

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE D'EL HARRACH

These en vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques

Spécialité : protection des végétaux

Option : entomologie appliquée

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

Présenté par :

Mme : BENOUFELLA-KITOUS Karima

Directeur de thèse : Mme DOUMANDJI-MITICHE B. Professeur INA d'EL Harrach

Soutenue le 27 novembre 2005

Devant le jury : Président : Mr DOUMANDJIS Professeur INA d'EL Harrach Examineurs : Mme GUENAOUI Y Professeur Univ. de Motaganem Mlle SALHI N Chargé de cours Univ. de Tizi Ouzou Mr DJAZOULI Z.E. Chargé de cours Univ. de Blida

Table des matières

Résumé . .	5
Summary . .	6
INTRODUCTION . .	7
Chapitre I : données bibliographiques sur la plante hôte les agrumes, et le ravageur : les aphides . .	9
I.1 La plante hôte : les agrumes . .	9
I.1.1 Systématique . .	9
I.1.2 Phénologie des agrumes . .	10
I.1.3 Exigences des agrumes . .	10
I.1.4 Aspects économiques de l'agrumiculture . .	11
I.1.5 Problèmes phytosanitaires . .	13
I.2 Le ravageur : les aphides . .	17
I.2.1 Systématique . .	17
I.2.2. Caractères morphologiques des aphides . .	19
I.2.3 Cycle biologique des aphides . .	23
I.2.4 Polymorphisme . .	29
I.2.5 Facteurs de développement et de régression des populations . .	30
I.2.6 Dégâts causés par les aphides . .	38
I.2.7 Lutte contre les pucerons . .	41
I.2.7.1 La lutte culturale . .	41
I.2.8 La faune aphidienne des <i>Citrus</i> dans le monde . .	43
Chapitre II : Présentation de la région d'étude : Oued-Aïssi . .	45
II.1 Situation géographique . .	45
II.2 Caractéristiques édaphiques . .	45
II.3 Caractéristiques climatiques . .	45
II.3.1. La température . .	45
II.3.2. La pluviométrie . .	47
II.3.3. L'humidité relative de l'air . .	47
II.3.4. La grêle . .	48
II. 4 Synthèse climatique . .	48
II.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN . .	48
II.4.2. Climagramme d'EMBERGER . .	50
Chapitre III : Matériels et Méthodes . .	51
III.1. Présentation des parcelles d'étude . .	51
III.2 Dispositif expérimental . .	53
III.3. Méthodes d'échantillonnage des aphides . .	55
III.3.1 Technique de dénombrement visuel des aphides . .	55
III.3.2 Technique de piégeage des aphides ailés . .	56
III.4 Méthodes d'échantillonnage des ennemis naturels . .	59
III.4.1 Les prédateurs . .	59
III.4.2. Les parasites . .	60

III.5 Méthodes d'échantillonnage des mauvaises herbes . .	60
III.6. Exploitation des résultats . .	61
III.6.1 Qualité de l'échantillonnage . .	61
III.6.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques . .	61
III.6.3. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques . .	63
CHAPITRE IV: Résultats . .	64
A. Etude des aphides . .	64
IV.1. Résultats portant sur l'inventaire des pucerons dans la région de Oued-Aïssi . .	64
IV.2. Caractères morphologiques distinctifs des espèces d'Aphididae recensées . .	72
IV.3. Résultats portant sur l'étude des fluctuations des espèces aphidiennes recensées . .	80
B. Etude des ennemis naturels . .	126
IV.1. Les prédateurs . .	126
IV.2. Les parasitoïdes . .	141
IV.3. Résultats portant sur l'incidence des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) . .	144
C. Résultats de l'exploitation des résultats par les indices écologiques et les méthodes statistiques . .	149
IV.1. Qualité de l'échantillonnage . .	149
IV.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques . .	150
IV.3. Exploitation de résultats par les méthodes statistiques . .	156
Chapitre V : discussion . .	158
a. Etude des aphides . .	158
V.1. Discussion de l'inventaire des pucerons dans la région de Oued- Aïssi . .	158
V.2. Caractères morphologiques distinctifs des espèces d'Aphididae recensées . .	160
V.3 Discussion portant sur l'étude des fluctuations des espèces aphidiennes recensées . .	168
B. Etude des ennemis naturels . .	185
V.1. Les prédateurs . .	185
V.2. Les parasitoïdes . .	194
V.3. Discussion portant sur l'incidence des ennemis naturels . .	196
C. Discussion de l'exploitation des résultats . .	198
V.1. Qualité de l'échantillonnage . .	198
V.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques . .	198
V.3. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques . .	201
CONCLUSION GENERALE . .	203
Références bibliographiques . .	207
Annexes . .	220
Annexe 1 La flore de la région de Oued-Aïssi. . .	220
Annexe 2 : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) pour les différentes parcelles d'étude et les différentes espèces de pucerons échantillonnées. . .	221

Résumé

La présente étude consiste d'une part à étudier l'écobiologie des pucerons de trois variétés d'agrumes dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou) et d'autre part à étudier l'impact des ennemis naturels sur les populations aphidiennes.

Le suivi des vols des pucerons capturés par les pièges jaunes et celui des colonies formées sur le feuillage des arbres de l'orange Thomson, de l'orange *Valencia late* et de la Clémentine, a permis de mettre en évidence une richesse de 26 espèces aphidiennes. La richesse spécifique enregistrée dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est la plus importante avec 25 espèces piégées et 5 espèces installées sur le feuillage, suivie par celle de la parcelle de la Clémentine avec 21 espèces piégées et 4 espèces installées sur le feuillage et enfin dans la parcelle de l'orange Thomson. Cette richesse est de 16 espèces piégées et 4 espèces installées sur le feuillage.

Les vols saisonniers des pucerons capturés dans les pièges jaunes dans les 3 parcelles d'étude se répartissent entre 2 périodes. La première en automne. Elle correspond au vol de retour des pucerons qui rejoignent leurs hôtes d'hivernation. La deuxième période au printemps. Cette période correspond au vol de contamination et de dissémination des pucerons sur les plantes botaniquement voisines de leurs hôtes primaires ou totalement différentes. De même, le dénombrement visuel des populations de pucerons installées sur le feuillage, a permis de mettre en relief 2 périodes d'infestations : l'une en automne et l'autre au printemps. Ces infestations sont sous la dépendance des conditions de nutrition, des conditions climatiques et de l'action de la faune auxiliaire.

Pour ce qui concerne les ennemis naturels, l'étude menée a permis de montrer l'existence de 7 espèces prédatrices appartenant à 4 ordres. Celui des Coleoptera, des Diptera, des Heteroptera et des Neuroptera. Les parasitoïdes par contre sont très faiblement représentés avec un taux de parasitisme compris entre 0.08 et 0.1 %. L'activité de ces auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) a lieu principalement au printemps, période coïncidant avec les conditions climatiques favorables et les fortes pullulations des pucerons. Cette activité reste très faible et insuffisante.

Mots clés : pucerons, orange Thomson, orange *Valencia late*, Clémentine, prédateurs, parasitoïdes, infestations.

Summary

The present study consists in on the one hand studying the ecobiology of the three *Citrus* fruits aphids in the area of Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou) and on the other hand to study the impact of the natural enemies on the aphids populations.

The follow-up of aphids flights captured by the yellow traps and that of colonies formed on the trees foliage of Thomson orange, *Valencia late* orange and Clementine, made it possible to highlight a richness of 26 aphids species. The specific richness recorded in the piece of the *Valencia late* orange is most significant with 25 trapped species and 5 species installed on the foliage, followed by that of the piece of Clementine with 21 trapped species and 4 species installed on the foliage and finally in the piece of the Thomson orange. This richness is of 16 trapped species and 4 species installed on the foliage. The seasonal flights of aphids captured in the yellow traps in the 3 pieces of study are distributed between 2 periods. The first in autumn. It corresponds to the return flight of aphids which join their hibernation hosts. The second period in spring. This period corresponds to the flight of contamination and dissemination of aphids on the plants close to their primary hosts or completely different. In the same way, the visual enumeration of aphids populations installed on the foliage, made it possible to highlight 2 periods of infestations: one in autumn and the other in spring. These infestations are under the dependence of nutrition conditions, climatic conditions and the action of auxiliary fauna.

Concerning the natural enemies, the undertaken study made it possible to show the existence of 7 predatory species belonging incorporating 4 commands. That of Coleoptera, Diptera, Heteroptera and Neuroptera. The parasitoïdes on the other hand are very slightly represented with on rate of parasitism ranging between 0.08 and 0.1 %. The activity of these auxiliaries (predatory and parasitoïdes) takes place mainly in spring, period coinciding with the favorable climatic conditions and the strong pullulations of aphids. This activity remains very weak and insufficient.

Key words:aphids, Thomson orange, *Valencia late* orange, Clementine, predatory, parasitoïdes, infestations.

INTRODUCTION

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de par leur importance économique, notamment les revenus appréciables qu'elles génèrent d'une part et d'autre part les emplois qu'elles occupent et les produits d'exploitation et de transformation en divers dérivés.

L'Algérie, figure parmi les grands pays méditerranéens producteurs d'agrumes, avec une superficie de 45000 Hectares. Mais la production nationale n'a cessé de régresser au cours des dernières années. En effet, elle est passée de 5.208.630 quintaux en 1975/1976 à 4.699.600 quintaux en 2001/2002 (M.A.D.R., 2003b). La chute de la production des vergers agrumicoles est essentiellement due au vieillissement de ces derniers qui datent de l'époque coloniale et à la dégradation phytosanitaire due aux multiples attaques d'agents cryptogamiques, bactériens, viraux et entomologiques.

De tous les insectes ravageurs des agrumes, les pucerons constituent le groupe qui pose le plus de problèmes. D'après FOUARGE (1990), les particularités biologiques et éthologiques de ces insectes, notamment leur potentiel biotique prodigieux et leur extraordinaire adaptation à l'exploitation maximale du milieu par leur polymorphisme, en font les déprédateurs majeurs des cultures.

Les dommages occasionnés par les pucerons sont de deux types. Les dégâts directs, correspondent à de multitudes prises de nourriture, ce qui engendre un affaiblissement de la plante, un avortement des fleurs, un enroulement et une chute des feuilles réduisant la surface photosynthétique et un dessèchement des pousses (DELORME, 1997). Les dégâts indirects interviennent d'une part par le développement de nombreuses espèces de champignons saprophytes provoquant des fumagines sur la couche de miellat excrété par les pucerons et d'autre part par la transmission de phytovirus. Selon LECOQ (1996), les pucerons possèdent de nombreuses caractéristiques morphologiques et biologiques qui en font des redoutables vecteurs de virus, causant de graves maladies telle que la Tristeza, une virose difficile à éradiquer (GRISONI, 1993 *in* HALI, 2004).

Les pucerons à leur tour, constituent une nourriture pour tout un cortège d'espèces prédatrices telles que les Coccinellidae, Syrphidae, Cecidomyiidae, Chrysopidae, Hemerobidae, Anthocoridae et Miridae, d'espèces parasitoïdes représentées par les hyménoptères Aphelinidae et Braconidae, ainsi que des champignons entomopathogènes. Ces agents naturels contribuent à maintenir un équilibre biologique (BILLIOTI, 1977 *in* BELHADI et LAOUAR, 2000).

Dans le monde, de nombreuses études ont été faites sur l'inventaire, la systématique, les plantes-hôtes et la répartition de la faune aphidienne. Parmi elles, nous pouvons citer celles de BONNEMAISON (1950,1962), ROBERT (1980,1982), LECLANT (1978a, 1982), RABASSE (1985), DIFONZO et *al.*, (1997), HULLE et *al.*, (1998). D'après ces derniers auteurs, un réseau de piégeage des pucerons par succion « Agraphid » est créé en France depuis 1978, le vol des ailés de 400 espèces de pucerons est suivi quotidiennement. Les informations recueillies sont utilisées pour expliquer les conditions des pullulations des aphides et pour proposer des méthodes de diagnostic pour évaluer les risques réels encourus par les cultures.

En Algérie, par contre, très peu d'études ont été menées sur les pucerons et leurs ennemis naturels, en particulier dans les vergers d'agrumes. En 1985, AROUN a mis en évidence certains aspects relatifs à la dynamique des populations aphidiennes et au parasitisme en vergers d'agrumes de la Mitidja. KITOUS et LADDAOUI (1998) ont effectué un inventaire des pucerons et de leurs ennemis naturels dans une parcelle de Thomson dans la région de Tizi-Ouzou. De même BELHADI et LAOUAR (2000) ont étudié les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). LAAMARI (2004) a réalisé une étude éco-biologique des pucerons de différentes cultures dans quatre localités situées dans l'Est Algérien.

En raison du manque de travaux et dans le souci de contribuer à la connaissance de la faune aphidienne des *Citrus* et l'impact de la faune auxiliaire sur ces derniers, nous nous sommes proposés cette étude.

Notre travail porte sur la réalisation d'un inventaire des pucerons inféodés aux agrumes. Cette étude vise à mettre en évidence l'évolution dans le temps des populations aphidiennes sur les différentes espèces de *Citrus*. Par ailleurs, elle vise à contribuer à la connaissance des divers auxiliaires pouvant avoir une incidence sur l'évolution des populations de pucerons.

Dans le présent travail, le premier chapitre est réservé d'une part à la présentation du matériel végétal utilisé, nous allons faire le point à l'aide de données bibliographiques sur l'importance économique et les problèmes phytosanitaires de la plante hôte et d'autre part aux caractéristiques bio écologiques des aphides. Dans le second chapitre, nous présenterons la région d'étude puis nous traiterons dans le troisième chapitre de la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire. Un quatrième chapitre est réservé à la présentation des résultats qui seront exploités par des indices écologiques et statistiques. Enfin, un cinquième chapitre est consacré à la discussion des résultats obtenus.

Une conclusion générale assortie de perspectives qui permettent de tracer les grandes lignes de nouvelles possibilités de recherches en matière de protection des végétaux, termine cette étude.

Chapitre I : données bibliographiques sur la plante hôte les agrumes, et le ravageur : les aphides

I.1 La plante hôte : les agrumes

Le terme « Agrumes » est utilisé au même titre que les « *Citrus* » et « Aurantiacées » dans la littérature. Ce terme désigne tous les arbres qui portent des fruits acides (HERBERT et WEBBER, 1948 in SALHI, 1992).

I.1.1 Systématique

Selon SWINGLE (1948 in PRALORAN, 1971), les agrumes appartiennent à :

- L'ordre des Géraniales.
- La famille des Rutaceae.
- La sous-famille des Aurantioïdeae.
- La tribu des Citreae.
- La sous-tribu des Citrinae.
- Il existe trois genres: *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*.

Les principales espèces d'agrumes implantées en Afrique du nord sont selon REBOUR (1950):

- *Citrus aurantium* (Linné): Oranger amer.
- *Citrus limon* (Linné): Citronnier.
- *Citrus paradisi* (Macferlane): Pomelo ou faux pamplemoussier.
- *Citrus reticulata* (Blanco): Mandarinier.
- *Citrus medica* (Linné): Cédratier.
- *Citrus aurantifolia* (Linné): Lime.
- *Citrus grandis* (Linné): Pamplemoussier.
- *Citrus margarita* (Lour): Kumquat.
- *Citrus sinensis* (Linné): Oranger doux.
- *Citrus clementina* (Clément): Clémentinier.

Le présent travail portera sur les deux dernières espèces citées ci-dessus.

- L'oranger: *Citrus sinensis* (Linné): Selon PRALORAN (1971) et LOUSSERT (1985), du genre *Citrus*, l'oranger est l'espèce la plus importante tant par le nombre de variétés qu'elle renferme que par l'importance de ses produits.

L'arbre est de taille et de vigueur moyenne, ses fruits sont de forme et de coloration variable suivant les variétés. En général, selon BLONDEL (1959) et REBOUR (1966), le fruit est

d'une forme globuleuse ou légèrement ovale parfois aplatie aux pôles, de couleur orange, sa pulpe est croquante, bien coloré, juteuse avec une faible acidité.

- Thomson Navel: Les fruits de cette variété sont à maturation précoce, à peau fine et d'excellente qualité gustative.
- *Valencia late*: Les fruits de cette variété sont à maturation tardive, à peau épaisse et de qualité gustative moyenne.
- Le clémentinier: *Citrus clementina* (Clément): Le clémentinier est un arbre de taille supérieure à celle de toutes les variétés de mandarinier, à port retombant formant une boule. Le fruit est de couleur orange très foncée à rougeâtre, bombé du côté du pédoncule. La peau est lisse, brillante et la pulpe est juteuse, de couleur orange foncée, peu acide et d'excellente saveur (BOILEAU et GIORDANO, 1980).

I.1.2 Phénologie des agrumes

Selon LOUSSERT (1985), la croissance végétative se manifeste sur les jeunes ramifications au cours des trois périodes suivantes:

- Au printemps (de la fin février au début mai), se manifeste la pousse de printemps. Les ramifications s'allongent et se développent de jeunes feuilles de coloration vert clair, très distinctes des autres feuilles plus âgées colorées en vert sombre. Sur ces nouvelles ramifications apparaissent en avril-mai les pousses fructifères (boutons floraux, puis fleurs).
- En été (courant juillet-août), se développe la pousse d'été, plus ou moins vigoureuse suivant les températures, les irrigations et la vigueur des arbres. Cette pousse est en général moins importante que les pousses de printemps et d'automne.
- En automne (d'octobre à la fin novembre), apparaît la troisième pousse, dite pousse d'automne. Elle assure en partie le renouvellement du feuillage.

Les trois pousses citées sont le résultat de trois flux de sève qui commandent le développement végétatif de l'arbre. Ces trois flux de sève se traduisent par une intense activité d'absorption au niveau du système racinaire et une intense activité des synthèses chlorophylliennes au niveau de la frondaison.

En hiver, il n'y a pas entrée en dormance des arbres, il y a simplement un ralentissement de leur activité végétative.

I.1.3 Exigences des agrumes

La culture des agrumes exige un bon choix de l'emplacement. La météorologie du milieu, la qualité du sol et les ressources en eau sont autant de critères à prendre en considération. Ainsi les agrumes exigent:

- Des sols moyennement légers ou moyennement lourds, où se trouvent associées les qualités des sols lourds (bonne rétention d'eau) et les qualités des sols légers (bonne perméabilité), avec des teneurs de matière organique de 2 à 3% dans les vingt premiers centimètres du sol et un pH neutre ou légèrement acide de 6,5 à 7 (DERAVEL D'ESCLAPON, 1990).
- Des températures de l'ordre de 10 à 12°C pour les moyennes hivernales et de 22 à 24°C pour les moyennes estivales (LOUSSERT, 1989a). Il conviendrait de prendre en

considération les températures extrêmes qui sont comprises entre $-2,2^{\circ}\text{C}$ (I.N.R.A., 1968) et $51,1^{\circ}\text{C}$ (WEBBER, 1948 in PRALORAN, 1971).

Une quantité annuelle en eau s'élevant à environ 1200mm dont la moitié au cours de l'été (BLONDEL, 1969). REBOUR (1966) considère qu'une eau est de bonne qualité lorsque le taux de Chlorures de Sodium est inférieur à 0,5g/l et la dose de magnésie ne dépasse pas 0,05g/l.

I.1.4 Aspects économiques de l'agrumiculture

I.1.4.1 Dans le monde

Les agrumes sont les fruits les plus produits dans le monde. Ils sont cultivés sur les cinq continents (Afrique, Amérique, Asie, Europe, Australie).

Les principaux pays producteurs sont le Brésil avec 18,5 millions de Tonnes, les Etats Unis avec 14,9 millions de Tonnes et la Chine avec 9,3 millions de Tonnes (F.A.O., 2002). Dans le bassin méditerranéen, l'agrumiculture s'étend sur une superficie de 600.000 hectares pour une production moyenne de 9 à 10 millions de tonnes et présente une part de marché sur les exportations mondiales d'agrumes de près de 55% (M.A.P., 1997).

Parmi les différentes espèces d'agrumes cultivées dans le monde, les oranges prédominent avec un taux de 61,8% (F.A.O., 2002). Il en est de même pour les pays du bassin méditerranéen où SAUBRY (1992) note une prédominance des oranges avec un taux de 50% par rapport aux autres espèces d'agrumes.

I.1.4.2 En Algérie

Les vergers de *Citrus* couvrent en Algérie une superficie totale de 45.979 hectares soit 0,6% de la surface agricole et 11% de la surface arboricole (ANONYME, 1997 in BOUGHANI, 2000). Ces vergers sont implantés dans les plaines les plus riches, réunissant les conditions de climat, de sol et d'infrastructure exigées par la culture (Fig.1).

Au cours de la campagne 2001/2002, les superficies en production (en rapport) ont représenté 80,16% de la superficie complantée (M.A.D.R., 2003a) avec un rendement de 117,9 Qx/Ha (M.A.D.R., 2003b).

La répartition de la production agrumicole par espèce, consignée dans le tableau 1, montre que se sont les oranges qui occupent la première place en Algérie, suivi par les clémentines, puis par les autres espèces.

Tableau 1: Répartition de la production agrumicole algérienne par espèce.

Variétés	Production en Qx
Oranges (<i>C. sinensis</i>)	3 270 830
Clémentines (<i>C. clementina</i>)	907 350
Citrons (<i>C. limon</i>)	316 440
Mandarines(<i>C. reticulata</i>)	193 520
Pomelos (<i>C. paradisi</i>)	11 460

(M.A.D.R., 2003b)

I.1.4.3 A Tizi-Ouzou.

Actuellement, le verger agrumicole de la région de Tizi-Ouzou couvre une superficie de 1281 hectares qui correspond à 1,3% de la SAU et à 2,9% de la surface arboricole (M.A.D.R., 2003a). Dans cette région, l'agrumiculture a connu une nette augmentation, tant en superficie, qu'en production (Tableau 2).

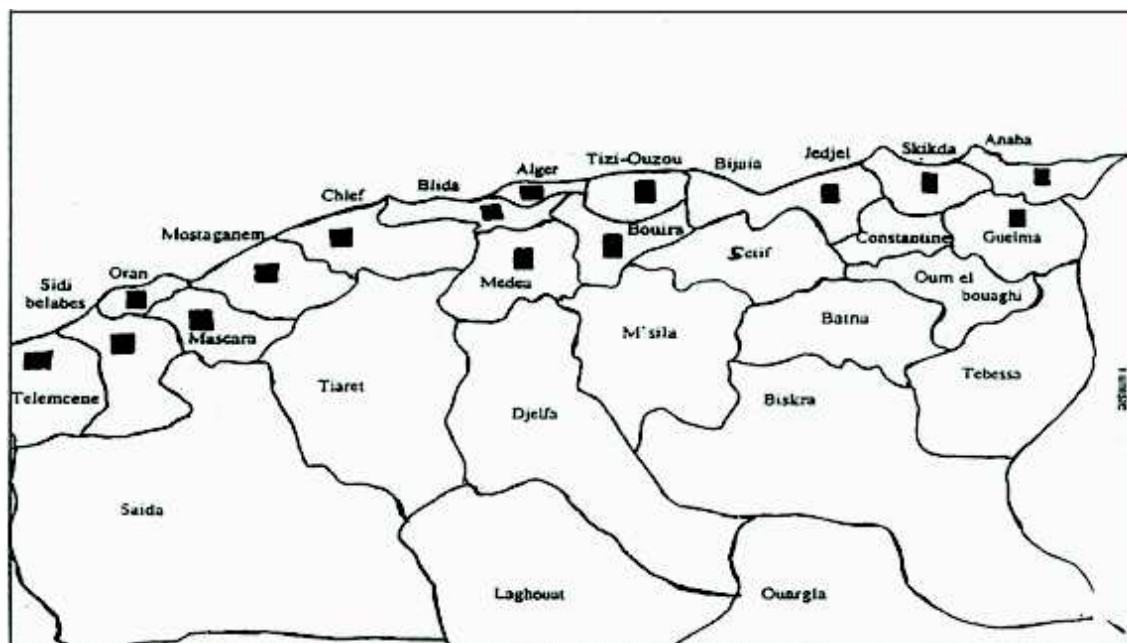


Fig.1 : Répartition géographique des superficies d'agrumes en Algérie (AMMOUR et AOUCHICHE, 2000)

Compagne	Superficie		Production (Qx)	Rendement (Qx/ha)
	Totale (Ha)	Complantee (Ha)		
1990/1991	948,75	726,75	95 813	131,83
1991/1992	1093,25	739,5	97 270	131,53
1992/1993	1093,75	817	9 196	11,25
1993/1994	1085	817	93 690	114,6
1994/1995	1070	817	81 200	99,38
1995/1996	1091	823,75	106 910	129,8
1996/1997	1094,75	930,5	104 445	112,3
1997/1998	1076,75	935,75	88 708	94,79
1998/1999	1077	975	113 800	116,7
1999/2000	915,25	808,75	88 800	109,8
2000/2001	931,25	841,75	92 793	110,2
2001/2002	1281	998	104 700	104,9
2002/2003	1280,75	1014	117 490	115,9

Tableau 2 : Situation de l'agrumiculture dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Source : Subdivision agricole de Tizi-Ouzou).

On remarque qu'en 13ans, la superficie totale complantee a augmenté de 332 hectares. De même la production a connu une augmentation où elle est passée de 95 813 quintaux en 1990/1991 à 117 490 quintaux en 2002/2003. Cet accroissement peut être expliqué par la politique d'encouragement du secteur agricole adoptée par la Wilaya et par l'entrée en production des jeunes plantations.

1.1.4.4 A Oued-Aïssi

En raison des conditions édapho-climatiques favorables, la région de « Oued-Aïssi » montre une grande aptitude pour l'agrumiculture.

Les plantations d'agrumes occupent dans cette région 253 hectares et produisent 22 510,5 quintaux représentant 80% de l'arboriculture fruitière pratiquée dans cette zone et 23,18% de la superficie agrumicole totale de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

Parmi les diverses espèces d'agrumes cultivées, les oranges occupent la première place.

I.1.5 Problèmes phytosanitaires

I.1.5.1 Les maladies des agrumes

I.1.5.1.1 Maladies bactériennes

Les bactéries sont des organismes microscopiques qui ne peuvent vivre qu'en saprophytes ou en parasites. Elles sont souvent la cause de pourritures, de tumeurs et de chancres (I.N.R.A., 1968).

Bien que les maladies bactériennes soient assez nombreuses, elles sont peu répandues sur les agrumes des pays méditerranéens. Une seule *Phytophthora syringae* Van Hall est cependant considérée comme relativement importante dans certaines conditions (ANONYME, 1978 in BOUGHANI, 2000).

I.1.5.1.2 Maladies cryptogamiques

Les maladies d'origine cryptogamique s'attaquant aux agrumes sont assez nombreuses. Certaines sont économiquement très importantes, comme la gommose parasitaire (*Phytophthora sp*), la mélanose (*Diaporthe citri*) et la fumagine (*Capnodium citri*). Elles s'attaquent aux différents organes végétatifs des *Citrus* (racines, tronc, branches et rameaux, organes floraux, feuilles, fruits).

Plusieurs autres maladies cryptogamiques peuvent être rencontrées sur les agrumes: anthracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*), alternariose (*Alternaria sp*) et tache grasseuse (*Mycosphaerella citri*). Elles sont toutes d'une importance secondaire, causant dans la plupart des cas de faibles dégâts (F.A.O., 2003).

I.1.5.1.3 Maladies virales

Les maladies à virus sont considérées comme les plus graves affections qui peuvent atteindre les agrumes. Leur action néfaste, entraîne dans la plupart des cas le dépérissement complet, soit des arbres isolés, soit des plantations toutes entières (S.O.N.A.T.R.A.C.H., SD).

Ces maladies sont généralisées, persistantes, transmissibles et occasionnent des symptômes variables. Ces derniers peuvent apparaître à tout moment de la vie de l'arbre et qui sont d'autant plus graves qu'ils se développent sur un matériel très jeune en pépinière ou en verger (CORNUET, 1987).

Les maladies à virus les plus importantes sont:

- La Tristeza (*Citricolletotrichum viatoris*) (Fig. 2).
- Le Stubborn (*Citricolletotrichum pertinaciae*) (Fig. 3).

- La Psorose (Citricolp psorosis).

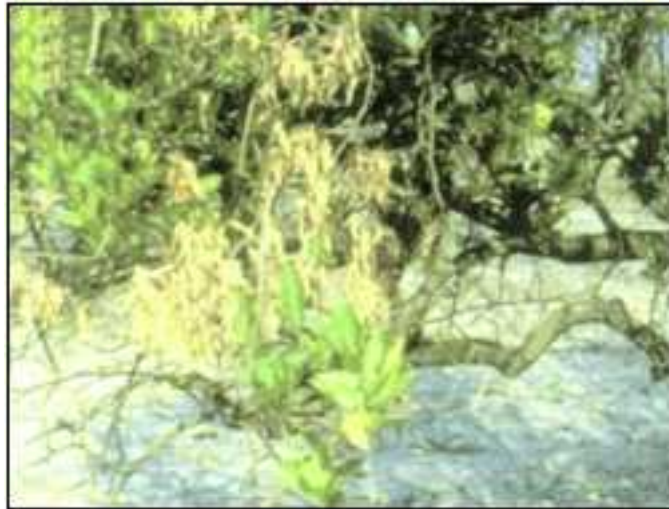


Fig. 2 : Symptômes observés sur Agrumes atteints de *Tristeza* (BAYOUD, 2001).



Fig. 3 : Symptômes produits par le *Stubborn* sur Agrumes

I.1.5.2 Les ravageurs des agrumes

I.1.5.2.1 Les nématodes

Ce sont de minuscules vers de moins d'un millimètre de long. Leur taille extrêmement réduite ne permet pas de les distinguer à l'œil nu (CARYOL, 1982).

En région méditerranéenne, une seule espèce de nématode est à signaler sur agrumes: *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. ou nématode des agrumes. Ses attaques sont localisées sur les racines et les radicelles des arbres sur lesquelles elles provoquent des nécroses (LOUSSERT, 1989b).

I.1.5.2.2 Les acariens

Ce sont de minuscules ravageurs qui appartiennent à la famille des *Tetranychidae* et qui vivent et se développent sur les organes végétaux. Les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants et se manifestent sous diverses formes: nécrose, décoloration, déformation, chute des feuilles, des bourgeons et des fruits (LOUSSERT, 1989b).

Parmi les espèces les plus dangereuses, on peut citer:

- L'acarien tisserand (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval).
- L'acarien ravisseur (*Hemitarsonemus latus* Banks).
- L'acarien des bourgeons (*Aceria sheldoni* Ewing).

I.1.5.2.3. Les insectes

I.1.5.2.3.1. Les Diptères

- **La mouche méditerranéenne des fruits:** *Ceratitis capitata* WIEDMANN, 1824

La cératite est une petite mouche très colorée avec des yeux verts et qui appartient à la famille des *Trypetidae*.

Ce diptère très polyphage peut causer des dégâts importants. Le point de ponte, puis la galerie creusée par la jeune larve dans le fruit permettent la pénétration de pourritures.

Les fruits atteints mûrissent plus rapidement et portent des marques plus ou moins apparentes qui entraînent automatiquement leur rejet à l'exportation: les variétés du groupe Navel sont plus spécialement touchées en Algérie (I.T.A.F., 1995).

I.1.5.2.3.2. Les Thysanoptères

- **Le Trips des serres:** *Heliethrips haemorrhoidalis* BOUCHE

C'est un petit insecte dont les adultes sont ailés et les larves sont aptères et plusieurs générations se succèdent au cours de l'année.

Par l'aspect des dégâts qu'ils provoquent sur le végétal, les thrips se rapprochent beaucoup des acariens. Les fruits attaqués deviennent « plombés » ou « argentés ». Les piqûres occasionnent des lésions des tissus et une subérification de la couche épidermique du zeste qui devient par la suite rugueuse et liégée. Parfois, les fruits subissent des déformations, ces dégâts sur les feuilles se manifestent par un enroulement de ces dernières et une décoloration de la partie atteinte (S.O.N.A.T.R.A.C.H., SD).

I.1.5.2.3.3. Les Lépidoptères

a. La mineuse des feuilles d'agrumes: *Phyllocnistis citrella* STANTON

La mineuse est un microlépidoptère de couleur blanc argenté, appartenant à la famille des Gracillariidae dont les larves sont très voraces. Ce ravageur s'attaque essentiellement aux jeunes feuilles tendres des *Citrus* où il creuse des galeries sinueuses dans le limbe. Les feuilles ainsi attaquées se dessèchent et tombent.

Les larves peuvent miner à la fois les jeunes feuilles, les pétioles et les tiges tendres. Les tissus affectés se nécrosent et se décollent de la partie endommagée (parenchyme transparent) (I.N.P.V., 1995).

Les premières attaques sont décelables en verger à la fin de la poussée de sève du printemps, puis deviennent généralisées sur les feuilles des poussées d'été et d'automne.

b. La teigne du citronnier: *Prays citri* MILLIERE

C'est un microlépidoptère, petit papillon grisâtre clair dont la chenille se nourrit des tissus des organes végétatifs jeunes et tout particulièrement des boutons floraux (PIGUET, 1960). Ces derniers se dessèchent et se détachent de la branche.

En cas de forte pullulation, les dégâts peuvent s'étendre aux très jeunes feuilles et à la cuticule des fruits les plus évolués (DEPORTES, 1983 *in* BOUGHANI, 2000).

I.1.5.2.3.4. Les Homoptères

a. Les Aleurodes.

Les adultes possèdent de petites ailes arrondies recouvertes d'une très délicate pubescence blanche. Les larves et les nymphes vivent fixées sur les végétaux qu'elles piquent et sucent. Une asphyxie plus ou moins poussée résulte de la quantité de miellat excrété par les insectes et d'un développement simultané de fumagine; il en résulte une baisse notable de la floraison, de la fructification, une chute des feuilles, un affaiblissement amenant la mort d'un arbre cinquantenaire en cinq à six années (BOILEAU et GIORDANO, 1980).

Les deux espèces d'aleurodes les plus connues sont:

- La mouche blanche des agrumes: *Dialeurodes citri* Ash.
- La mouche blanche floconneuse: *Aleurothrixus floccosus*.

b. Les cochenilles.

Les cochenilles sont des insectes piqueurs-suceurs recouverts soit d'un bouclier, d'une matière cireuse ou d'une sécrétion cotonneuse, portant très souvent le nom commun de « poux des plantes ».

Pour se nourrir, l'insecte redresse le rostre, et grâce à des stylets perforants, perce les tissus végétaux (VILLENEUVE et DESIRE, 1965), au détriment desquels il s'alimente en même temps qu'il injecte de la salive plus ou moins toxique (I.T.A.F., 1995). Cette dernière, a pour effet d'accélérer l'affaiblissement de l'arbre qui se manifeste par le dessèchement de certains organes.

L'infestation de cochenilles, s'accompagne d'une prolifération abondante de fumagine qui se développe sur le miellat excrété, et c'est davantage le développement de cette fumagine qui est responsable de la diminution de la vigueur des arbres (LOUSSERT, 1989b).

Les cochenilles nuisibles aux agrumes se divisent en trois groupes:

1. cochenilles diaspines ou à bouclier:

- *Aonidiella aurantii* Mask, le pou rouge de Californie.
- *Parlatoria ziziphi* Lucas, le pou noir de l'oranger.

2. cochenilles lécanines ou à carapace.

- *Ceroplastes sinensis*, cochenille chinoise
- *Saissetia olea*, cochenille noire de l'olivier.

3. cochenilles pseudococcines ou cochenilles farineuses.

- *Pseudococcus odonidum* L.

- Planococcus citri Risso.
- Pseudococcus citriculus.

c. Les pucerons.

Les pucerons sont des insectes qui se caractérisent par leur apparition massive, sous forme de colonies denses et serrées. Ils s'installent pratiquement sur tous les organes végétatifs, mais nous les observons le plus souvent sur le feuillage et les jeunes pousses.

Selon DEDRYVER (1982), les pucerons se nourrissent, exclusivement, aux dépens des plantes; ils sont oligophages et possèdent un système buccal de type piqueur-suceur. Ces ravageurs interviennent par leur quantité, ainsi *Myzus cerasi* peut tuer des cerisiers en début de saison, *Brevicoryne brassicae* Linnaeus, 1758 peut empêcher les choux-fleurs de se développer ou rendre borgnes les jeunes plants, *Aphis fabae* Scopoli, 1763 peut déprécier la qualité marchande des têtes d'artichaut en souillant les bractées et *Sitobion avenae* Fabricius, 1775 peut être accusé de baisses de rendements des céréales à paille, du blé en particulier (ROBERT, 1980).

Ces insectes secrètent un miellat sur lequel se développent les champignons de la fumagine qui salissent le feuillage et les fruits et accentuent les dégâts. Ils sont la cause de l'invasion des fourmis qui se nourrissent du miellat et éloignent les prédateurs des pucerons (GAMLIN et VINES, 1996). Leurs piqûres provoquent un boursoufflement irrégulier du feuillage qui se recroqueville complètement (DELASSUS et *al.*, 1931). Leur nuisibilité est renforcée par le fait qu'ils sont souvent vecteurs de viroses (GEORGET et SCHEROMM, 1995). *Myzus persicae* Sulzer, 1776, à lui seul, est capable de transmettre plus de 120 maladies à virus (LECLANT, 1982).

I.2 Le ravageur : les aphides

Les pucerons ou aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde. En effet, ils sont signalés dans les régions tropicales et subtropicales, dans les régions tempérées et dans les steppes (ACCODJI, 1982 in TAGHIT, 1987).

Contrairement à beaucoup d'autres insectes, les pucerons ont longtemps été considérés comme des ravageurs d'importance mineure vis-à-vis des plantes cultivées. Cette situation s'est profondément modifiée au cours des dernières années, à tel point qu'ils sont considérés aujourd'hui comme le groupe entomologique probablement le plus important au point de vue agronomique sur le plan mondial (LECLANT, 1978a).

Ce sont des insectes qui ont développés au cours de leur évolution, de remarquables capacités d'adaptation au milieu: fécondité élevée, mode de reproduction varié, alternance d'individus ailés et aptères, utilisation de plusieurs types de plantes. Ceci leur permet d'exploiter au mieux les plantes sur lesquelles ils vivent.

I.2.1 Systématique

GRASSE (1951), classent les aphides dans le Super-ordre des Hémiptéroïdes et l'ordre des Homoptera. Ce sont des insectes qui se nourrissent exclusivement aux dépens des plantes, ils possèdent un appareil buccal de type piqueur-suceur.

Selon les mêmes auteurs, les pucerons appartiennent au Sous-ordre des Aphidinea, à la Super-famille des Aphidoïdae et à la famille des Aphididae qui comprend des insectes de petite taille.

REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997) subdivisent cette famille en 25 Sous-familles et 18 tribus:

- S/famille des Aiceoninae.
- S/famille des Anoeciinae.
- S/famille des Aphidinae:
 - Tribu des Aphidini.
 - Tribu des Macrosiphini.
- S/famille des Chaitophorinae:
 - Tribu des Atheroidini.
 - Tribu des Chaitophorini.
- S/famille des Drepanosiphinae.
- S/famille des Greenideinae:
 - Tribu des Cervaphidini.
 - Tribu des Greenideini.
 - Tribu des Schoutedeniini.
- S/famille des Hormaphidinae:
 - Tribu des Cerataphidini.
 - Tribu des Hormaphidini.
 - Tribu des Nipponaphidini.
- S/famille des Israelaphidinae.
- S/famille des Lachninae:
 - Tribu des Cinarini.
 - Tribu des Lachnini.
 - Tribu des Tramini.
 - S/famille des Lizeriinae.
 - S/famille des Macropodaphidinae.
 - S/famille des Mindarinae.
 - S/famille des Myzocallidinae:
 - Tribu des Calaphidini.
 - Tribu des Myzocallidini.
- S/famille des Neophyllaphidinae.
- S/famille des Neuquenaphidinae.
- S/famille des Parachitophorinae.
- S/famille des Pemphiginae:
 - Tribu des Eriosomatini.
 - Tribu des Fordini.
 - Tribu des Pemphigini.

- S/famille des Phloeomyzinae.
- S/famille des Phyllaphidinae.
- S/famille des Pterastheniinae.
- S/famille des Pterocommatinae.
- S/famille des Saltusaphidinae.
- S/famille des Taiwanaphidinae.
- S/famille des Tamaliinae.
- S/famille des Thelaxinae.

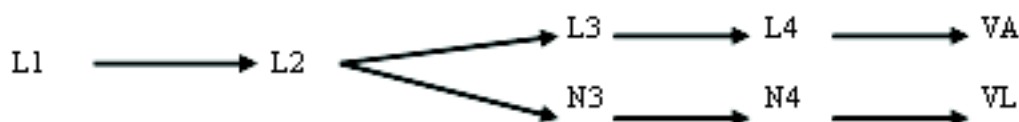
I.2.2. Caractères morphologiques des aphides

Les pucerons sont de petits insectes globuleux ou aplatis, ovales ou sphériques dont la taille est comprise entre 1,5 et 8 mm et le plus souvent entre 2 et 4 mm (BONNEMAISON, 1962). Leur corps est de couleur variable, parfois couvert d'une sécrétion cireuse.

Les aphides peuvent se rencontrer sous une forme aptère (Fig. 4) ou sous une forme ailée (Fig. 5). Ce dimorphisme étant en rapport avec des modalités dans la reproduction ou le cycle biologique. La forme ailée est toujours caractérisée par un thorax bombé dorsalement, la forme aptère, par contre, montre un développement considérable de l'abdomen qui donne alors à l'insecte un aspect trapu et globuleux (GRASSE, 1951).

Selon DEDRYVER (1982), les aphides sont hémimétaboles, leurs différents stades larvaires ressemblent aux adultes (mise à part l'absence d'ailes développées): les larves ont le même mode de vie, se nourrissent de la même manière et font les mêmes types de dégâts que ces derniers.

Le développement larvaire d'un puceron peut être schématisé comme suit:



L1, L2 Larves du premier et du deuxième stade.

L3, L4: Larves d'aptères du troisième et du quatrième stade.

N3, N4: Larves à ptérothèques du troisième et du quatrième stade.

VA: Adulte aptère.

VL: Adulte ailé.

Le corps des aphides est divisé en trois parties: la tête, le thorax et l'abdomen.

I.2.2.1 La tête

La tête est généralement séparée chez les formes ailées mais non chez les aptères. Elle porte des antennes filiformes, formées de 3 à 6 articles dont le dernier est presque toujours prolongé par une pointe effilée appelée « processus terminal » (VILLIERS, 1977).

Les articles antennaires sont munies d'organes sensoriels appelés sensorias ou rhinaries. Les sensorias primaires qui sont portés par les deux derniers articles antennaires, se trouvent à tous les stades et chez toutes les formes d'une même espèce, par contre les sensorias secondaires ne se rencontrent que chez les formes ailées et les mâles aptères et sont portés par tous les articles de l'antenne sauf les deux premiers. Le nombre et la forme

des rhinaries ainsi que la forme et la longueur du processus terminal sont des critères de détermination des aphides (Fig. 6).

La tête porte une paire d'yeux composés, bien développés et fréquemment pigmentés en rouge, avec contre leur bord postérieur un tubercule oculaire formé de trois ommatidies et que l'on interprète comme un oeil larvaire persistant (GRASSE, 1951).

La forme du front et des tubercules frontaux est d'une grande importance dans la systématique des pucerons (Fig. 7). Chez le genre *Aulacorthum*, les tubercules frontaux sont à bords parallèles en forme de « U », alors qu'ils sont fortement convergents chez le genre *Myzus*.

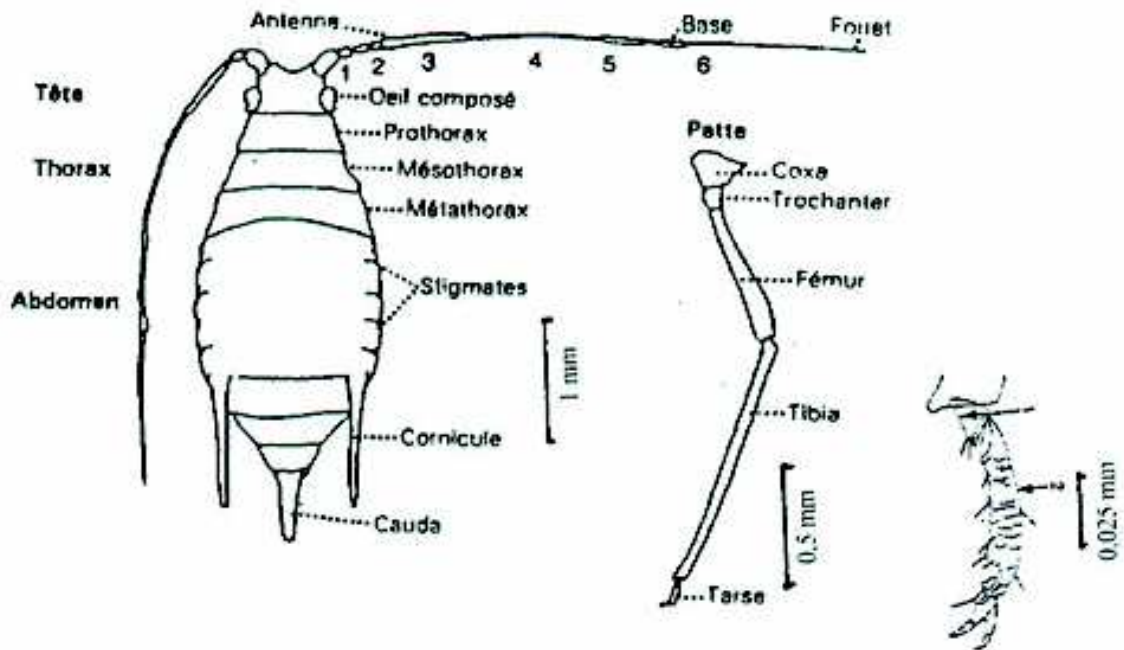


Fig4 :Puceron adulte virginipare aptère(COTTIER, 1953 in DEDRYVER, 1982)
Tarse modifié :articles 1 et 2 des tarse postérieurs(DEGUINE et LECLANT, 1997).

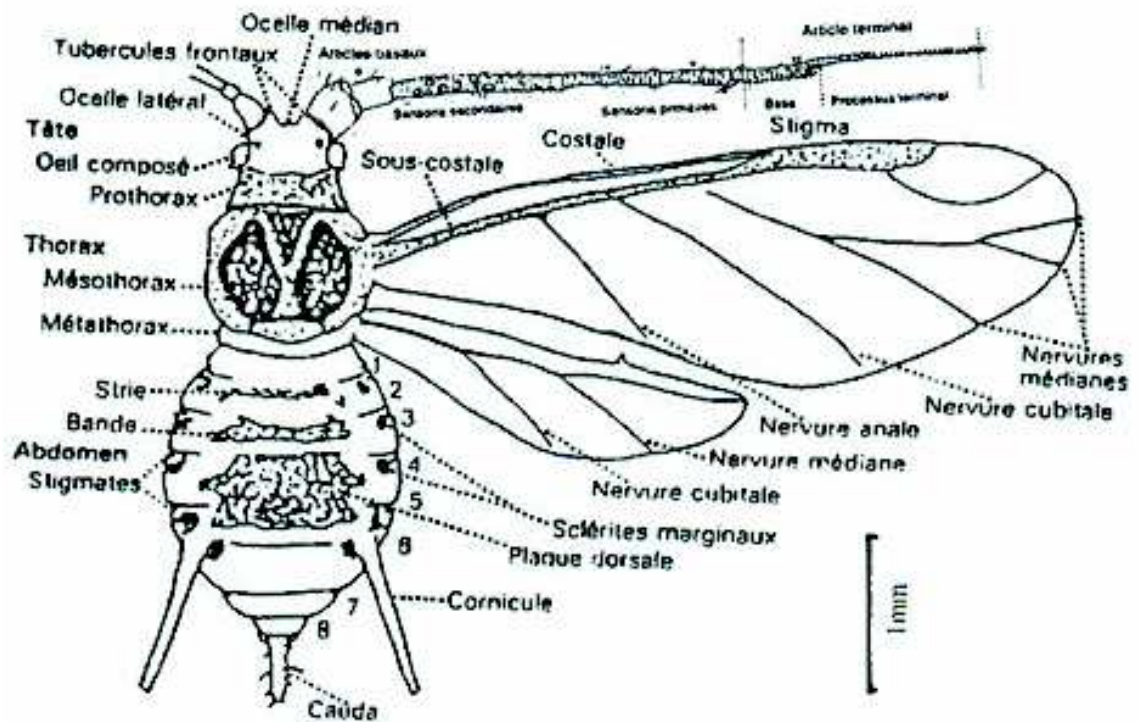


Fig5 : Pucerons adultes vignipare ailé (COTTIER, 1953 in DEDRYVER, 1982). Antenne modifiée (DEGUINE et LECLANT, 1997)

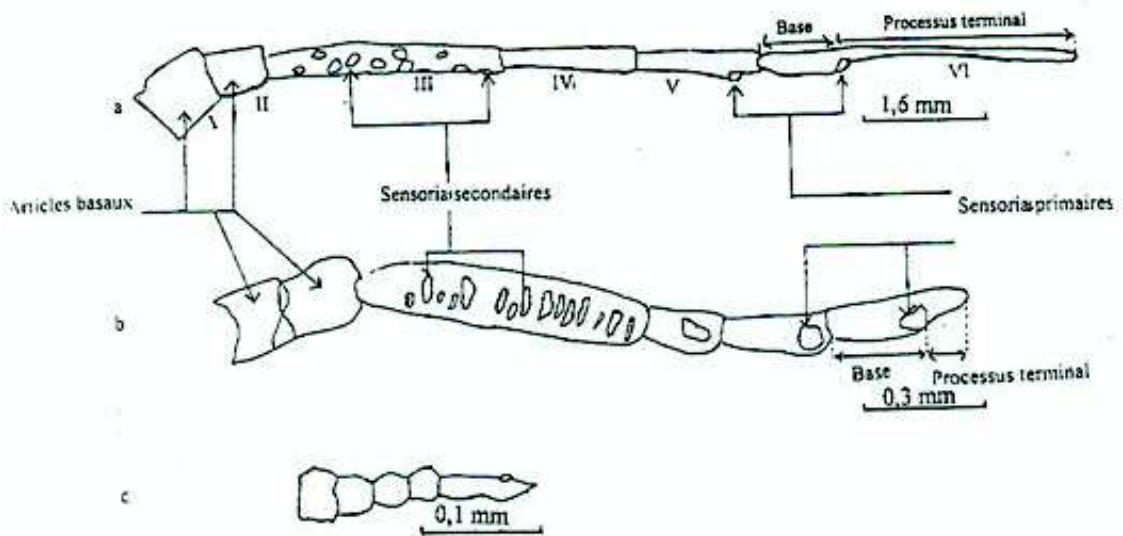


Fig6 : Différents types d'antennes (LECLANT, 1999)
 a) Aphidinae ailé b) Pemphiginae ailé c) Fordinae aptère

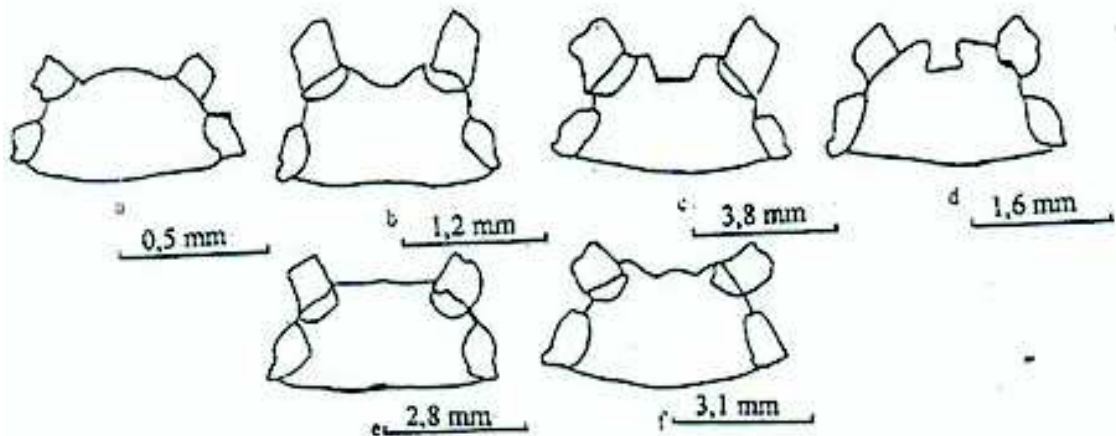


Fig7 :Différentes formes de sinus frontaux (LECLANT, 1999)

- a) bombé ou convexe
- b) à bords divergents
- c) à bord parallèles
- d) à bord fortement onvergents
- e) faiblement et régulièrement sinué
- f) profondément sinué avec un tubercule frontal médian distinct

1.2.2.2 Le thorax

Le thorax des aphides est formé de trois segments: le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Ces segments sont de couleur variable chez les aptères (AROUN, 1985) et de couleur noirâtre chez les ailés (COBUT, 1974), ces derniers portent deux paires d'ailes membraneuses repliées en toit au repos et coaptées en position de vol. Les ailes antérieures, sont deux fois plus grandes que les ailes postérieures (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

La forme et la ramification des nervures sont des caractères qui interviennent dans la systématique (Fig. 8). La nervation des ailes est plus ou moins complète suivant les familles. La nervation la plus complète chez les Aphidoidea, montre sous la costale une épaisse nervure longitudinale, dilatée à son extrémité en un stigma. Ce dernier représente la fusion de la sous-costale avec la radiale, la médiane et la cubitale. Celles-ci se détachent une à une sous forme de nervures obliques, la médiane présentant 2 ou 3 rameaux secondaires (Fig. 9) et la radiale fermant le stigma par son rameau R1, cependant que le secteur de la radiale s'isole sous forme d'une nervure courbée et atteignant l'apex de l'aile (PESSON, 1951; PERRIER, 1979).

Chaque segment thoracique porte une paire de pattes généralement longues et grêles, sauf chez les formes endogées où elles peuvent être courtes et épaisses. Ces pattes présentent des tarse à deux articles toujours terminés par deux ongles (VILLIERS, 1977).

Les caractéristiques des pattes sont des critères d'identification des espèces aphidiennes, on se base sur le tarse et le tibia de la patte postérieure pour séparer les sous-familles (Fig. 10).

1.2.2.3 L'abdomen

L'abdomen des aphides est fortement coalescent avec le thorax chez les formes aptères, mais bien distinct chez les ailés (GRASSE, 1951). Il est formé d'un ensemble de huit segments. Le plus souvent, le cinquième segment porte, dorso-latéralement, une paire de

cornicules (siphons ou nectaires) de forme, de longueur et de pigmentation variables selon les espèces (Fig. 11).

Par ces cornicules, le puceron excrète des gouttes de liquide contenant des hormones d'alarme pour leur protection ou des phéromones sexuelles favorisant la rencontre des sexes (HULLE et al., 1998).

Le dernier segment abdominal se prolonge en une cauda ou queue de forme, de longueur et de pigmentation variables suivant les espèces (Fig. 12) et sous laquelle s'ouvrent l'anus et plus ventralement l'orifice génital (GRASSE, 1951). Elle est bien individualisée chez l'adulte mais réduite chez les larves.

I.2.3 Cycle biologique des aphides

I.2.3.1 Caractères généraux du cycle

La plupart des espèces de pucerons présentent un cycle hétérogonique, c'est à dire qu'il est caractérisé par l'alternance des modes de reproduction selon les générations: une génération amphisexuelle comportant des mâles et des femelles fécondables alterne, en général, avec plusieurs générations ne comportant que des femelles parthénogénétiques qui se reproduisent sans fécondation en présentant le plus souvent une viviparité (DEGUINE et LECLANT, 1997).

Les femelles fécondées sont toujours ovipares, alors que les femelles parthénogénétiques sont quelquefois ovipares (chez *Phylloxera vastatrix* Planch.), mais le plus souvent vivipares, c'est à dire qu'elles donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites.

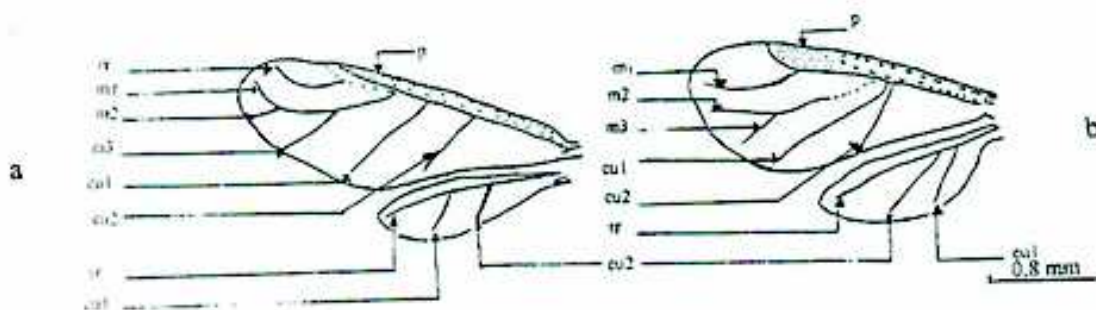


Fig8 : Nervation alaire (BORNER in BONNEMAISON, 1962)

a) Aphidinae b) Pemphiginae

cu : cubitale, m : médiane p : ptérostigma sr : secteur radial

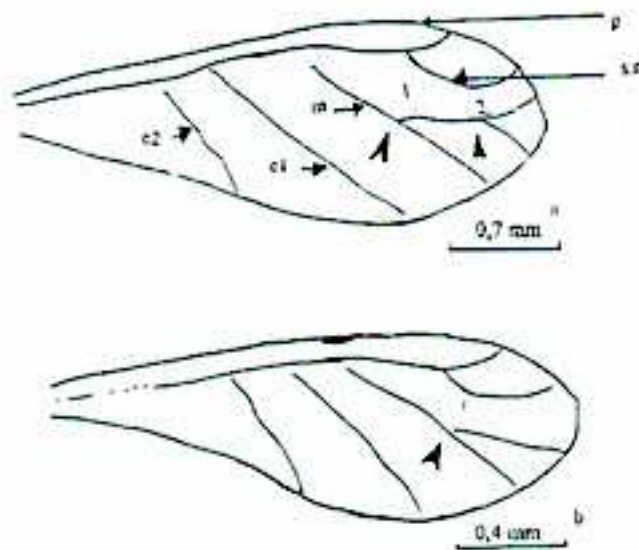


Fig9 : Aile antérieure (LECLANT, 1999)

- a) nervation complète avec médiane bifurquée deux fois chez la plupart des espèces
- b) nervation avec médiane bifurquée une seule fois chez *Toxoptera auranii*

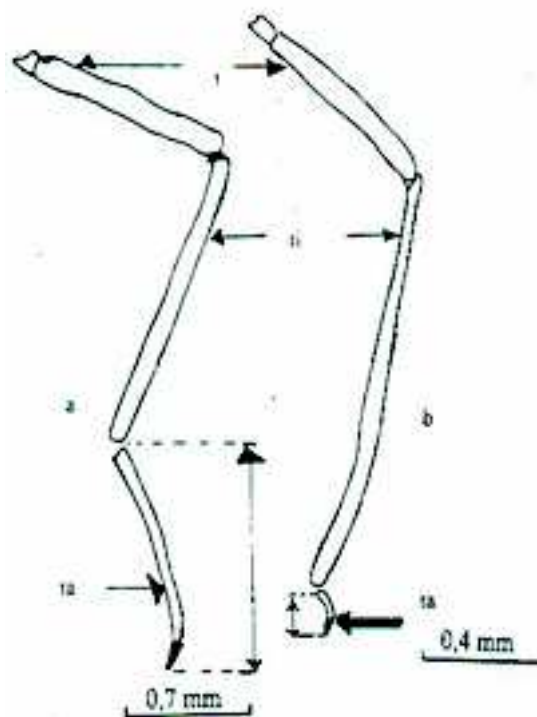


Fig10 : Différents types de pattes postérieures (LECLANT, 1999)

- a) pattes de *trama* b) pattes d'*Aphidinae*

f :fémur ti :tibia ta :tarse

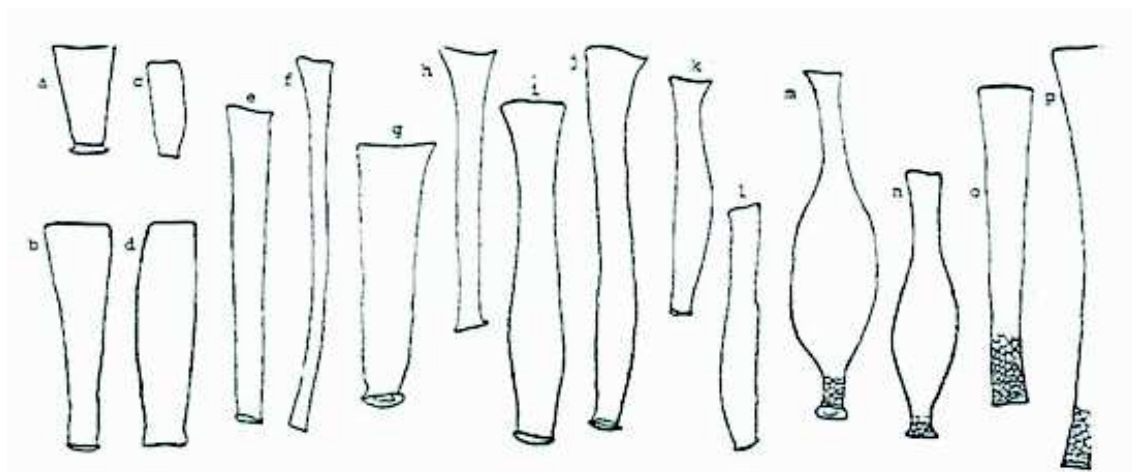


Fig11 :Différents types de cornicules (échelle différentes selon les schémas LECLANT, 1999)

- a :Brachycaudus helichrysi ; b :Aphis craccivora ; c :Brevicoryne brassicae ;
d :Rhopalosiphum maidis ; e :Metopolophium dirhodum, f :Capitophorus carduinus ;
g :Lipaphis erysimi ;h :Aulacorthum solani ; i : Mysis ascalonicus ;j :Mysis persicae ;
k :Hyperomyzus lactucae ; l:Cavariella aegopodii ; m :Rhopalosiphoninus latysiphon ;
n :Rhopalosiphoninus staphyleae tulipaellus ; o:Sitobion avenae; p :Macrosiphum euphorbiae.

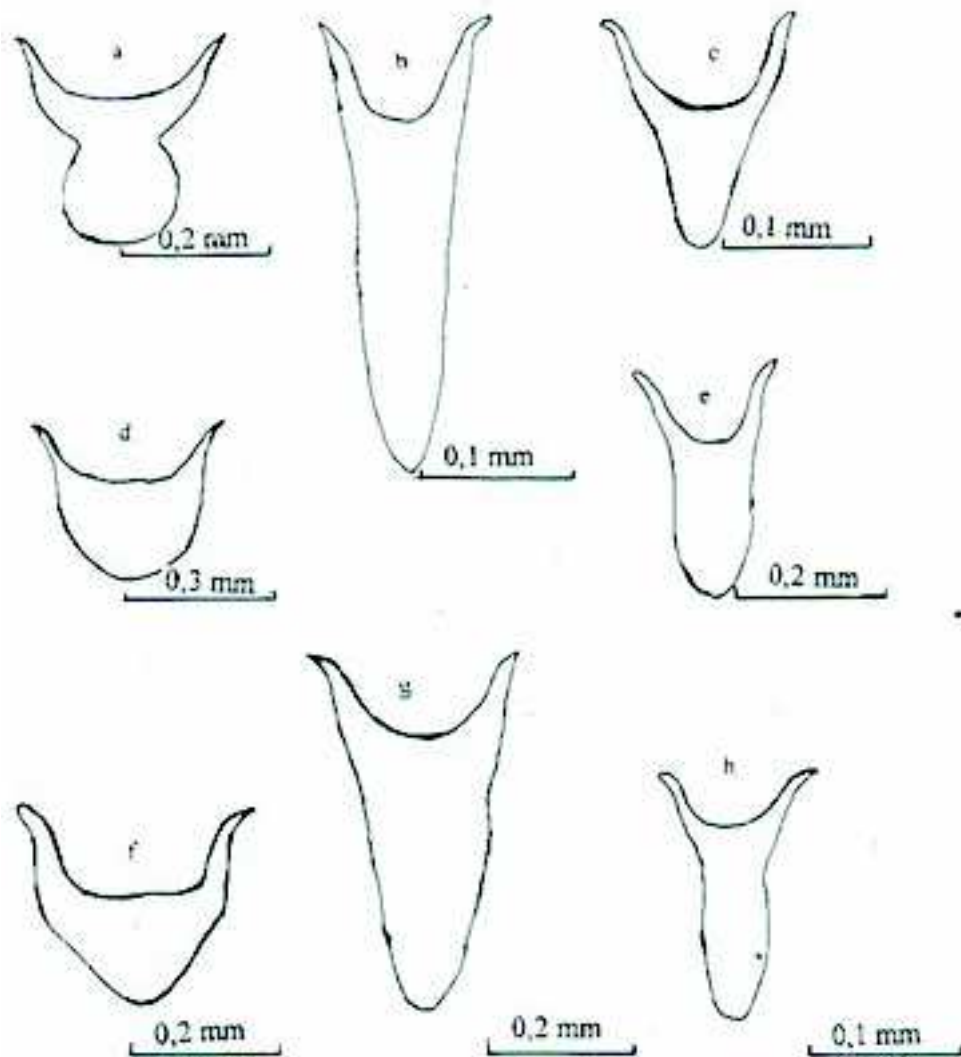


Fig12 : Différents types de cauda (LECLANT, 1999)

- a) en bouton b) lanceiforme c) triangulaire d)arondie
- e) digitiforme f) pentagonale g) linguiforme h) digitiforme et constricté

Dans les régions tempérées, les pucerons ont presque toujours gardé la possibilité d'effectuer un cycle annuel complet ou holocycle, c'est à dire comportant la génération amphisexuelle: L'oeuf fécondé est pondu à l'automne, il est diapausant et constitue pour l'espèce une forme de survie durant les conditions climatiques défavorables de l'hiver. Il peut résister à des températures de l'ordre de -20°C (WAY et BANKS, 1964 *in* DEDRYVER, 1982).

L'éclosion de l'oeuf se produit généralement en même temps que le débourrement des bourgeons de sa plante hôte. La femelle parthénogénétique qui en est issue est appelée fondatrice, elle est presque toujours aptère.

Au cours du printemps, la fondatrice engendre une ou plusieurs générations de femelles parthénogénétiques appelées fondatrigènes, qui se développent sur la même plante qu'elle. Lorsqu'il y a plusieurs générations de fondatrigènes, les premières sont essentiellement composées d'aptères, la proportion d'ailés croissant au fil des générations.

Les fondatrigènes ailées quittent la plante sur laquelle elles se sont développées et vont s'alimenter sur des végétaux de la même espèce ou d'espèces différentes, sur lesquelles elles engendrent un certain nombre de générations d'individus femelles parthénogénétiques, alternativement aptères ou ailés, appelés virginogènes.

A l'automne apparaissent des femelles parthénogénétiques appelées sexupares, qui donneront naissance à des mâles, souvent ailés, et à des femelles ovipares, presque toujours aptères, si bien que la rencontre des sexes a presque toujours lieu sur la plante portant la femelle ovipare. Après accouplement, celle-ci pond des oeufs fécondés sur les parties lignifiées de sa plante hôte (DEDRYVER, 1982).

I.2.3.2 Différents types de cycle

Selon LECLANT (1978a), au cours de l'année qui, le plus souvent, recouvre un cycle évolutif complet, plusieurs générations polymorphes apparaissent. De l'œuf d'hiver naît une fondatrice qui engendre des fondatrigènes aptères et parfois ailées. Selon les espèces, deux cas sont alors à envisager:

- Les espèces monoéciques.

Un certain nombre de générations de fondatrigènes aptères et ailées se développent sur le même hôte que celui sur lequel la fondatrice a évolué; les fondatrigènes ailées peuvent coloniser d'autres plantes de la même espèce ou d'espèces apparentées sur lesquelles elles donnent naissance à de nouvelles colonies: tel est le cas des espèces monoéciques (Fig. 13a).

- Les espèces dioéciques.

Les fondatrigènes ailées ne peuvent se reproduire sur la plante hôte sur laquelle elles sont nées ou même sur les plantes d'espèces voisines ou apparentées. Elles émigrent alors sur des espèces végétales très différentes de celle sur laquelle l'oeuf fécondé a été pondu. On parle de pucerons dioéciques ou hétéroéciques (Fig. 13b).

L'hôte sur lequel se réalise la reproduction sexuée et le développement des colonies jusqu'au départ des fondatrigènes ailées est appelé hôte primaire. Par opposition, on appelle hôte secondaire, celui sur lequel se développent les générations des virginogènes durant l'été.

HULLE et *al.* (1998) ont observé chez ces espèces trois périodes de migration: une première a lieu au printemps et correspond au départ des fondatrigènes ailées de l'hôte primaire vers les hôtes secondaires: c'est le vol d'émigration; puis des virginogènes ailées qui se déplacent d'un hôte secondaire à un autre: c'est le vol de dissémination. Enfin, en automne

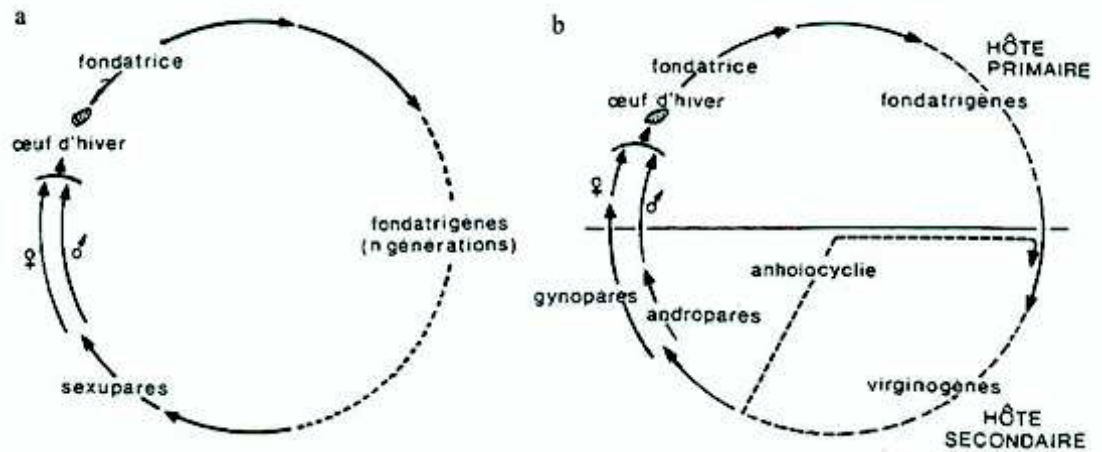


Fig13 : cycles biologiques rencontrés chez les pucerons (LECLANT, 1978a).

- a) cycle d'un puceron monoécique.
- b) cycle d'un puceron hétéroécique.

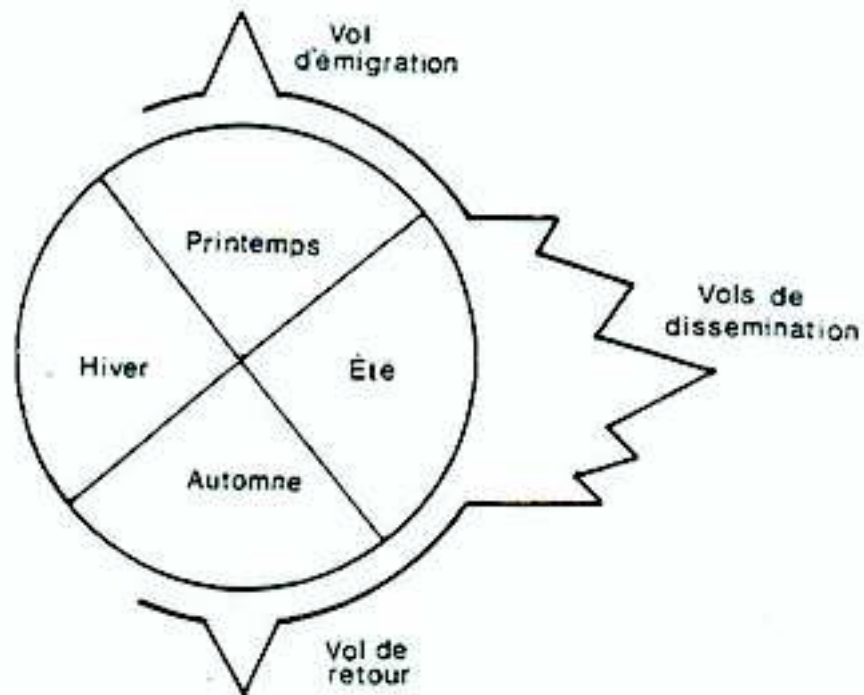


Fig14 : Différents types de vols se succédant au cours d'un cycle évolutif (RABASSE, 1974 in (LECLANT, 1978a)

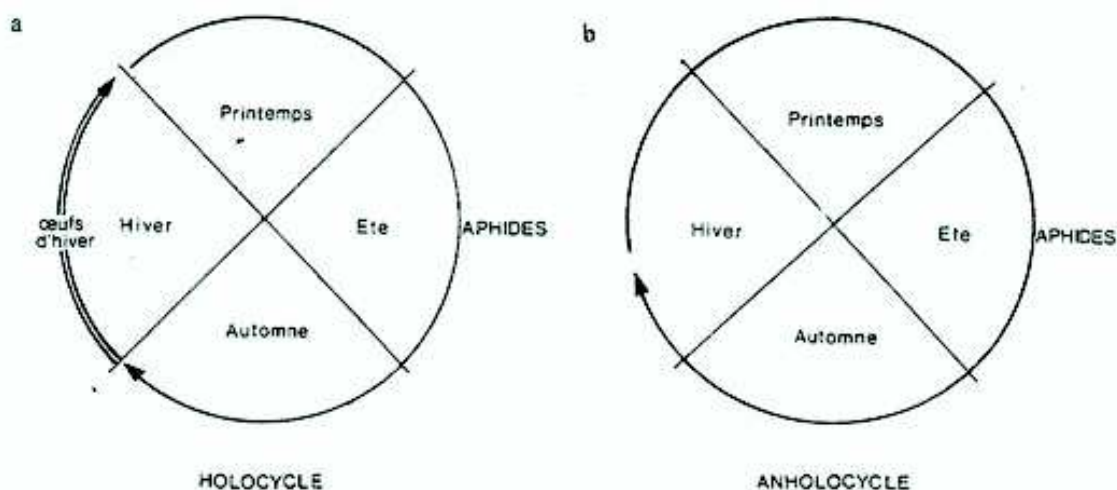


Fig15 : comparaison entre un cycle holocyclique(a) et un cycle anholocyclique(b) (RABASSE, 1974 in (LECLANT, 1978a)

Les individus sexués retournent sur l'hôte primaire: c'est le vol de rémigration ou de retour (Fig. 14).

Plusieurs auteurs: LECLANT (1978a); DEDRYVER (1982); HULLE et al. (1998) ont observé des modifications au niveau des cycles évolutifs des pucerons, celles-ci sont dues à l'adaptation des aphides aux conditions particulières du milieu. Ils distinguent alors:

- Les espèces holocycliques.

Ces espèces se rencontrent généralement dans les régions tempérées où l'hiver par ses températures basses, agit comme un facteur de mortalité des adultes (DEDRYVER, 1982). Dans ces régions, les pucerons présentent un cycle complet comportant une génération de sexués (l'espèce passe l'hiver sous forme d'œufs diapausants) (Fig. 15a).

- Les espèces anholocycliques.

Ces espèces se rencontrent généralement dans les régions à hiver doux. Ce sont des espèces qui ont perdu totalement ou partiellement la possibilité de se reproduire par la voie sexuée, elles se multiplient parthénogénétiquement toute l'année (Fig. 15b). Dans certains cas, l'anholocyclie est totale et irréversible; dans d'autre cas elle peut être partielle ou réversible.

La rareté de l'hôte primaire dans certains cas peut être à l'origine de la quasi-disparition de la phase sexuée (DEDRYVER, 1982).

1.2.4 Polymorphisme

Les pucerons sont caractérisés par un polymorphisme tout à fait remarquable qui ne se trouve nulle part parmi les autres hémiptères.

Au cours de leur cycle de développement et de leurs générations successives, les aphides affectent un nombre variable de formes, quelquefois ailés, quelquefois aptères. Ces formes complètement différentes les unes des autres se succèdent suivant la saison, la plante hôte et les conditions climatiques (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

I.2.4.1 Formation des sexués et des sexupares

Selon BONNEMAISON (1950), la production des sexués est en premier lieu sous la dépendance de la photopériode. Les sexupares apparaissent en automne, lorsque la durée du jour commence à décroître. En fait, c'est la durée de la période nocturne qui entre en compte, les sexupares ne sont formés que si celle-ci dépasse douze heures (LEES, 1964 *in* AROUN, 1985).

L'apparition des formes sexuées est également liée à la température. Si celle-ci est comprise entre 22°C et 25°C, le caractère de la reproduction parthénogénétique est constant, quelle que soit la durée de photopériode (ORLONDO 1982 *in* AROUN, 1985). Plus la température est basse, plus la production de sexupares est importante.

I.2.4.2 Formation des ailés

Selon BONNEMAISON (1950), l'effet de groupe provoque chez les pucerons l'apparition des formes ailées. Ces derniers sont d'autant plus nombreux que les colonies aptères au sein desquelles ils se forment sont nombreuses.

Très fréquemment, l'apparition massive d'ailés dans une population de pucerons résulte à la fois de l'action de l'effet de groupe sur les mères et sur les filles, comme DIXON et GLEN (1971 *in* AROUN, 1985) l'ont montré chez *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758.

Ce sont les stimulations tactiles dues à la vie en groupe qui entraînent la formation de larves à ptérothèques, l'important n'étant pas le nombre de pucerons par colonie mais leur degré de stimulation tactile. Ainsi des pucerons peu nombreux mais mobiles et se touchant fréquemment peuvent former un pourcentage important de larves à ptérothèque (DEDRYVER, 1982).

Le polymorphisme semble être déterminé par l'hormone juvénile. Selon WIGGLESWORTH (1970 *in* SAIGHI, 1999) les formes ailées apparaissent dans des conditions de surpopulation et les formes aptères apparaissent quand l'organisme de la femelle vit dans des conditions d'isolement. Ainsi, selon le même auteur un excès d'hormone juvénile doit être responsable de la production de la forme ailée.

L'alimentation joue également un rôle dans la formation des ailés, en effet un ou plusieurs stades physiologiques de la plante-hôte par exemple le stade de floraison ou de sénescence des feuilles, peuvent retentir sur la formation des ailés. Ce phénomène s'observe aussi entre variétés, certaines favorisent plus que d'autres la formation des ailés, pour des raisons nutritionnelles semble-t-il. Enfin, la production des ailés est souvent liée à l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce (ROBERT et CHOPPIN de JANVRY, 1977 *in* SAIGHI, 1999).

Selon DEDRYVER (1982), les températures basses favorisent la formation des ailés, par contre les attouchements de fourmis l'inhibent.

I.2.5 Facteurs de développement et de régression des populations

Les facteurs intervenant dans le développement des populations sont nombreux et peuvent être répartis en deux groupes: les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

I.2.5.1 Les facteurs abiotiques

I.2.5.1.1 La température

La température joue un rôle important dans le développement, la longévité, la fécondité, le poids ainsi que l'envol des pucerons.

TSITSIPIS et MITTLER (1976 in AROUN, 1985) montrent que la durée de développement larvaire des pucerons varie en fonction de la température. En effet, le développement larvaire d'*Aphis fabae* est de 5,4 jours à 28,5°C et de 21,7 jours à 11,5°C. Pour *Myzus persicae*, la durée de développement d'une génération est de 6,9 semaines à 5°C, de 4,8 semaines à 15°C et de 0,8 semaines à 25°C, alors que chez *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878, elle est respectivement de 9,2 ; 2,3 et de 1,5 semaines pour les mêmes températures (ROBERT et al., 1974 in AROUN, 1985).

L'optimum de développement chez *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 se situe entre 20°C et 25°C (CHAPOT et DELUCCHI, 1964).

La température conditionne également longévité des pucerons, ainsi selon BARLOW (1962 in ROBERT, 1982) l'espérance de vie de *M. euphorbiae* peut être d'environ 120 jours à 5°C, 61 jours à 10 °C, 27 jours à 15°C, 16 jours à 20°C et 5 jours à 25°C et celle de *M. persicae* respectivement de 71, 42, 31, 27 et 8 jours.

La fécondité des pucerons, qui en général est très élevée, dépend aussi de la température. Ainsi chez *T. aurantii* dans les conditions optimales de températures, une génération évolue en une semaine et un adulte peut engendrer jusqu'à 50 ou 60 larves (CHAPOT et DELUCCHI, 1964). Pour *A. fabae*, celle-ci est de 80 larves à 19,5°C et de 85 à 105 larves à 20°C (TSITSIPIS et MITTLER, 1976 in AROUN, 1985).

Cette fécondité dépend en même temps de la plante hôte, ainsi pour *M. persicae*, le maximum de larves est émis entre 15 et 20°C sur feuilles de tabac, alors que sur feuilles d'épinard le maximum est émis à 24°C (WEED, 1927 in ROBERT, 1982).

Selon DELMAS (1967 in ROBERT, 1982), les températures extrêmes peuvent être un facteur létal important; ceci est très net à 30°C, température à laquelle aucun puceron n'émet plus de larve viable et à laquelle sa propre survie est minimale. Le froid constitue aussi un facteur limitant.

D'après ANONYME (1978 in MOHAMEDI et MESTOUK, 1992), le poids des adultes décroît en général, d'autant plus que les températures d'élevage sont élevées, ce qui est très important car la fécondité des pucerons est liée à leur poids.

Toujours selon le même auteur, la température joue un rôle dans la détermination de l'envol des ailés, celui-ci a lieu quand la température est comprise entre 15 et 30°C.

I.2.5.1.2 Les précipitations

Selon AROUN (1985) les pluies interviennent par leur durée, leur intensité et le moment où elles se produisent, en empêchant ou non le vol.

Une pluie abondante agit directement sur les pucerons en empêchant leur vol ou encore en délogeant les aptères des feuilles sur lesquelles ils se trouvent, surtout pour les espèces de grande taille telle que *M. euphorbiae*. Par contre une pluie fine, de faible intensité, n'empêche pas le vol des ailés, mais elle agit indirectement en favorisant l'apparition des mycoses entomophtorales (ROBERT, 1982).

I.2.5.1.3 La durée d'insolation

La durée d'insolation favorise les possibilités d'envol des pucerons et donc indirectement la contamination des cultures.

Il a été montré que pour un temps ensoleillé, les pucerons volent plus activement que pour un temps nuageux (ANONYME, 1978 in MOHAMEDI et MESTOUK, 1992). En effet *Brevicoryne brassicae* s'envole 43 fois par minute par temps ensoleillé, 20 fois par temps légèrement nuageux et 11 fois par temps très nuageux. La plupart des espèces cessent de voler la nuit (ROBERT, 1982).

I.2.5.1.4 L'humidité relative de l'air

Selon BONNEMAISON (1950) l'humidité relative de l'air peut faciliter ou inhiber le vol des ailés. Les vols sont fréquents pour une humidité inférieure à 75% et une température comprise entre 20 et 30°C. Ces vols sont par contre rares lorsque l'humidité est supérieure à 75% et la température est inférieure à 13°C.

I.2.5.1.5 Le vent

Par sa vitesse et sa direction, le vent détermine les aptitudes qu'ont les pucerons à se déplacer à plus ou moins grande distance et à contaminer les parcelles (ROBERT, 1982).

Si le vent souffle fort, il peut modifier la distribution verticale et horizontale des individus sur les plantes et ceci en délogeant les formes les plus instables (ANONYME, 1978 in MOHAMEDI et MESTOUK, 1992).

Selon BONNEMAISON (1950), les ailés ne s'envolent fréquemment que lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5 ou 6 Km à l'heure et peuvent dans ces conditions, se déplacer contre le vent.

I.2.5.2 Les facteurs biotiques

I.2.5.2.1 La plante hôte

Certaines plantes se trouvent plus infestées par les aphides que d'autres. Cela est dû au fait que les ailés choisissent celles sur lesquelles ils vont se reproduire, après avoir reçu les informations nécessaires au déclenchement de l'alimentation. Ces plantes hôtes peuvent réagir: c'est à ce niveau que l'antibiosis joue son rôle, en modifiant un grand nombre de facteurs clés de la dynamique des populations, dont en particulier la fécondité des pucerons et leur espérance de vie (ROBERT, 1982). RYAN et al., (1983 in LAAMARI, 2004) montrent que la sécrétion d'une enzyme polyphénol oxydase chez *Solanum berthaultii* réduit sévèrement l'activité reproductrice de *M. persicae*.

Aussi, les pucerons présentent une préférence pour les organes en voie de croissance: pousses et jeunes feuilles à l'inverse des feuilles âgées. En effet, une plante jeune est sensible à la contamination par les ailés et les aptères y sont plus féconds. D'après CHABOUSSOU (1975) un tel préférendum paraît en relation avec la richesse de la sève ou des tissus foliaires en substances solubles et notamment en acides aminés libres.

Selon LAAMARI (2004), les plantes sont la plupart du temps dotées d'un revêtement naturel de poils qui servent à former un bouclier contre les divers déprédateurs. BIRCH et al., (2000) mentionnent que chez un cultivar de framboisier la forte densité de poils s'oppose à sa colonisation par le grand puceron du framboisier *Amphorophora idaei*.

I.2.5.2.2 Les caractéristiques des pucerons

a. Les caractéristiques propres aux individus.

Il a été démontré que dans de nombreux cas, le nombre de larves émises par un adulte est proportionnel au poids de celui-ci avant qu'il ne commence à déposer ses larves.

Il a également été démontré que pendant les vingt premiers jours de ponte, les aptères pondent un plus grand nombre de larves que les ailés (ROBERT, 1982).

b. Les facteurs intraspécifiques.

Selon ROBERT (1982), les pucerons peuvent réguler eux-mêmes leurs populations par des mécanismes intraspécifiques de deux ordres:

- Formation d'ailés, sous l'action de l'effet de groupe et/ou une diminution de la qualité nutritionnelle de la sève. Le départ de ces ailés entraîne dans l'immédiat une régression naturelle des populations du fait d'une production globale plus réduite de nouvelles larves.
- Modulation du poids, sous l'effet direct de comportements agrégatifs intraspécifiques et l'effet indirect de modification de la composition de la nourriture par ces prélèvements de sève, ceux-ci entraînent la modulation de la fécondité des adultes.

I.2.5.2.3 La compétition

De nombreux cas de compétition entre pucerons et divers organismes ont été signalés. Ainsi il a été démontré que sur céréales, le puceron *R. padi* élimine peu à peu toutes les autres espèces: *S. graminum*, *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum* Walker, 1849 lorsque les quatre espèces sont élevées en mélange sur de jeunes plantules, en nombre limité et en milieu fermé (DEGUINE et LECLANT, 1997).

HERMOSO de MENDOZA et MORENO (1989 in DEGUINE et LECLANT, 1997) ont constaté que *Aphis gossypii* Glover, 1877 domine généralement *Aphis citricola* Van der Goot, 1912 sur *Citrus*. Aussi TAXAMI et ALLEN (1969 in DEGUINE et LECLANT, 1997) ont constaté une compétition entre *A. gossypii* et *Macrosiphniella sonborni* (Gillette) sur chrysanthème, conduisant à la production d'insectes de plus petite taille et de moindre fécondité par suite d'une limitation des ressources.

I.2.5.2.4 Ennemis naturels

Parmi les facteurs biotiques exerçant une certaine limitation des populations de pucerons, ce sont les insectes auxiliaires qui jouent le rôle le plus évident, mais l'efficacité de ces derniers est variable d'une saison à l'autre, d'une année à l'autre et d'une région à l'autre (AROUN, 1985).

En général, les prédateurs et les parasites n'ont d'influence que s'ils sont suffisamment nombreux au début de la multiplication (BOUCHERY, 1977 in ROBERT, 1982). DEGUINE et LECLANT (1997), distinguent trois catégories d'ennemis naturels :

I.2.5.2.4.1 Les prédateurs

Les prédateurs sont des organismes vivants, libres à l'état adulte et larvaire, attaquant d'autres êtres vivants pour les tuer et se nourrir de leurs substances. Ils dévorent successivement plusieurs proies au cours de leur vie (LYON, 1983).

Les pucerons font l'objet d'une prédation par des groupes très divers. Les plus connus sont les coléoptères Coccinellidae (FRAZER, 1988), les diptères Syrphidae et Cecidomyidae, ainsi que les névroptères Chrysopidae, Hemerobidae et Miridae et enfin les hétéroptères Anthocoridae.

- a. Ordre des coléoptères.
 - Les Coccinellidae.

Parmi les coléoptères, les coccinelles, larves et adultes jouent un rôle important dans la décimation des colonies de pucerons (PAULIAN, 1949 *in* SAIGHI, 1999) (Fig. 16 et Fig. 17).



Fig.16 : Larve de quatrième stade d'*Harmonia axyridis* entrain de consommer des pucerons du pois : *Acyrtosiphon pisum*. (PIOTTE et al., 1999).



Fig.17 : Adulte d'*Harmonia axyridis* entrain de consommer des pucerons du pois : *Acyrtosiphon pisum*. (PIOTTE et al., 1999).

Cette famille renferme plus de 3000 espèces réparties dans le monde entier (IPERTI, 1974) et environ 90% des espèces recensées jouent un rôle indiscutable dans la réduction des populations naturelles d'Homoptères (IPERTI, 1978).

Selon CHIA CHU TAU et SHUI CHENCHUI (1971 *in* AROUN, 1985), la voracité des coccinelles diffère selon les espèces de ces dernières et de la proie. Ainsi *Pullus sp* L. peut consommer durant son développement larvaire entre 164 et 194 individus de *M. persicae* en 8 jours et entre 178 et 219 individus d'*A. gossypii* en 7 à 8 jours, alors que pour *Coccinella*

septempunctata, une larve de cette espèce peut consommer de 469 à 725 individus de *M. persicae* en 17 à 19 jours.

La voracité des coccinelles est plus importante à l'état d'imago et durant les deux derniers stades larvaires (GRASSE, 1951). En effet, selon DEGUINE et LECLANT (1997) une larve âgée de coccinelle peut consommer 100 à 150 pucerons par jour.

D'après SAHARAUI (1987), la plupart des coccinelles aphidiphages, s'alimentent de plusieurs espèces aphidiennes mais avec une certaine préférence.

- b.Ordre des diptères.
 - Les Syrphidae.

Selon GRASSE (1951); SEGUY (1950), les diptères Syrphidae sont floricoles à l'état adulte, par contre à l'état larvaire ils constituent de redoutables prédateurs de pucerons.

Ils comptent, avec les coccinelles, parmi les principaux ennemis naturels de pucerons. La fécondité totale des femelles est de l'ordre de 500 à 1000 oeufs (REMAUDIÈRE et al., 1973) et chaque larve peut consommer de 400 à 700 pucerons au cours de sa vie qui dure de 8 à 15 jours (DEGUINE et LECLANT, 1997).

Dès leur naissance, les larves se nourrissent de pucerons, elles perforent la cuticule de l'aphide et absorbent entièrement le contenu du corps de leur proie (BONNEMAISON, 1962).

- Les Cecidomyiidae :

Les Cecidomyiidae sont également des diptères réputés comme ayant des larves aphidiphages. En effet BORNE (1929 in GRASSE, 1951) compte environ 50 espèces se nourrissant de pucerons et selon RABASSE (1985), une larve de cécidomyie peut détruire environ 20 aphides pendant son développement.

Selon VINCENT et CODERRE (1992), l'espèce *Aphidoletes aphidimyza* est un prédateur important des pucerons.

- c.Ordre des névroptères.
 - Les Chrysopidae.

Selon PAULIAN (1999), les chrysopes sont des insectes qui agissent sur la régulation de beaucoup d'arthropodes ravageurs des cultures et des milieux anthropisés, parcs et jardins.

Les larves de chrysopes sont le plus souvent très voraces, ce qui se traduit par une consommation alimentaire élevée et donc un important effet prédateur (Fig. 18). En effet une larve de *Chrysoperla carnea* Stephens consomme 300 à 450 individus d'*Aphis craccivora* Koch, 1854.



Fig.18 : Larve de Chrysoperla Chrysoperla carnea au milieu de ses proies. (PAULIAN, 1999).

D'après CANARD (1971 in SAIGHI, 1999) les espèces de chrysopes aphidiphages sont :

- C. carnea Stephens.
- C. chrysoperla Linné.
 - Les Hemerobidae:

Parmi les névroptères, les hémérobiides sont également des prédateurs de pucerons. Un seul individu d'hémérobe peut consommer durant sa vie larvaire entre 75 et 250 aphides (BONNEMAISON, 1962). Les larves piquent leurs proies et en aspirent le contenu.

Les espèces d'hémérobites aphidiphages citées dans les travaux de BIGLER et al., (1976 in SAIGHI, 1999) sont:

- Hemerobius humli Linné.
- Borionya subnebulosa Stephens.
- d.Ordre des hétéroptères.
 - Les Anthocoridae:

FAUVEL (1984) signale qu'aux USA, les anthocorides jouent un rôle important dans le contrôle des pucerons de la luzerne. Il signale également que pour le genre *Anthocoris*, la consommation larvaire totale est de l'ordre de 100 larves de premier stade de pucerons et que la consommation imaginaire journalière des femelles du même genre se situe autour de 10 pucerons.

- e. Autres prédateurs.

Parmi les prédateurs d'aphides, il convient encore de citer les acariens tels que *Allothrobium sp* et *Rhyncholophus sp*, les araignées, les odonates, les orthoptères, les thysanoptères, les lépidoptères tels que les larves de lycaenides et pyralicides, les reptiles et les oiseaux (BONNEMAISON, 1962). GRASSE (1951) cite également quelques genres d'hyménoptères à espèces prédatrices d'aphides, ce sont des sphérides approvisionnant leurs nids avec les pucerons: *Pemphredon*, *Diodotus*, *Psen*, etc.....

1.2.5.2.4.2 Les parasitoïdes

Les parasites diffèrent des prédateurs dans la mesure où en général, un individu vit aux dépens d'un nombre très limité ou même un seul individu hôte. Ils sont en fait des parasitoïdes, puisqu'ils tuent l'individu hôte qu'ils colonisent.

Ce sont des parasites protéliens car seul le stade larvaire se développe aux dépens de l'hôte. Les imagos sont le plus souvent floricoles (RIBA et SILVY, 1989).

Les parasitoïdes de pucerons les plus importants sont des hyménoptères appartenant à deux familles: les Aphelinidae (Chalcidiens) tel que *Aphelinus mali* et les Aphidiidae (Braconides) avec les genres *Praon*, *Aphidius*, *Ephedrus* et *Trioxyis* (GRASSE, 1951).

Les momies de pucerons sont d'un noir brillant dans le cas des Aphelinides et le puceron conserve son aspect général et sa forme. Elles sont par contre très bombées et de couleur gris beige nacré dans le cas des pucerons parasités par les Aphidiides (DEGUINE et LECLANT, 1997). La femelle adulte pond dans le puceron, à l'intérieur duquel s'effectue le développement larvaire. La mort du puceron intervient peu avant la nymphose du parasitoïde et l'imago émerge quelques jours plus tard, en découpant un opercule dans la dépouille de l'aphide (Fig. 19).



Fig.19 : *Aphidius rhopalosiphii* (hyménoptère parasitoïde) parasitant une larve de *Sitobion avenae*. (PLANTEGENEST et al. , 1999).

I.2.5.2.4.3 Les pathogènes

Les principaux agents pathogènes des aphides sont des champignons zygomycètes appartenant à l'ordre des Entomophtorales. Ces derniers provoquent des mycoses entraînant la mort du puceron et peuvent conduire à une élimination très rapide de la population en cas d'épidémie (Fig. 20).



Fig.20 : Colonie de *Sitobion avenae* détruite par une mycose à Entomophthorales. (PLANTEGENEST et al., 1999).

DEGUINE et LECLANT (1997) citent cinq genres d'Entomophthorales responsables de mycoses chez les pucerons: *Conidiobolus*, *Entomophthora*, *Erynia*, *Neozygites* et *Zoophthora*.

Des travaux montrent que *Entomophthora obscura* Hall. et Denn. est l'espèce d'Entomophthorales dont l'utilisation paraît actuellement la plus prometteuse en vue de la lutte biologique contre les pucerons. En effet, une expérience d'utilisation de ce champignon contre *Rhopalosiphum padi* réalisée sur blé repiqué où les conditions de température et d'humidité étaient maîtrisées a permis d'obtenir de bons résultats (REMAUDIERE et al., 1979 in MOHAND-OUALI et RAHMANI, 1999).

I.2.6 Dégâts causés par les aphides

Selon LECLANT (1978a), les aphides, insectes homoptères, figurent sans doute parmi les ravageurs les plus nuisibles à l'agriculture.

Les dommages causés par ces Arthropodes sont de deux ordres: les dégâts directs et les dégâts indirects. Les deux ont pour origine le mode de nutrition des pucerons.

I.2.6.1 Les dégâts directs

La nuisibilité des pucerons s'exerce de façon directe aux dépend des organes végétatifs des arbres. Suivant les espèces, il s'agit des inflorescences, du feuillage, des pousses et/ou des jeunes fruits (MILAIRE, 1982).

Ce sont des insectes piqueurs-succeurs, ils se nourrissent en absorbant la sève de leur hôte, il s'ensuit un affaiblissement général de la plante qui végète mal et flétrit.

Les pucerons ont aussi une action irritative et toxique, la salive émise lors des piqûres d'alimentation entraîne généralement une réaction du végétal qui se traduit par:

- Une déformation des feuilles qui se plient, s'enroulent, se recroquevillent, se gaufrent, se crispent, s'épaississent, se cloquent, se boursoufflent, s'ondulent, changeant ou non de couleur.

- Une inhibition du développement des pousses qui deviennent rabougries ou tordues, les entre-noeuds courts, les fleurs avortent et se dessèchent, les feuilles tombent, les fruits bosselés grossissent mal et manquent de saveur.
- L'apparition de chancres sur les rameaux ou sur les racines, des galles se forment sur les feuilles ou sur les tiges protégeant ainsi les pucerons contre leurs ennemis et les conditions climatiques défavorables (LECLANT, 1982).

I.2.6.2 Les dégâts indirects

La nuisibilité des pucerons s'exerce également de façon indirecte et peut être répartie en deux types:

- aRejet de miellat et apparition de fumagine.

Les besoins nutritifs des aphides en matières azotées impliquent une absorption considérable de sève, le plus souvent dans les vaisseaux du liber. De ce fait, les excédents aqueux encore très riches en hydrates de carbone sont excrétés et constituent le miellat (LECLANT, 1978a). Ce dernier constitue un milieu très favorable sur lequel s'établissent des champignons saprophytes provoquant des fumagines, qui entravent la respiration et la photosynthèse ou souillent les parties consommables (fruits) et les rendent impropres à la commercialisation (LECLANT, 1982).

- bTransmission de virus.

Selon LECLANT (1982), les pucerons occupent un rôle de premier plan dans la dissémination des maladies à virus, tant par le nombre de virus qu'ils sont susceptibles de transmettre, que par le nombre d'espèces impliquées. En effet, près de 200 espèces d'aphides ont été reconnues vectrices telle que *Myzus persicae*, qui est capable de transmettre, à elle seule, plus de 120 maladies virales et donc quelques individus suffisent pour entraîner des dégâts irréversibles, dus aux virus phytopathogènes.

Les pucerons se montrent de ce fait beaucoup plus nuisibles que lorsqu'ils prélèvent seulement la sève de leur hôte (DEGUINE et LECLANT, 1997).

- **Mode de transmission des virus phytopathogènes.**

Selon DEGUINE et LECLANT (1997), c'est la prise de nourriture qui occasionne l'acquisition et la transmission des virus. La durée de rétention par le vecteur a constitué pendant longtemps la caractéristique essentielle des virus phytopathogènes. Ils sont donc qualifiés de non-persistant, de persistant et semi-persistant aux propriétés intermédiaires.

Les principales phases d'un cycle de transmission et les principales propriétés des virus transmis par les aphides sont indiquées dans les tableaux 3 et 4.

Tableau 3: Principales phases d'un cycle de transmission.

Acquisition	Le vecteur se charge en virus dans une plante malade.
Latence	Laps de temps qui s'écoule entre l'acquisition et le moment précis où le vecteur sera apte à infecter une plante saine. Il deviendra alors infectieux. La latence concerne le vecteur.
Rétention	Laps de temps durant lequel le vecteur demeure infectieux après un « repas » contaminant.
Inoculation	Le vecteur infectieux introduit le virus dans la plante.
Transmission	Ensemble des événements qui commence à l'acquisition du virus par le vecteur dans une plante malade et se termine à l'inoculation du pathogène dans une plante saine.
Incubation	Laps de temps qui s'écoule entre l'inoculation et l'extériorisation des symptômes sur la plante.

(LECLANT, 1982)

	Virus non circulants (H.P.C. 1977)		Virus circulants (HARRIS, 1977)
	Non persistants (WATSON et ROBERT, 1939)	Semi-persistants (SYLVESTER, 1956)	
Acquisition	Brève (piqûre d'essai)	Généralement longue	Longue (dans le phloème)
Latence (développement du pouvoir infectieux)	Non (le puceron est immédiatement infectieux)	Non	Oui (nécessité d'un circuit dans le corps de l'insecte)
Rétention	Brève, quelques heures maximum	Assez longue, quelques jours	Longue, plus de six heures à plusieurs jours, quelques fois toute la vie
Conservation après une mue	Non	Non	Oui
Passage transstadial	Non	Non	Oui
Spécificité de transmission	Faible	Etroite	Etroite
Multiplication	Non	Non	Oui (possible)
Autres appellations	Virus de stylets (KENNEDY et al, 1962) Virus externes (WATSON, 1960)		Virus persistants (WATSON et ROBERT, 1939) Virus internes (WATSON, 1960)

Tableau 4: Principales propriétés des virus transmis par les aphides.

(LECLANT, 1982)

Les modes de transmission des virus par les aphides sont regroupés par LAPIERRE (1982) en quatre groupes:

- Les virus non circulants.
- Les virus de stylet ou non persistants.

D'après LAPIERRE (1982), ces virus sont acquis dans les cellules épidermiques, en général très riches en particules. Ils sont acquis au cours de piqûres brèves d'une durée comprise entre quinze et soixante secondes. Ces virus peuvent être transmis immédiatement après leur acquisition sans qu'une période de latence soit nécessaire (LECLANT, 1982). La persistance du virus dans l'insecte ne dépasse pas en général quelques heures, la mue annule définitivement toute transmission (LAPIERRE, 1982).

- Les virus semi-persistants.

Selon LECLANT (1982), ces virus ne peuvent pas être acquis au cours des piqûres brèves. Ils sont localisés selon LAPIERRE (1982) au mésophylle plus ou moins profond et présentent une persistance de 3 à 4 jours dans l'insecte.

Selon LECLANT (1982), chez ces virus, il ne peut y avoir transmission transtadiale et la période de latence est absente.

- Les virus circulants.
- Les virus circulants non multipliants.

Ces virus ont une latence de quelques heures qui correspond au temps nécessaire au déplacement des particules qui doivent gagner les glandes salivaires. Cette latence mais aussi la persistance sont dépendantes de la durée du temps d'acquisition.

Après 24 heures d'acquisition, le puceron se trouve dans les meilleures conditions pour une bonne transmission mais quelques heures d'acquisition permettent une capacité de transmission se maintenant une dizaine de jours mais avec des taux d'efficacité relativement faibles (LAPIERRE, 1982).

- Les virus circulants multipliants.

Une longue latence (5 à 15 jours) est nécessaire avant que toute transmission soit possible. Cette latence correspond en particulier à la multiplication virale. Dans ce cas, les insectes restent virulifères toute leur vie même si l'efficacité de la transmission diminue au cours du vieillissement (LAPIERRE, 1982).

I.2.7 Lutte contre les pucerons

L'homme se doit de maximiser sa production alimentaire. Pour ce faire, il doit éliminer ou réduire suffisamment l'abondance des espèces qui entrent en compétition avec lui, d'où est né le concept de la lutte intégrée.

La définition de la lutte intégrée donnée par l'OILB en 1978 est la suivante: « C'est un procédé de lutte contre les organismes nuisibles, qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques, en réservant la priorité à la mise en oeuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance » (LE NAIL, 1980 *in* DOUMANDJI-MITICHE et DOUMANDJI, 1993).

Parmi ces procédés de lutte, il y a les moyens culturels, les moyens chimiques et les moyens biologiques.

I.2.7.1 La lutte culturale

La taille donne non seulement la vigueur à la plante et donc une résistance aux maladies, mais aussi l'élimination certaine des foyers d'hivernation des ravageurs, se trouvant sur rameaux, branches et feuilles. En effet, elle permet d'éviter la création d'un microclimat favorable à la pullulation des pucerons.

Selon NICOLAS (1992), le brossage des troncs et la pose d'un badigeon à l'argile pendant l'hiver, diminue fortement les risques d'attaque massive. Mais pour empêcher les

fourmis de provoquer l'extension rapide des colonies, la pose d'un manchon contenant un répulsif sur le tronc des arbres permettra une bonne protection.

Aussi, les labours augmentent la résistance de la plante. En effet, une déficience dans l'aération des racines accroît le niveau des acides aminés des feuilles par conséquent la pullulation du ravageur, en l'occurrence les pucerons (CHABOUSSOU, 1975).

Dans la lutte contre les aphides, l'élimination de la végétation spontanée s'avère très importante, car les pucerons colonisent la végétation spontanée des zones non labourées ou non binées. Ces plantes sauvages sont bien souvent la source des pucerons ailés qui vont s'installer dans les cultures réceptives.

1.2.7.2 La lutte chimique

Dans le souci de maintenir un état sanitaire des vergers compatible avec les exigences économiques, des mesures de lutte, sous forme de traitements aphicides, sont effectuées chaque année à l'encontre de plusieurs pucerons.

Les traitements aphicides doivent viser à toucher et bien mouiller les colonies existantes. Pour atteindre les pucerons protégés par les feuilles enroulées, il faut utiliser un produit systémique ou faire une pulvérisation très fine (type brouillard) pénétrant bien dans la végétation.

Le choix de la matière active est un autre élément à retenir. Certes les produits spécifiques sont d'un coût plus élevé, mais ils ont l'avantage de ménager les auxiliaires. De même, il faut que les doses soient bien étudiées, de manière à éviter de tuer les ennemis naturels (BAYOUN et *al.*, 1995).

Les produits les plus couramment utilisés sont le Karaté à une dose de 10L/ha, le Lannate à 9L/ha et le Cytrol Alpha à 7L/ha.

L'époque la plus favorable pour les applications insecticides contre les pucerons se situe au printemps (moment où les fondatrices vont donner plusieurs générations de femelles parthénogénétiques appelées fondatrigènes). Il est nécessaire d'intervenir dès l'apparition des premières colonies.

Le nombre d'applications varie selon les années, les régions et surtout selon l'importance des attaques.

1.2.7.3 La lutte biologique

Outre les conditions climatiques défavorables, les principaux facteurs contribuant à la limitation naturelle des populations de pucerons sont représentés par les ennemis naturels.

Le puceron possède plusieurs prédateurs naturels très performants comme les coccinelles: une coccinelle adulte mange de 50 à 60 pucerons par jour; les chrysopes: une larve de chrysope mange 500 pucerons sur 15 à 20 jours et les syrphes: une larve de syrphe en consomme 400 à 700 individus sur 10 jours (NICOLAS, 1992). Mais ces prédateurs ne se reproduisent qu'à partir du moment où les populations aphidiennes sont suffisamment élevées, d'où l'intérêt de faire des élevages et lâchers de ces auxiliaires.

LYON (1979) a réalisé un essai de lutte biologique à petite échelle, mais sur une culture menée dans des conditions normales. Il montre qu'il est possible de maintenir une population aphidienne dans les limites acceptables, par utilisation de lâchers répétés de larves de *Chrysoperla chrysoperla*.

Aussi, la coccinelle *Harmonia axyridis* a fait preuve de capacités prédatrices intéressantes en vergers contre les pucerons et surtout contre le puceron cendré (PIOTTE et al., 1999).

En France, diverses espèces de coccinelles ont été testées avec succès contre les pucerons dans des cultures abritées, c'est le cas de *Adalia bipunctata* et *Coccinella septempunctata* contre *M. persicae* et autres pucerons des serres à tous les stades. Il en est de même pour les chrysopes avec l'espèce *Chrysoperla carnea* et pour les diptères avec la cécidomyiide *Aphidoletes aphidimiza* offerte sur le marché pour la répression des pucerons en serre dans certaines conditions, quoique son usage ne soit pas encore très répandu (VINCENT et CODERRE, 1992).

Les insectes parasitoïdes jouent également un rôle dans la régulation naturelle des populations d'aphides. Les travaux de STARY (1967, 1968, 1970 in LECLANT, 1976) et de MACKAUER et STARY (1967 in LECLANT, 1976) montrent qu'il existe de grandes chances de limiter les pullulations de *A. citricola* et *T. aurantii* en vergers de *Citrus* par l'introduction de l'aphidiide *Lysiphlebus testaceipes* Cresson.

Aussi, selon BELIARD et al.,(2002), la lutte contre *Aulacorthum solani* Kaltentbach, 1843 et *M. euphorbiae* peut être menée à l'aide de l'hyménoptère parasitoïde *Aphidius ervi*.

D'après CLEMENT et al.,(1996), les mycoses à entomopathogènes jouent un rôle important contre les pucerons des cultures. En effet, certains champignons entomopathogènes ont été utilisés pour limiter les populations d'*A. gossypii* en serre, sur chrysanthème et concombre (SHIMAZU, 1977 in DEGUINE et LECLANT, 1997; HALL, 1982 in DEGUINE et LECLANT, 1997). Aussi des tentatives de lutte microbiologique avec des conidies de *Neozygites fresenii* ont été effectuées avec succès aux Etats-Unis par STEINKRAUS et ROSENHEIM (1995 in DEGUINE et LECLANT, 1997).

L'utilisation de substances analogues d'hormones juvéniles ou de dérégulateurs de croissance paraît offrir de grandes possibilités dans la lutte contre les pucerons. En effet, selon LECLANT (1973 in LECLANT et MILAIRE, 1975) ces produits de synthèses permettent d'empêcher, avec 3 applications, l'apparition des formes ailées au sein des colonies de pucerons. Les larves devant évoluer normalement en ailés restent bloquées au stade nymphe. Les adultes contiennent des embryons qui ne sont pas expulsés par suite de l'absence de vulve et finissent par mourir sans avoir donné de descendance (LECLANT, 1974 in LECLANT et MILAIRE, 1975).

Dans les essais réalisés par TAMAKI (1973 in LECLANT et MILAIRE, 1975) une seule application réalisée après l'apparition des premiers ailés a réduit la population d'ailés émigrants de 75% et retardé de 15 jours la production d'ailés par rapport au témoin, sans toutefois affecter le nombre d'aptères et de nymphes qui peuvent alors servir de proies aux prédateurs et d'hôtes aux parasites.

Ces produits apparaissent d'un grand intérêt en lutte intégrée car ils présentent une sélectivité relativement élevée et permettent par ailleurs d'envisager, en réduisant dans une grande proportion la masse d'ailés en circulation, une lutte contre la dissémination des maladies à virus.

1.2.8 La faune aphidienne des *Citrus* dans le monde

Selon BARBAGALLO et PATTI (1986), les agrumes dans le monde sont infestés par environ une vingtaine d'espèces de pucerons, mais seulement quatre espèces sont d'une importance économique (Tableau 5).

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

APHIDES	Cycle de vie	Gamme de plantes hôtes	Zoogéographie	Transmission de CTV
a) Principales espèces : <i>Aphis citricola</i> VDB	Anholo et holocyclique	Polyphage (surtout les rosacées et les composées).	Cosmopolite.	+
<i>Aphis gossypii</i> Glover	Anholo et holocyclique	Très polyphage.	Cosmopolite.	++
<i>Toxoptera aurantii</i> BDF	Anholocyclique	Polyphage.	Cosmopolite.	+
<i>Toxoptera citricida</i> Kirk	Anholocyclique	Surtout sur rutacées.	Hémisphère Sud et l'extrême Orient.	++++
b) Espèces minimes : <i>Myzus persicae</i> Sulz	Anholo et holocyclique.	Très polyphage.	Cosmopolite.	+
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thom.	Anholocyclique.	Très polyphage.	Cosmopolite.	-
<i>Aulacortum solani</i> Kalt.	Anholocyclique.	polyphage.	Sud- Est d'Asie et Australie.	-
<i>Aulacortum solani</i> Koch	Anholocyclique.	Très polyphage.	Sud- Est d'Asie et Australie	-
<i>Aphis craccivora</i> Koch	Anholocyclique.	polyphage (surtout légumineuse).	Cosmopolite.	-
<i>Aphis fabae</i> Scop	Anholo et holocyclique	polyphage (surtout légumineuse	Cosmopolite.	+
<i>Toxoptera orabatae</i> VDG	Holocyclique	polyphage	Sud- Est d'Asie et Afrique Centrale.	-
c) Espèces occasionnelles <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch	Anholocyclique	surtout graminées	Cosmopolite	-
<i>Hyadaphis coriandri</i> DAS	Anholocyclique	surtout les ombellifères.	Pays d'Afrique médit et Asie.	-
<i>Aphis nerii</i> BDF	Anholocyclique	Surtout asclepiadacées et apocynacées.	Asie	-
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	Anholo et holocyclique	polyphage.	Cosmopolite	-
<i>Brachycaudus cardui</i> L.	Anholocyclique	Surtout les composés.	Cosmopolite	-
<i>Pterochloroides persicae</i> Chol	Anholocyclique	Rosacées et prunoides.	Holarctique nolar. Est eurasiatique.	-

Tableau n°5 : Principales espèces de pucerons inféodés aux Citrus recensées dans le monde.

(BARBAGALLO et PATTI, 1986)

Chapitre II : Présentation de la région d'étude : Oued-Aïssi

II.1 Situation géographique

La région de Oued-Aïssi où s'est déroulée la présente étude se trouve dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. Elle est délimitée au nord par l'Oued Sebaou, à l'est par l'Oued Aïssi, au sud par le village d'Abid Chamlel et à l'ouest par la ville de Tizi-Ouzou (Fig. 21).

II.2 Caractéristiques édaphiques

La zone d'étude est caractérisée par un sol de texture sablo-limoneuse, léger, à moyenne profondeur et à faible pente (OUDAHMENE et HADDIDI, 1992).

II.3 Caractéristiques climatiques

L'étude du climat d'une région est très importante du fait qu'il exerce une influence sur la résistance de la plante aux attaques des différents ravageurs. De même, il joue un rôle dans l'évolution biologique des insectes et sur l'activité des prédateurs (BOULAHIA, 1978).

Le climat de la région d'étude est de type sublittoral, caractérisé par un hiver doux et un été chaud (HAMICHE et LOUNACI, 1996).

II.3.1. La température

La température est un facteur très important qui joue un rôle déterminant dans le comportement naturel des aphides.

Les tableaux 6 et 7 présentent les valeurs mensuelles maximales (M), minimales (m) et les moyennes $(M+m/2)$ des températures de 2001 et 2002 dans la région de Oued-Aïssi.

Mois \ T(°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M(°C)	15,6	16,2	23,3	22,4	25,2	34,5	35,8	36,6	32,0	30,4	19,0	14,1
m(°C)	6,9	5,8	11,5	10,5	10,1	13,9	19,2	21,8	22,9	19,5	17,8	10,4
$\frac{M+m}{2}$	11,3	11	17,4	16,5	17,7	24,2	27,5	29,2	27,5	25,0	18,4	12,3

Tableau 6: Températures moyennes, maximales et minimales mensuelles de l'année 2001.

(S.M.T.O., 2001)

Mois \ T°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M(°C)	15,1	17,6	19,8	21,5	28,5	32,4	33,6	32,8	30,2	27,4	20,2	17,4
m(°C)	5,7	6,6	8,9	10,1	13,6	19,1	21	21,3	18,8	14,9	11,6	9,6
$\frac{M+m}{2}$	10,4	12,1	14,4	15,8	21,05	25,8	27,3	27,05	24,5	21,2	15,9	13,5

Tableau 7: Températures moyennes, maximales et minimales mensuelles de l'année 2002.

(S.M.T.O., 2002)

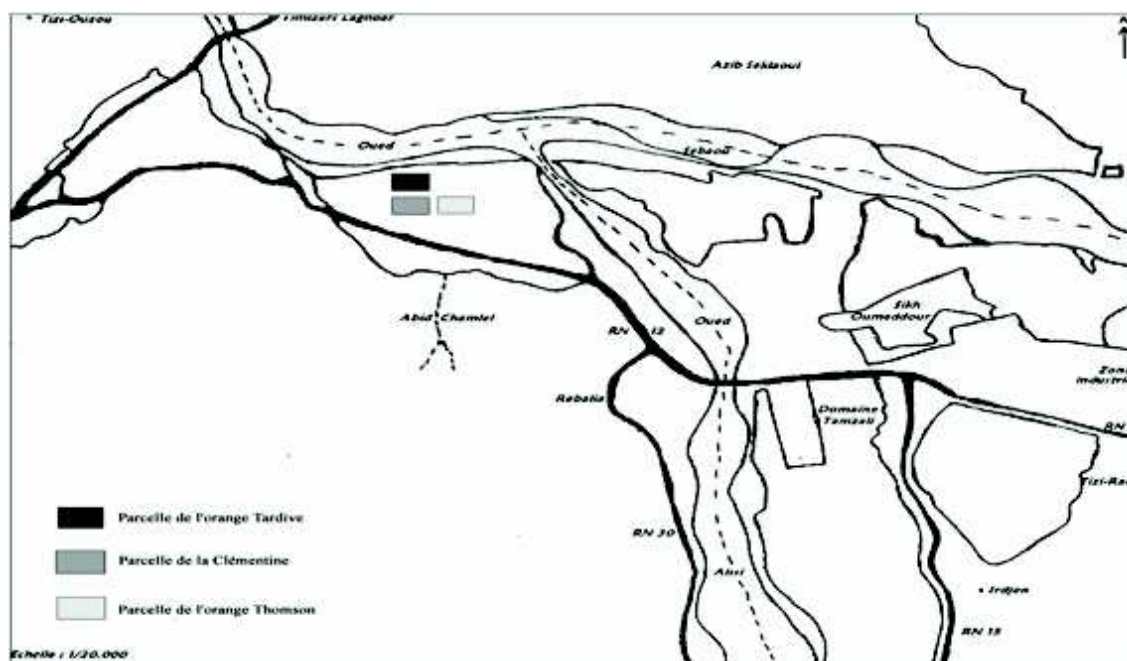


Fig. 21 : Situation géographique de la région de oued-Aïssi (ANONYME 2003d)

Le tableau 6 montre pour l'année 2001 un accroissement de la température depuis le mois de janvier jusqu'au mois d'août, puis celle-ci régresse jusqu'au mois de décembre. Ce tableau montre aussi que le mois le plus froid est celui de février avec une température

moyenne de 11°C et que le mois le plus chaud est celui d'août avec une température moyenne de 29,2°C, alors que pour l'année 2002 (tableau 7) nous remarquons que le mois le plus froid est celui de janvier avec une température moyenne de 10,4°C et que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température de 27,3°C.

II.3.2. La pluviométrie

Les précipitations déterminent l'aptitude des pucerons à se déplacer. En effet lorsqu'elles sont trop abondantes et violentes. Les pluies empêchent l'envol des pucerons. Elles entraînent également la mort d'un grand nombre d'entre eux par noyade (LECLANT, 1970).

Les moyennes pluviométriques mensuelles pour les années 2001 et 2002 dans la région de Oued-Aïssi sont représentées dans le tableau 8.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P(mm) 2001	231,6	73,7	4,0	41,2	45,8	/	/	2,1	35,4	86,0	52,0	63,0	634,8
P(mm) 2002	76,2	33	47,1	53,8	46,1	1,7	2,5	20,6	31,0	39,2	271,9	286,1	909,2

Tableau 8 : Moyennes pluviométriques mensuelles pour les années 2001 et 2002.

(S.M.T.O., 2001; 2002)

La lecture du tableau 8, fait apparaître une irrégularité en volume et en répartition du régime pluviométrique durant 2001 et 2002. En 2001, le mois le plus pluvieux est celui de janvier avec 231,6 mm, alors qu'en 2002, c'est les mois de décembre qui est le plus pluvieux avec 286.1 mm. Le total des précipitations enregistrées en 2001 est de 634,8 mm et il est de 909,2 mm pour l'année 2002.

II.3.3. L'humidité relative de l'air

Selon BONNEMAISON (1950), l'humidité relative de l'air peut faciliter ou inhiber l'envol des pucerons.

Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air dans la zone de Oued-Aïssi pour l'année 2001 et 2002 sont mentionnées dans le tableau 9.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H(%) 2001	80	78	65,4	69	70,6	47,1	50	51,1	62,3	61,2	75,1	80,7
H(%) 2002	82	65	74	75	65	51	56	11	50	64	77	80

Tableau 9 : Humidité relative de l'air moyenne mensuelle en 2001 et en 2002

(S.M.T.O., 2001; 2002)

A partir du tableau 9, nous remarquons que le taux d'humidité relative le plus élevé pour l'année 2001 est enregistré au mois de décembre avec une valeur de 80.7% et il est le plus faible au mois de juin avec une valeur de 47.1%. Alors que pour l'année 2002 le mois

le plus humide est le mois de janvier avec une humidité relative de 82% et le mois le moins humide avec une valeur de 11% est celui d'août.

II.3.4. La grêle

Tout comme la pluie, la grêle peut empêcher l'envol des pucerons et peut déloger les aptères des feuilles sur lesquelles ils se trouvent. Les grêles de printemps sont plus dangereuses car elles coïncident avec la floraison et la nouaison des agrumes (AMMOUR et AOUCHICHE, 2000).

Le nombre de jours de grêle par mois pour les années 2001 et 2002 dans la région de Oued-Aïssi sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Nombre de jours de grêle noté pour les années 2001 et 2002

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
Nombre de jours de grêle (2001)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nombre de jours de grêle (2002)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(S.M.T.O., 2001; 2002)

Le tableau n°10 montre que l'année 2001 a connu une seule journée de grêle et ce au mois de février, alors que pour l'année 2002 aucun jour de grêle n'a été enregistré.

II. 4 Synthèse climatique

II.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953 *in* HANNACHI, 1998), un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations, exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle, exprimée en degrés Celsius, tel que $P < 2T$. Ainsi, le climat est sec quand la courbe des températures se trouve au-dessus de celle des précipitations. Il est humide dans le cas contraire (DREUX, 1980).

Le diagramme ombrothermique de la région de Oued-Aïssi pour l'année 2001, montre deux périodes sèches, la première dure un mois, elle va du début du mois mars au début du mois d'avril et la deuxième dure quatre mois allant de la fin mai à la fin septembre et une période humide de sept mois (Fig. 22). Alors que le diagramme ombrothermique de l'année 2002 met en évidence une seule période sèche qui s'étale de la mi-mai à la mi-octobre et une période humide de sept mois (Fig. 23).

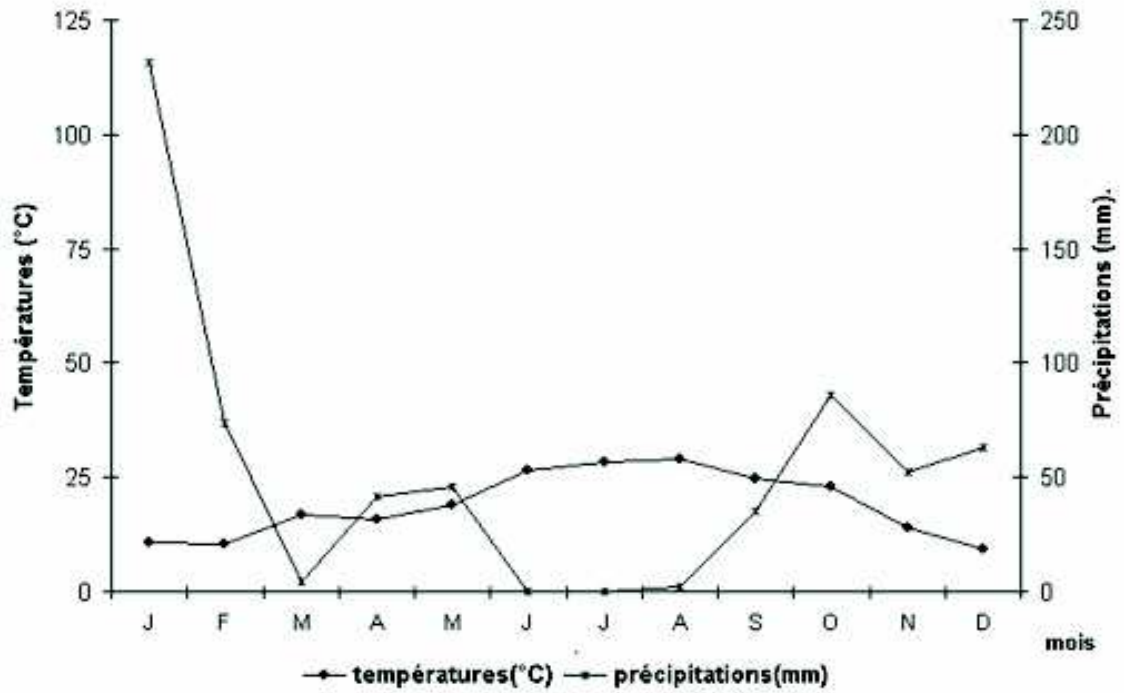
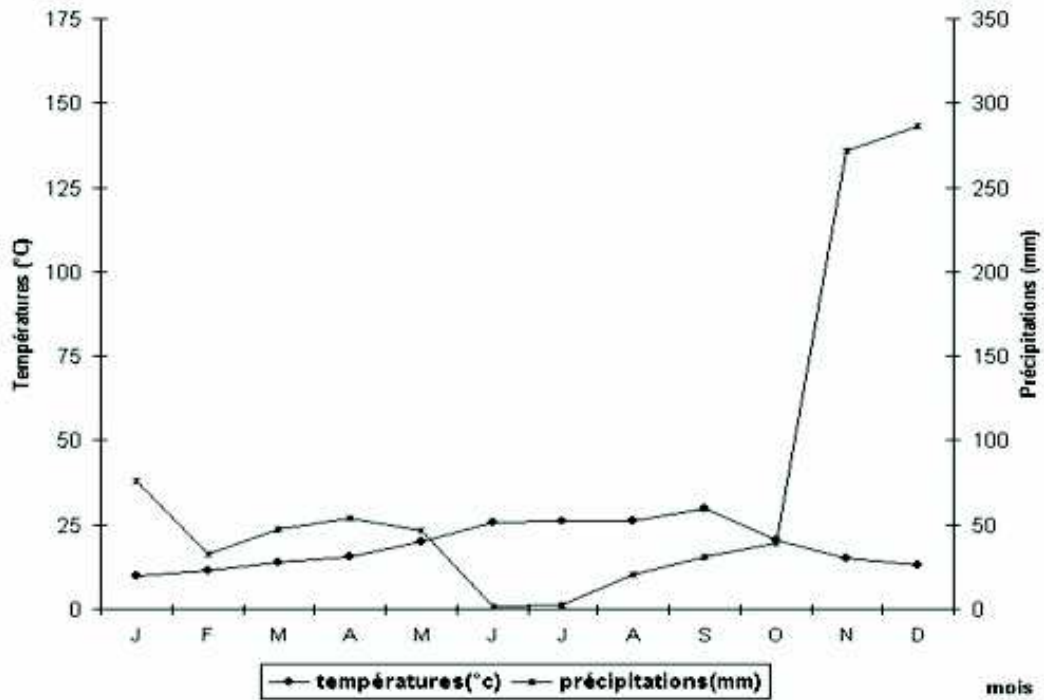


Fig. 22 : Diagramme ombrothermique de la région de Oued-Aïssi pour l'année 2001.



- Période humide
- Période sèche

Fig. 23 : Diagramme ombrothermique de la région de Oued-Aïssi pour l'année 2002.

II.4.2. Climagramme d'EMBERGER

Le climagramme d'EMBERGER permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond.

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est calculé grâce à la formule suivante (STEWART, 1969):

$$Q = 3.43 (P/M-m)$$

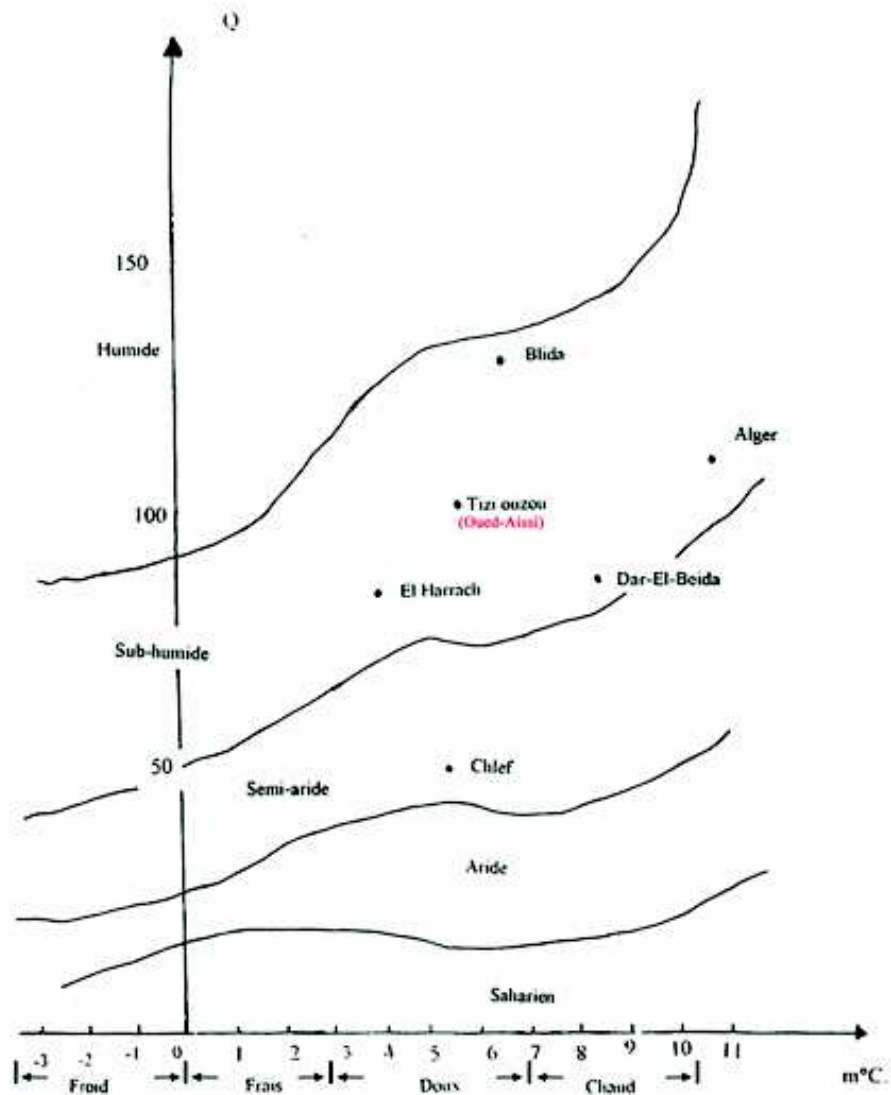
P: La somme des précipitations annuelles exprimée en mm.

M: La moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

m: La moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

Le quotient de la station d'étude est égal à 99.7 pour une période s'étalant sur 12 ans. On conclut que cette station est située dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 24).

Fig 24. : Climagramme d'Emberger de la région de oued Aissi (Tizi Ouzou)



Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1. Présentation des parcelles d'étude

Notre travail a été effectué dans trois parcelles d'agrumes situées dans la région de Oued-Aïssi et ce du 1 septembre 2001 au 30 août 2002.

- Parcelle de l'orange Thomson Navel.

Cette parcelle occupe une superficie de 3 ha. Elle est constituée d'arbres âgés de 40 ans et distants de 5.5 mètres les uns des autres (Fig. 25).



Fig. 25 : Parcelle de l'orange Thomson Navel (Original).

- **Parcelle de l'orange Valencia late.**

Les arbres de cette parcelle sont âgés de 45 ans et occupent une superficie de 4 ha. Ces arbres sont distants de 5.5 mètres les uns des autres (Fig. 26).



Fig. 26 : Parcelle de l'orange Valencia late (Original).

Parcelle de la Clémentine.

Cette parcelle est constituée d'arbres âgés de 45 ans occupant une superficie de 3 ha. La distance de plantation entre les arbres est de 5.5 mètres (Fig. 27).



Fig. 27 : Parcelle de la clémentine (Original).

Au niveau des trois parcelles d'agrumes des travaux d'entretien sont effectués. Chaque année les arbres subissent une taille de fructification, ainsi que des traitements phytosanitaires (Dursban et Diméthoate 40 Vallés) contre les insectes nuisibles tels que les cochenilles, les pucerons et les aleurodes. Les amendements organiques et minéraux sont réguliers et les apports en eau d'irrigation en période estivale sont fréquents. Cependant, les opérations de binage et de buttage ne sont pratiquées qu'une seule fois et ce au mois de juin. La flore adventice constitue un lieu d'hébergement pour les pucerons lors des conditions défavorables. Dans ce but il est établi un prélèvement des espèces végétales adventices présentes dans les différentes parcelles d'étude. Leur liste est dressée dans le tableau 11.

Parcelle d'étude : Plantes adventices :	Thomson :	Tardive	Clémentine
<i>Amaranthus hybridus</i>	-	+	-
<i>Arum italicum</i>	-	+	+
<i>Arundo donax</i>	-	+	-
<i>Avena sp</i>	-	+	+
<i>Brachypodium distachyum</i>	-	+	-
<i>Brassica rapa</i>	-	+	-
<i>Bromus rigidus</i>	-	+	-
<i>Chenopodium album</i>	-	+	+
<i>Convolvulus tricolor</i>	+	+	+
<i>Cyperus longus</i>	+	-	+
<i>Echinichloa colona</i>	+	+	+
<i>Emex spinosa</i>	+	+	-
<i>Erigeron canadensis</i>	-	+	+
<i>Euphorbia sp</i>	-	+	-
<i>Fumaria sp</i>	-	+	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+	+	-
<i>Geranium sp</i>	-	+	+
<i>Hordeum murinum</i>	-	+	-
<i>Lavatera cretica</i>	-	+	+
<i>Malva sp</i>	-	+	-
<i>Mercurialis annua</i>	-	+	-
<i>Oxalis pes-caprae</i>	+	+	+
<i>Phalaris sp</i>	+	-	+
<i>Poa annua</i>	-	+	-
<i>Portulaca oleracea</i>	-	+	-
<i>Rumex crispus</i>	-	+	+
<i>Setaria sp</i>	+	+	+
<i>Silybum marianum</i>	-	+	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	+	+
<i>Stellaria media</i>	+	-	+
<i>Urtica urens</i>	+	+	+
<i>Veronica sp</i>	+	+	+
<i>Vicia faba</i>	+	+	-
Total :	12	30	18

Tableau 11 : Liste des espèces adventices recueillies dans les 3 parcelles d'agrumes de la région de Oued-Aïssi.

+ : présence.

- : absence.

Au voisinage de ces parcelles, sont cultivées d'autres espèces et variétés d'agrumes (citron, orange sanguine, orange amère), des cultures maraîchères (pomme de terre, carotte, choux, choux-fleur, navet, haricot, carde et fève), ainsi que d'autres cultures fruitières (nèfle, prune, mûre, pomme).

III.2 Dispositif expérimental

La phase de vol chez les pucerons joue un rôle fort important dans la dispersion des espèces, dans la recherche des plantes hôtes et dans la transmission des maladies virales

(BOUCHERY, 1979 *in* LAAMARI, 2004). Afin de contrôler tous ces phénomènes, il faut procéder à un échantillonnage du milieu aérien en capturant les pucerons ailés qui se déplacent librement (RABASSE *et al.*, 1976). Dans la présente étude, nous avons opté pour le piégeage à l'aide de cuvettes jaunes afin de caractériser la fréquence et l'importance de l'activité de vol du plus grand nombre possible d'espèces de pucerons rencontrées tout le long de l'année. L'attraction des pucerons par la couleur jaune est connue depuis longtemps. Cette couleur tend à provoquer l'atterrissage de ces insectes (BALDY *et* RABASSE, 1983).

Chacune des trois parcelles a été divisée en 9 blocs (Fig. 28). Au milieu de chaque bloc, nous avons placé une bassine jaune, à 70 cm du sol et remplie aux deux tiers de sa hauteur d'eau additionnée à un mouillant et quelques gouttes de formol (Fig. 29).

Une rangée d'arbres des quatre côtés de chaque parcelle a été éliminée dans le but d'éviter l'effet bordure.

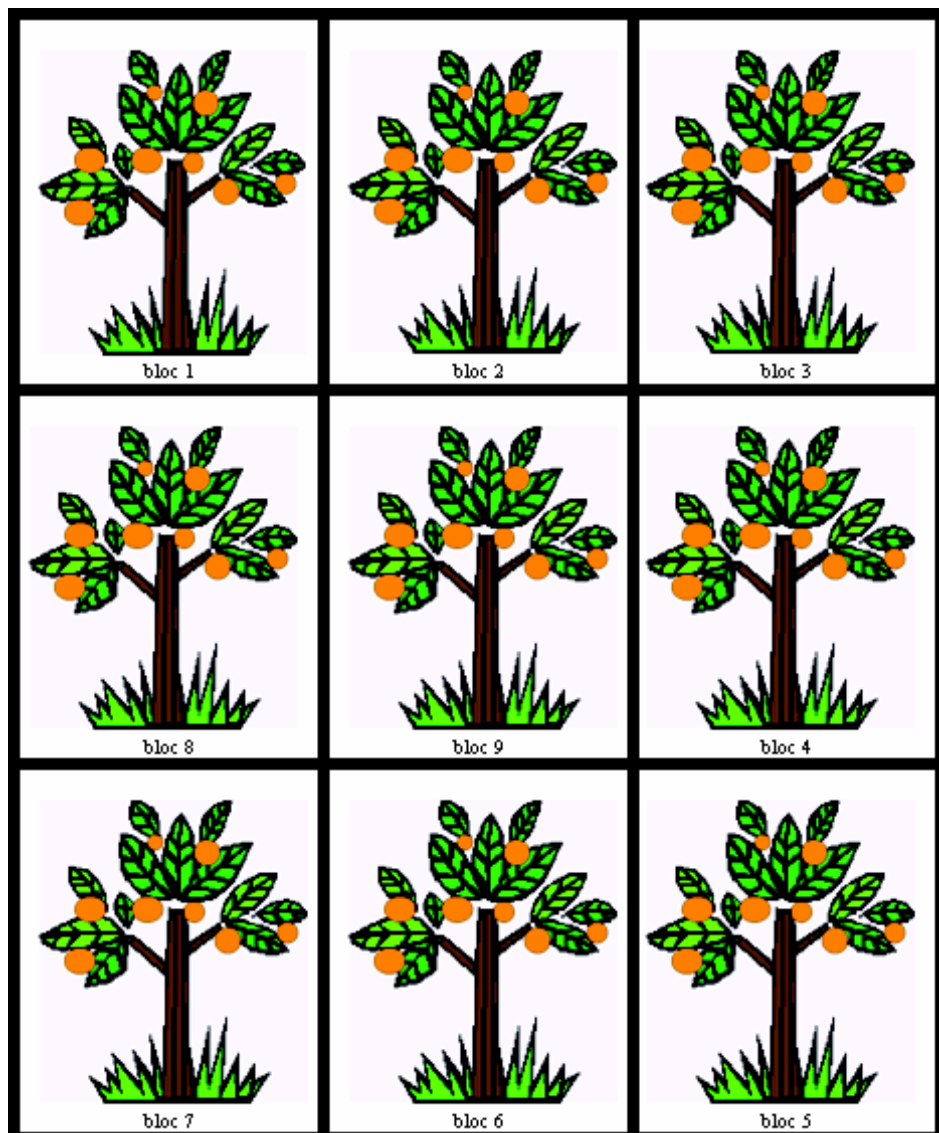


Fig. 28. Schéma du dispositif expérimental.



Fig. 29 : mise en place du piège jaune.

III.3. Méthodes d'échantillonnage des aphides

III.3.1 Technique de dénombrement visuel des aphides

III.3.1.1 Matériel

- a. Matériel de terrain.

Nous avons utilisé le matériel suivant:

- Un pinceau qui nous a permis de prélever les pucerons sur le végétal.
- Des tubes à essai, remplis d'alcool éthylique à 70°C et hermétiquement fermés, dans lesquels sont mis les pucerons récoltés.
- b. Matériel de laboratoire.

Au laboratoire, nous avons employé le matériel suivant:

- Des boîtes de Pétri en verre, dans lesquelles, nous avons placé les pucerons récoltés pour identification et comptage.
- Une loupe binoculaire qui a servi à l'observation pour la détermination des espèces de pucerons et le dénombrement des différents stades de développement de ces derniers.
- Des épingles entomologiques et des pinces fines pour assurer les différentes manipulations.

III.3.1.2. Méthodes

- a. Sur le terrain.

Lors de notre travail, nous avons effectué une sortie par semaine, du 1 septembre 2001 au 30 août 2002, pour chacune des trois parcelles. Les observations ont été faites sur des arbres pris au hasard, à raison d'un arbre par bloc.

A chaque fois, on examine les organes végétaux, bourgeons, fleurs, feuilles, jeunes pousses et fruits et on choisit une pousse de 10 cm, la plus infestée où l'on prélève délicatement les pucerons à l'aide d'un pinceau.

La mise en place d'un plateau sous le fragment de végétal colonisé permet de récupérer les individus qui se seraient laissés tomber par suite des contacts avec le pinceau.

Les pucerons prélevés sont mis dans des tubes, remplis d'alcool éthylique à 70°C portant une étiquette indiquant la date du prélèvement, le nom de la plante hôte et l'orientation des rameaux sur l'arbre.

- b- Au laboratoire:

Au laboratoire, après identification des pucerons nous avons procédé au dénombrement des individus des différentes espèces.

III.3.2 Technique de piégeage des aphides ailés

III.3.2.1. Matériel

- a. Matériel de terrain.

Pour le piégeage des pucerons, nous avons utilisé le matériel suivant:

- Des bassines jaunes, circulaires, de 20 cm de diamètres sur 15 cm de hauteur (RABASSE, 1982), remplies d'eau qui ont permis l'attraction des pucerons ailés.
- Un mouillant qui est destiné à retenir les aphides qui viennent se poser à la surface du liquide
- Du Formol pour éviter la décomposition des pucerons capturés dans les bassines.
- Un pinceau pour le prélèvement des pucerons se trouvant dans les bassines.
- Des tubes à essai, remplis d'alcool éthylique à 70°C, dans lesquels sont mis les pucerons.
- b. Matériel de laboratoire.

Le matériel utilisé au laboratoire est le suivant:

- Des boîtes de Pétri en verre, où nous avons placé les échantillons récoltés pour identification.
- Une loupe binoculaire et un microscope optique qui ont permis l'observation et la détermination des espèces aphidiennes. A cet effet, des préparations microscopiques des individus à étudier doivent être faites. Nous avons utilisé:
 - Des épingles entomologiques pour l'incision de l'insecte.
 - Des pinces fines pour prélever les pucerons.
 - Du KOH à 10% et de l'eau distillée pour respectivement le dégraissage et le nettoyage des pucerons.
 - Une plaque chauffante pour réaliser ces deux dernières opérations.
 - Des lames et des lamelles.

- Une étuve réglée à 30°C qui a servi au séchage des échantillons.

III.3.2.2. Méthodes

- a. Sur le terrain.

A raison d'une fois par semaine, nous avons prélevé, à l'aide d'un pinceau les pucerons se trouvant dans l'ensemble des neuf bassines au niveau des trois parcelles expérimentales.

Les pièges utilisés capturent non seulement les pucerons, mais également d'autres insectes. Un premier tri est effectué à l'oeil nu en se basant sur les critères suivants:

- La taille du corps comprise entre 2 et 4 mm.
- L'abdomen pourvu d'une paire de cornicules.
- La forme et la nervation de l'aile.

Les pucerons ainsi prélevés sont mis dans des tubes à essai remplis d'alcool éthylique à 70°C et pris au laboratoire pour identification. Chaque tube porte une étiquette indiquant le nom de la plante hôte et la date de prélèvement.

- b. Au laboratoire.

Un second tri est effectué au laboratoire. Après avoir versé le contenu du tube à essai dans une boîte de Pétri, il est procédé à la séparation des ailés pour chacune des espèces. La détermination des différentes espèces de pucerons se fait soit directement à la loupe binoculaire pour les espèces courantes, soit au microscope optique, après montage entre lame et lamelle, pour certaines espèces plus difficiles à identifier.

- Technique de préparation des pucerons.

La technique de préparation des pucerons est similaire à celle utilisée par LECLANT (1978a) et JACKY et BOUCHERY (1982), elle comprend les phases suivantes (Fig. 30):

- *L'incision du puceron:* A l'aide d'une épingle entomologique, nous avons pratiqué une incision sur la face ventrale du puceron entre le quatrième et le sixième sternite abdominal.
- *Le dégraissage du puceron:* Afin d'extraire toutes les réserves lipidiques, nous avons plongé le puceron dans une solution chaude d'hydroxyde de potassium (KOH) à 10% et y demeure pendant un temps variable en fonction notamment de sa taille et de sa forme (aptère ou ailé), généralement entre 3 et 6 minutes.
- *Le nettoyage du puceron:* Dans le but de se débarrasser de toute trace de potasse, nous avons passé le puceron dans deux bains successifs d'eau distillée chaude non bouillante et ce durant 2 ou 3 minutes.
- *L'éclaircissage du puceron:* Pour mettre en évidence certains détails auparavant non éclaircis, nous avons passé le puceron dans une solution de Chloral Phénol hydraté pendant 24 heures.
- *Le montage du puceron:* Le montage est réalisé dans la gomme de Faure (de Berlèse) que nous avons préparé dans les proportions suivantes: 120 ml d'eau distillée, 20 ml d'acide acétique, 20 ml de glucose en solution aqueuse à 5%, 40 g de gomme arabique et 80g d'hydrate de Chloral. Une goutte de ce milieu de montage est déposée sur la lame, puis à l'aide d'une pince fine nous avons prélevé et étalé l'individu.

Nous avons déposé l'aphide sur sa face dorsale (face ventrale vers le haut), avec les antennes dirigées vers l'avant, le stylet buccal, la cauda et les cornicules vers l'arrière, les ailes étalées latéralement sur les côtés, les pattes antérieures vers le haut, les médianes et les postérieures vers le bas.

La lame doit porter une étiquette sur laquelle, la date de prélèvement de l'espèce, le lieu de récolte, le nom de la plante hôte et l'appellation de l'espèce de puceron sont mentionnés.

- *Le séchage du puceron:* Après montage, nous avons déposé les lames horizontalement dans une étuve réglée à une température voisine de 30°C pendant 15 jours.

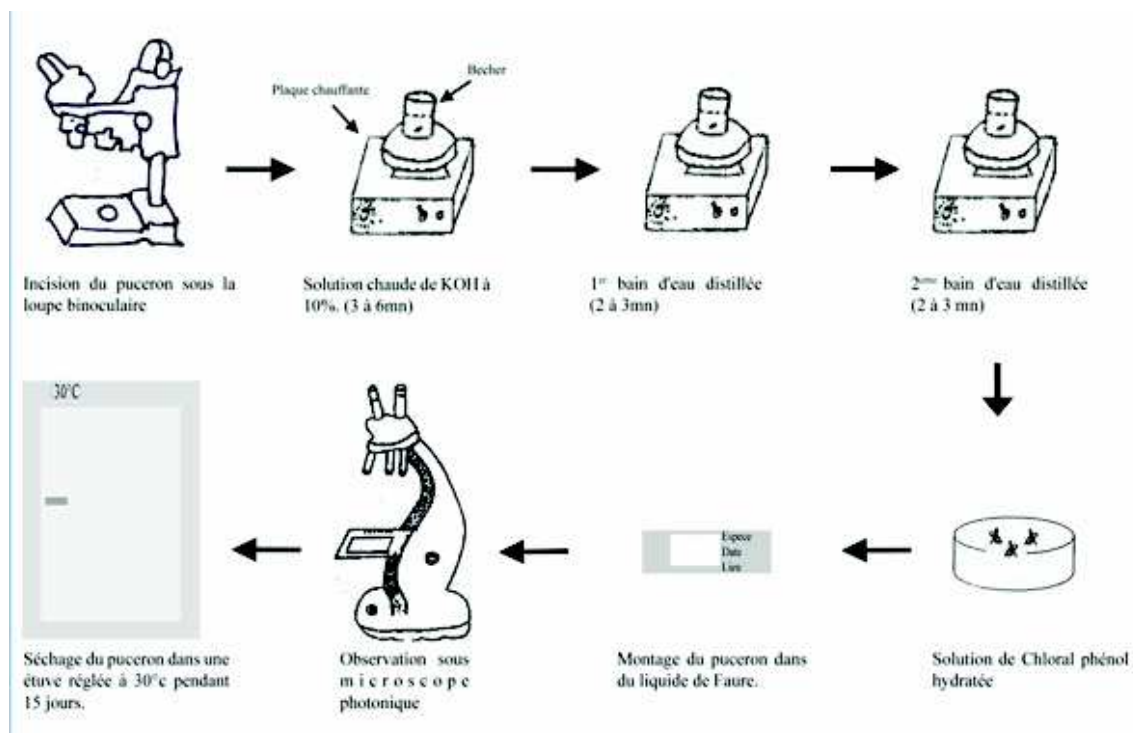


Fig. 30 : Technique de préparation des pucerons

- Technique de reconnaissance des pucerons.

L'identification des pucerons se fait grâce à des clés de détermination reposant sur les critères morphologiques des différentes espèces.

Les échantillons capturés ont été déterminés à l'Institut National Agronomique d'El Harrach, au laboratoire de Zoologie par Mr SAHARAOUI et à l'Institut d'Agronomie de Tizi-Ouzou, au laboratoire d'Entomologie par Mr CHEBINI et moi-même. Nous avons procédé à l'identification des différentes espèces de pucerons grâce aux clés d'identification élaborées par : STROYAN (1961), LECLANT (1978b), JACKY et BOUCHERY (1982), PATTI (1983), REMAUDIERE et AUTRIQUE (1984), AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994) et HULLÉ et *al.*, (1998, 1999).

Les critères de différenciation des genres et des espèces de pucerons portent le plus souvent sur les caractères suivants:

- La forme, la couleur et la longueur du corps.
- La forme et la longueur des antennes ainsi que le nombre d'articles antennaires.

- Le nombre de sensorias primaires et secondaires sur les antennes.
- La forme du front et des tubercules frontaux.
- La longueur du processus terminal.
- La forme, la couleur et la longueur des cornicules.
- La pigmentation et l'ornementation de l'abdomen.
- La forme, la longueur et la couleur de la cauda ainsi que le nombre de soies caudales.
- La nervation des ailes spécialement la nervure médiane et la bifurcation.
- La couleur et la longueur du tibia et du fémur.

III.4 Méthodes d'échantillonnage des ennemis naturels

III.4.1 Les prédateurs

III.4.1.1 Matériels

- a. Matériel de terrain.

Lors de notre expérimentation, nous avons utilisé le matériel suivant:

- Un parapluie japonais: Cet instrument est extrêmement pratiqué pour la récolte des insectes présents sur les arbres, les buissons et haies (KHELIL, 1995). Il est constitué par un tissu en toile forte de couleur blanche, de forme carrée de 40 cm de côté, tendu au quatre coins par des bâtons croisés en diagonale.
- Un bâton pour le frappage des branches.
- Des boîtes de Pétri où seront mis les insectes auxiliaires.
- b. Matériel de laboratoire.

Nous avons utilisé le matériel suivant:

- Une loupe binoculaire pour l'identification et le comptage des prédateurs.
- Des épingles entomologiques pour la fixation des échantillons.
- Des pinces souples pour prélever les insectes.
- Des paillettes sur lesquelles sont collés les petits insectes.
- De la colle pour la fixation des échantillons.

III.4.1.2 Méthodes

- a Sur le terrain.

Au niveau de l'arbre où nous avons échantillonné les pucerons, nous avons procédé, à raison d'une fois par semaine (du 1 septembre 2001 au 30 août 2002), à l'échantillonnage des prédateurs en utilisant le parapluie japonais. Ce dernier doit être placé très près de la branche avant même de la frapper afin d'empêcher les insectes de prendre leur envol en tombant. Ils sont capturés et mis dans des boîtes de Pétri avec mentions de date et de lieu.

En plus de l'utilisation du parapluie japonais, les prédateurs se trouvant sur les pousses recueillies pour l'échantillonnage des aphides sont comptés et déterminés.

- b. Au laboratoire.

Au laboratoire, nous avons procédé au tri des différents prédateurs en se basant sur les caractères morphologiques de ces derniers et nous avons procédé à la méthode d'épingle afin d'assurer une bonne présentation des espèces récoltées.

Les espèces de petite taille, telles que les coccinelles, sont fixées sur la paillette à l'aide d'une colle et en se servant d'une pince souple pour les prendre avec précaution.

Quant aux insectes de plus grande taille, telles que les syrphes, sont fixés à l'aide d'une épingle entomologique enfoncée à la verticale au niveau du thorax.

Une fois préparés, nous avons pris les échantillons à l'Institut National Agronomique d'El Harrach où ils ont été déterminés par Mr SAHARAOUI au laboratoire de Zoologie Agricole et Forestière.

III.4.2. Les parasites

III.4.2.1 Matériel

- a Matériel de terrain.

Le matériel utilisé est le suivant:

- Des boîtes de Pétri où ont été mis les pucerons parasités.
- b. Matériel de laboratoire.

Au niveau du laboratoire, nous avons utilisé:

- Les mêmes boîtes de Pétri que celles utilisées sur le terrain.
- Du coton imbibé d'eau.

III.4.2.2 Méthodes

- a. Sur le terrain.

Au cours des sorties effectuées sur le terrain et à raison d'une fois par semaine (du 01 septembre au 30 août 2002), nous avons procédé à la récolte des pucerons parasités et ce au niveau des arbres où nous avons effectué l'échantillonnage des aphides.

Les pucerons momifiés ont été mis dans des boîtes de Pétri portant chacune une étiquette indiquant la date de prélèvement et le nom de la plante hôte.

- b. Au laboratoire.

Au laboratoire, nous avons ajouté dans les boîtes de Pétri contenant les pucerons parasités du coton imbibé d'eau assurant l'entretien d'une hygrométrie suffisante pour permettre l'achèvement du développement larvaire et nymphal du parasite et surtout son émergence. Les momies ont fait l'objet d'une surveillance quotidienne afin d'observer la sortie des parasites.

III.5 Méthodes d'échantillonnage des mauvaises herbes

Pour la réalisation d'un inventaire de la flore adventice présente dans nos parcelles d'étude, nous avons procédé à des prélèvements mensuels des mauvaises herbes.

Après avoir pris le soin de les récolter avec les racines, la tige, les feuilles et les fleurs, nous les avons fait sécher au laboratoire, dans du papier journal en mentionnant la date de prélèvement et le nom de la parcelle.

L'identification a été réalisée à l'Université de Tizi-Ouzou, grâce à la collaboration de Mr LARIBI de l'Institut de Biologie et de Mr DAOUDI de l'Institut d'Agronomie.

III.6. Exploitation des résultats

III.6.1 Qualité de l'échantillonnage

Selon RIBA et SILVY (1989) un bon échantillonnage doit tenir compte de la taille de la population et de la répartition spatiale des individus.

La qualité de l'échantillonnage est représentée par le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés a/N (BLONDEL, 1975).

a : est le nombre des espèces vues une seule fois et en un seul exemplaire par relevé dans la parcelle au cours de toute la période prise en considération.

Lorsque N est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers zéro. S'il est très petit, on peut dire que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision suffisante (RAMADE, 1984).

III.6.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices écologiques qui retiennent notre attention pour l'exploitation de nos résultats sont les indices écologiques de composition et de structure.

III.6.2.1 Indices écologiques de composition

III.6.2.1.1 Richesse totale (S)

La richesse totale représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (MULLER, 1985). Selon LE JEUNE (1990), la richesse totale (S) est le nombre d'espèces inventoriées au moins une fois.

III.6.2.1.2 Fréquence centésimale ou abondance relative

Selon DAJOZ (1971), la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au nombre total des individus (N). Elle est donnée par la formule suivante :

$$F = (n_i \times 100) / N$$

F : est la fréquence centésimale ou abondance relative.

n_i : est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

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

III.6.2.1.3 Constance ou fréquence d'occurrence

La constance est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i pris en considération, divisé par le nombre total de relevés (DAJOZ, 1971).

$$C = p/N \times 100$$

P : est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

N : est le nombre total de relevés effectués.

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

- Une espèce est omniprésente si $C = 100\%$.
- Une espèce est constante si $75\% < C < 100\%$.
- Une espèce est régulière si $50\% < C < 75\%$.
- Une espèce est accessoire si $25\% < C < 50\%$.
- Une espèce est accidentelle si $5\% < C < 25\%$.
- Une espèce est rare si $C < 5\%$.

III.2.2.2 Indices écologiques de structure

III. 2-2-2-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après BORNARD et *al.*, (1996), l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante :

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

H' : est l'indice de diversité exprimé en unité bits.

\log_2 : est le logarithme à base de deux.

Selon DAGET (1979), la diversité informe sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces.

La diversité maximale représentée par H'max, correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

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

S : est la richesse totale.

III.6.2.2.2 Indice d'équirépartition ou d'équitabilité.

Selon WEESIE et BELEMSOBGO (1997), l'indice d'équirépartition correspond au rapport de l'indice de diversité observé H' à l'indice de diversité maximale H'max. Il est calculé grâce à la formule suivante :

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

E : est l'équirépartition.

H' : est l'indice de diversité observé.

H'max : est l'indice de la diversité maximale exprimé en bits.

Les valeurs de E varient entre 0 et 1. Lorsqu'elles sont inférieures à 0,5, elles tendent vers 0, ce qui signifie que les différentes populations ne sont pas en équilibre entre elles. Par contre, lorsque ces valeurs sont supérieures à 0,5, elles tendent vers 1, ceci implique qu'il existe un équilibre entre les populations présentes dans un milieu donné.

III.6.3. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques

Les méthodes statistiques utilisées pour l'exploitation de nos résultats, sont l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse de la variance.

III.6.3.1 Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est l'une des façons les plus efficaces qui permettent d'interpréter et de traiter des tableaux de données dont l'interprétation est rendue complexe par leurs dimensions et leur nombre qui augmentent.

Selon LEGENDRE et LEGENDRE (1984), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est une méthode descriptive qui permet le traitement des variables qualitatives. Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphes, la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983).

D'après DERVIN (1992), l'analyse factorielle des correspondances peut sur différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères.

CHAPITRE IV: Résultats

A. Etude des aphides

IV.1. Résultats portant sur l'inventaire des pucerons dans la région de Oued-Aïssi

Au terme de la présente étude, nous avons pu réaliser 48 sorties à raison d'une sortie par semaine, entre le 1 septembre 2001 et le 30 août 2002, dans trois parcelles d'agrumes à savoir la parcelle d'oranger variété Thomson, la parcelle d'oranger variété *Valencia late* et la parcelle de Clémentinier dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Les espèces aphidiennes inventoriées sont classées selon le catalogue « les aphides du monde » de REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997).

IV.1.1. Résultats concernant l'inventaire global des pucerons dans les trois vergers : Thomson, *Valencia late* et Clémentine

La liste des espèces d'Aphididae recensées à la fois dans la parcelle de l'orange Thomson, de l'orange *Valencia late* et de la Clémentine dans la région de Oued-Aïssi est dressée dans le tableau 12.

Tableau 12 : Inventaire global des pucerons dans la région de Oued-Aïssi.

Familles	Sous-Familles	Tribus	Genres	Espèces
Aphididae	Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i> <i>Hyalopterus</i>	<i>A. citricola</i> Van der Goot, 1912 <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>H. pruni</i> Geoffroy, 1762 <i>R. maidis</i> Fitch, 1856 <i>R. padi</i> Linnaeus, 1758 <i>T. aurantii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841
		Macrosiphini	<i>Aulacorthum</i> <i>Brevicoryne</i> <i>Trialeurodes</i> <i>Acyrthosiphon</i> <i>Homalodius</i> <i>Hyadaphis</i> <i>Hyalopterus</i>	<i>B. cardui</i> Linnaeus, 1758 <i>B. helichrysi</i> Kaltenbach, 1843 <i>B. brassicae</i> Linnaeus, 1758 <i>D. plantaginea</i> Passerini, 1860 <i>H. coriandri</i> B.Das, 1918 <i>H. foeniculi</i> Passerini, 1860 <i>H. lactucae</i> Linné, 1758 <i>L. erysimi</i> Kaltenbach, 1843 <i>M. euphorbiae</i> Thomas, 1878 <i>M. rosae</i> Linnaeus, 1758 <i>M. dirhodum</i> Walker, 1849 <i>M. persicae</i> Sulzer, 1776 <i>S. avenae</i> Fabricius, 1775
	Chaitophorinae	Atheroidini	<i>Sipha</i>	<i>S. maydis</i> Passerini, 1860
	Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Myzocallis</i>	<i>M. komareki</i> Pasek, 1953

L'examen des résultats portés sur le tableau 12 permet de mettre en évidence l'existence de 26 espèces d'Aphididae appartenant à 3 sous-familles : celle des Aphidinae, des Chaitophorinae et des Myzocallidinae.

Dans la sous-famille des Aphidinae, nous avons noté deux tribus : la tribu des Aphidini et la tribu des Macrosiphini.

La tribu des Aphidini est représentée par quatre genres, ce sont : *Aphis*, *Toxoptera*, *Hyalopterus* et *Rhopalosiphum*.

Le genre *Aphis* est le plus abondant. Il compte 6 espèces, il s'agit de : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. idaei* et *A. nerii*. Le genre *Rhopalosiphum* est formé par 2 espèces : *R. maidis* et *R. padi*. Quand aux genres *Hyalopterus* et *Toxoptera*, ils sont représentés par une seule espèce chacun : *H. pruni* et *T. aurantii*. La tribu des Macrosiphini est la plus riche, elle compte 11 genres : *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Dysaphis*, *Hyadaphis*, *Hyperomyzus*, *Lipaphis*, *Macrosiphum*, *Metopolophium*, *Myzus* et *Sitobion*.

Les genres *Brachycaudus*, *Hyadaphis* et *Macrosiphum* sont formés par 2 espèces chacun, il s'agit de *B. cardui* et *B. helichrysi* pour le premier genre, de *H. coriandri* et *H. foeniculi* pour le deuxième genre et de *M. euphorbiae* et *M. rosae* pour le troisième genre. Quand aux autres genres, ils sont représentés par une seule espèce chacun.

La sous-famille des Chaitophorinae est formée uniquement par une seule tribu, celle des Atheroïdini, qui est représentée par un seul genre : *Sipha* et une seule espèce : *S. maydis*.

Les Myzocallidinae renferment également une seule tribu, il s'agit de celle des Myzocallidini. Cette dernière compte un seul genre, il s'agit de *Myzocallis* et une seule espèce à savoir *M. komareki*.

IV.1.2. Résultats concernant l'inventaire de chaque parcelle

IV.1.2.1 Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats de l'inventaire effectué dans la parcelle de l'orange Thomson sont consignés dans le tableau suivant :

Familles	Sous-Familles	Tribus	Genres	Espèces
Aphididae	Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. citricola</i> Van der Goot, 1912 <i>A. craccivora</i> Koch, 1854 <i>A. fabae</i> Scopoli, 1763 <i>A. gossypii</i> Glover, 1877 <i>A. nerii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841 <i>H. pruni</i> Geoffroy, 1762 <i>R. maidis</i> Fitch, 1856 <i>R. padi</i> Linnaeus, 1758 <i>T. aurantii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841
			<i>Hyalopterus</i> <i>Rhopalosiphum</i> <i>Toxoptera</i>	
			Macrosiphini	<i>Brevicoryne</i> <i>Hyadaphis</i> <i>Lipaphis</i> <i>Macrosiphum</i> <i>Myzus</i>
	Chaitophorinae	Atheroidini	<i>Sipha</i>	<i>S. maydis</i> Passerini, 1860

Tableau 13 : Espèces de pucerons recensés dans la parcelle de l'orange Thomson.

Durant les sorties effectuées, nous avons recensé 16 espèces de pucerons appartenant à 10 genres, 3 tribus et 2 sous-familles, celles des Aphidinae et des Chaitophorinae (Tab. 13).

La sous-famille des Aphidinae est prédominante avec 2 tribus, celles des Aphidini et des Macrosiphini. La tribu des Aphidini regroupe 4 genres. Ce sont : *Aphis*, *Toxoptera*, *Hyalopterus* et *Rhopalosiphum*. Le genre *Aphis* comprend 5 espèces : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii* et *A. nerii*. Les genres *Toxoptera* et *Hyalopterus* comprennent une seule espèce chacun, qui sont respectivement *T. aurantii* et *H. pruni*. Quant au genre *Rhopalosiphum*, il comprend 2 espèces, ce sont *R. maidis* et *R. padi*. La tribu des Macrosiphini est formée par 5 genres : *Brevicoryne*, *Hyadaphis*, *Lipaphis*, *Macrosiphum* et *Myzus*. Le genre *Hyadaphis* est représenté par 2 espèces : *H. coriandri* et *H. foeniculi*. Les autres genres sont représentés par une seule espèce chacun.

Quant à la sous-famille des Chaitophorinae, elle est formée par une seule tribu, celle des Atheroidini comprenant 1 seul genre : *Sipha* et une seule espèce à savoir *S. maydis*.

IV.1.2.2 Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les espèces de pucerons recensés dans la parcelle de l'orange *Valencia late* figurent dans le tableau ci-dessous.

Familles	Sous-Familles	Tribus	Genres	Espèces
Aphididae	Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. citricola</i> Van der Goot, 1912 <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>Hyalopterus</i>	<i>H. pruni</i> Geoffroy, 1762
			<i>Rhopalosiphum</i>	<i>R. maidis</i> Fitch, 1856 <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. helichrysi</i> Kaltenbach, 1843
			<i>Brevicoryne</i>	<i>B. brassicae</i> Linnaeus, 1758
			<i>Dysaphis</i>	<i>D. plantaginea</i> Passerini, 1860
			<i>Hyadaphis</i>	<i>H. coriandri</i> B.Das, 1918
				<i>H. feniculi</i> Passerini, 1860
<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> Linné, 1758			
<i>Lipaphis</i>	<i>L. erysimi</i> Kaltenbach, 1843			
<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> Thomas, 1878			
	<i>M. rosae</i> Linnaeus, 1758			
<i>Metopolophium</i>	<i>M. dirhodum</i> Walker, 1849			
<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> Sulzer, 1776			
<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> Fabricius, 1775			
	Chaitophorinae	Atheroidini	<i>Siphia</i>	<i>S. maidis</i> Passerini, 1860
	Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Myzocallis</i>	<i>M. komareki</i> Pasek, 1953

Tableau 14 : Espèces de pucerons recensés dans la parcelle de l'orange Valencia late.

Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, nous avons inventorié 25 espèces de pucerons classées en 17 genres, regroupées en 4 tribus et représentant 3 sous-familles : celles des Aphidinae, des Chaitophorinae et des Myzocallidinae (Tab. 14).

La sous-famille des Aphidinae est la plus abondante du point de vue qualitatif, elle regroupe 2 tribus, celles des Aphidini et des Macrosiphini. La première compte 4 genres, ceux des *Aphis*, des *Toxoptera*, des *Hyalopterus* et des *Rhopalosiphum*.

Le genre *Aphis* est prédominant avec 6 espèces. Ce sont : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. idaei* et *A. nerii*. Vient après le genre *Rhopalosiphum* avec 2 espèces : *R. maidis* et *R. padi* et enfin les genres *Toxoptera* et *Hyalopterus* formé chacun par une seule espèce : *T. aurantii* et *H. pruni*.

La tribu des Macrosiphini est représentée par 11 genres : *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Dysaphis*, *Hyadaphis*, *Hyperomyzus*, *Lipaphis*, *Macrosiphum*, *Metopolophium*,

Myzus et Sitobion. Le genre Hyadaphis est représenté par 2 espèces : *H. coriandri* et *H. foeniculi*. De même le genre Macrosiphum comprend 2 espèces : *M. euphorbiae* et *M. rosae*.

Quant aux autres genres, ils sont représentés chacun par une seule espèce.

La deuxième sous-famille recensée est celle des Chaitophorinae. Elle est formée par une seule tribu, celle des Atheroidini qui compte un seul genre, celui des *Sipha* avec une seule espèce : *S. maydis*.

La troisième sous-famille est celle des Myzocallidinae, celle-ci est constituée par une seule tribu, celle des Myzocallidini.

IV.1.2.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Les espèces aphidiennes recensées sont classées dans le tableau 15.

Familles	Sous-Familles	Tribus	Genres	Espèces
Aphididae	Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. citricola</i> Vander Goot, 1912 <i>A. craccivora</i> Koch, 1854 <i>A. fabae</i> Scopoli, 1763 <i>A. gossypii</i> Glover, 1877 <i>A. nerii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841
			<i>Hyalopterus</i>	<i>H. pruni</i> Geoffroy, 1762
	<i>Rhopalosiphum</i>		<i>R. maidis</i> Fitch, 1856	
			<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>B. helichrysi</i> Kaltenbach, 1843
			<i>Brevicoryne</i>	<i>B. brassicae</i> Linnaeus, 1758
			<i>Dysaphis</i>	<i>D. plantaginea</i> Passerini, 1860
			<i>Hyadaphis</i>	<i>H. coriandri</i> B.Das, 1918
			<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lacticae</i> Linné, 1758
			<i>Lipaphis</i>	<i>L. erysimi</i> Kaltenbach, 1843
			<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>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> Fabricius, 1775
	Myzocallidinae	Myzocallidini	MYZOCALL	<i>M. komzreki</i> Pasek, 1953

Tableau 15 : Espèces de pucerons recensés dans la parcelle de Clémentine.

L'inventaire effectué dans la parcelle de Clémentine fait apparaître 21 espèces de pucerons, réparties en 15 genres, 3 tribus et 2 sous-familles : celles des Aphidinae et des Myzocallidinae (Tab. 15).

Nous constatons que, du point de vue qualitatif, la sous-famille des Aphidinae est la plus riche, elle est formée par 2 tribus, celles des Aphidini et des Macrosiphini. La tribu des Aphidini est représentée par 4 genres. Ce sont : *Aphis*, *Toxoptera*, *Hyalopterus* et *Rhopalosiphum*.

Le genre *Aphis* comprend 5 espèces : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii* et *A. nerii*. Les genres *Toxoptera*, *Hyalopterus* et *Rhopalosiphum* regroupent chacun une seule espèce. Ce sont respectivement *T. aurantii*, *H. pruni* et *R. maidis*.

La deuxième tribu, correspond à celle des Macrosiphini. Elle est formée par 10 genres : *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Dysaphis*, *Hyadaphis*, *Hyperomyzus*, *Lipaphis*, *Macrosiphum*, *Myzus* et *Sitobion*. Le genre *Brachycaudus* est représenté par 2 espèces : *B. cardui* et *B. helichrysi*. Le genre *Macrosiphum* est également représenté par 2 espèces : *M. euphorbiae* et *M. rosae*. Alors que les autres genres sont présents avec une seule espèce chacun.

La deuxième sous-famille inventoriée est celle des Myzocallidinae, elle est représentée par une seule tribu, celle des Myzocallidini, avec un seul genre : *Myzocallis*. Ce dernier comprend une seule espèce à savoir *M. komareki*.

IV.1.3 Résultats portant sur l'étude comparative de la faune aphidienne recensée dans les trois parcelles

Les résultats consignés dans le tableau 16, permettent de comparer entre les différentes parcelles d'étude concernant leur richesse en espèces d'aphides inventoriées.

Parcelles d'étude Espèces	Thomson	Valencia late	Clémentine
<i>Aphis citricola</i>	+	+	+
<i>Aphis craccivora</i>	+	+	+
<i>Aphis fabae</i>	+	+	+
<i>Aphis gossypii</i>	+	+	+
<i>Aphis idaei</i>	-	+	-
<i>Aphis nerii</i>	+	+	+
<i>Hyalopterus pruni</i>	+	+	+
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	+	+	+
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+	+	-
<i>Toxoptera aurantii</i>	+	+	+
<i>Aulacorthum solani</i>	-	+	+
<i>Brachycaudus cardui</i>	-	-	+
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	-	+	+
<i>Brevicoryne brassicae</i>	+	+	+
<i>Lysaphis plantaginea</i>	-	+	+
<i>Hyadaphis coriandri</i>	+	+	+
<i>Hyadaphis foeniculi</i>	+	+	-
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	-	+	+
<i>Lipaphis erysimi</i>	+	+	+
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	+	+
<i>Macrosiphum rosae</i>	-	+	+
<i>Metopolophium dirhodum</i>	-	+	-
<i>Myzus persicae</i>	+	+	+
<i>Sitobion avenae</i>	-	+	+
<i>Siphia maydis</i>	+	+	-
<i>Myzocallis komareki</i>	-	+	+
Total : 26	16	25	21

Tableau 16 : Différentes espèces de pucerons recensés dans les trois parcelles d'étude de la région de Oued-Aïssi.

+ : Présence.

- : Absence.

L'examen du tableau 16, révèle la prédominance des espèces de pucerons dans la parcelle de l'orange *Valencia late* avec 25 espèces recensées devant 21 espèces pour la parcelle de la Clémentine et 16 espèces pour la parcelle de l'orange Thomson Navel.

Les espèces communes entre ces trois parcelles sont : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii*, *T. aurantii*, *H. pruni*, *R. maidis*, *B. brassicae*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *M. euphorbiae* et *M. persicae*.

Parmi les 21 espèces de pucerons recensées dans la parcelle de la Clémentine, une seule est propre à cette dernière, il s'agit de *B. cardui*. Alors que les espèces : *A. solani*, *B. helichrysi*, *D. plantaginea*, *H. lactucae*, *M. rosae*, *S. avenae* et *M. komareki* se retrouvent à la fois dans cette parcelle et dans la parcelle de l'orange *Valencia late*. Ce qui traduit bien l'affinité très marquée des pucerons aux milieux riches en végétation, en effet, ces

2 parcelles sont caractérisées par une flore plus diversifiée, les aphides trouvent alors davantage de refuge, contrairement à la parcelle de l'orange Thomson.

IV.2. Caractères morphologiques distinctifs des espèces d'Aphididae recensées

Les pucerons sont des insectes de petite taille et de couleur variable. Leur détermination est très délicate. Elle repose sur des critères macroscopiques et microscopiques. Ces derniers sont cités dans le chapitre III. Les espèces de pucerons recensées dans la région de Oued-Aïssi au niveau des trois parcelles d'agrumes étudiées : l'orange Thomson, l'orange *Valencia late* et la Clémentine, sont illustrées par les figures 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 et 48.

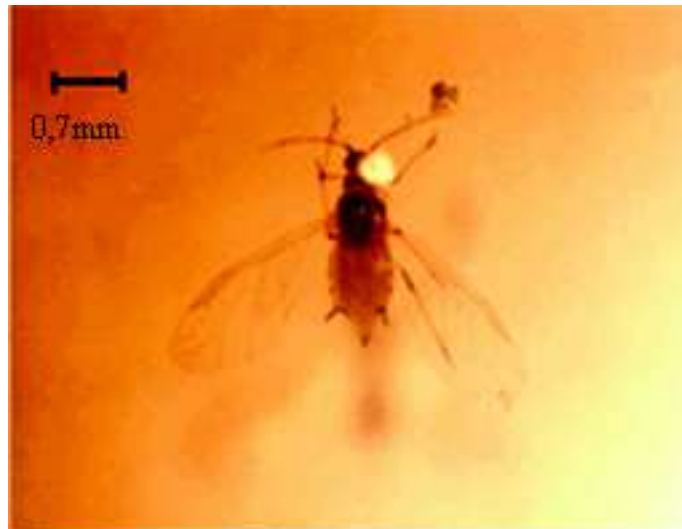


Fig.31: *Aphis citricola* Van der Goot, 1912 (Original)

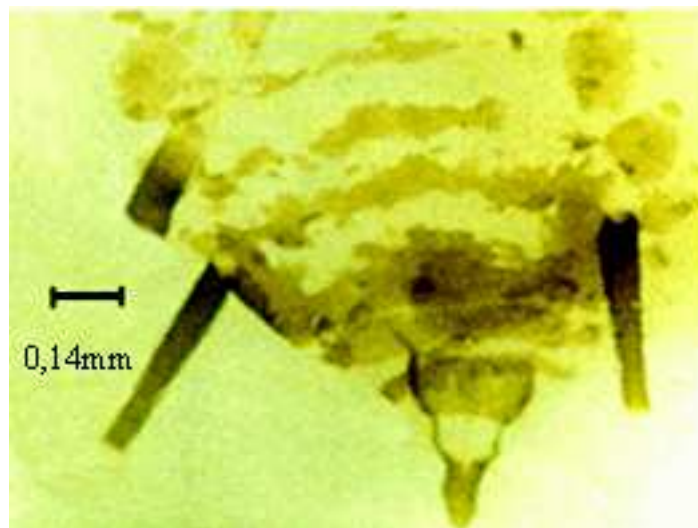


Fig.32: *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Original)

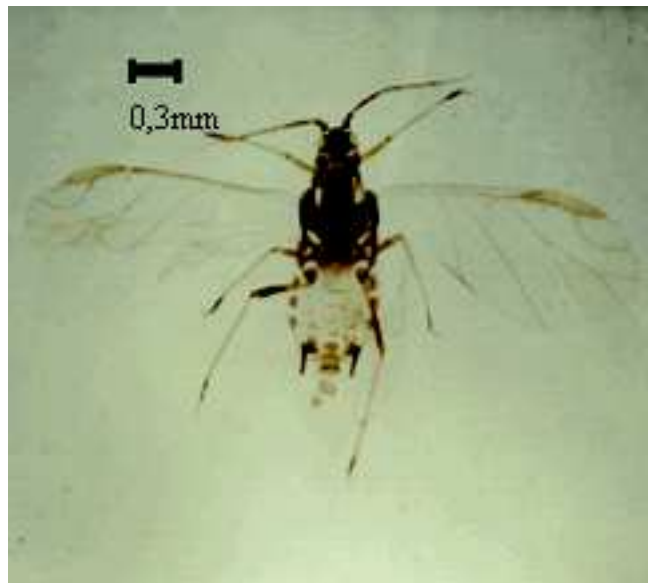


Fig.33 : *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Original)



Fig.34 : *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Original)

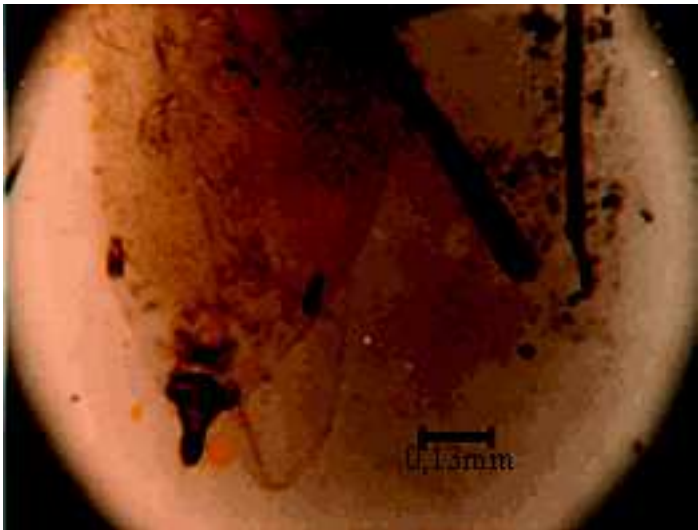


Fig.35 : *Hyalopterus pruni* Geoffroy, 1762 (Original)

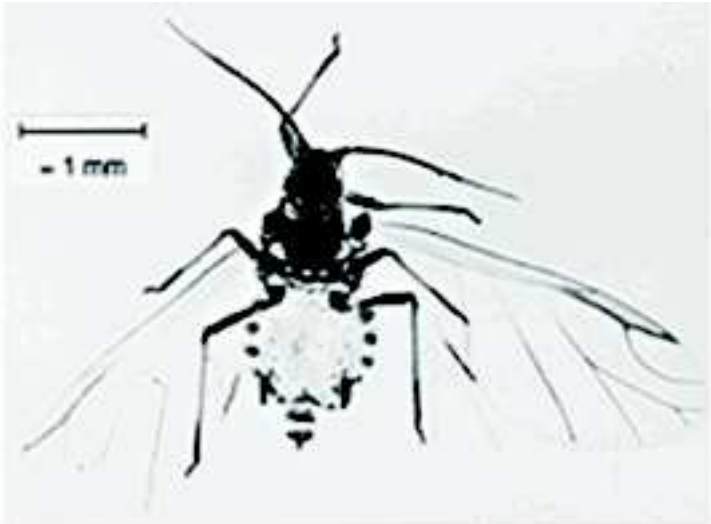


Fig 36: *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758 (ANONYME, 2001)

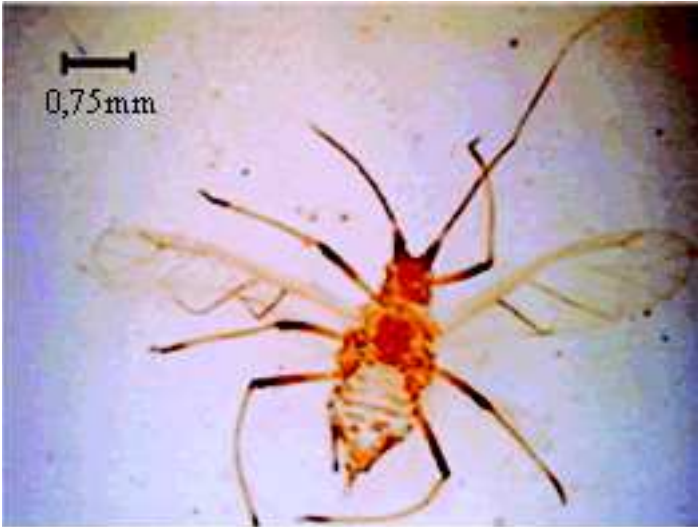


Fig.37 : *Aulacorthum solani* Kaltenbach, 1843
Fig.38 : *Brachycaudus cardui* Linnaeus, 1758 (Original)

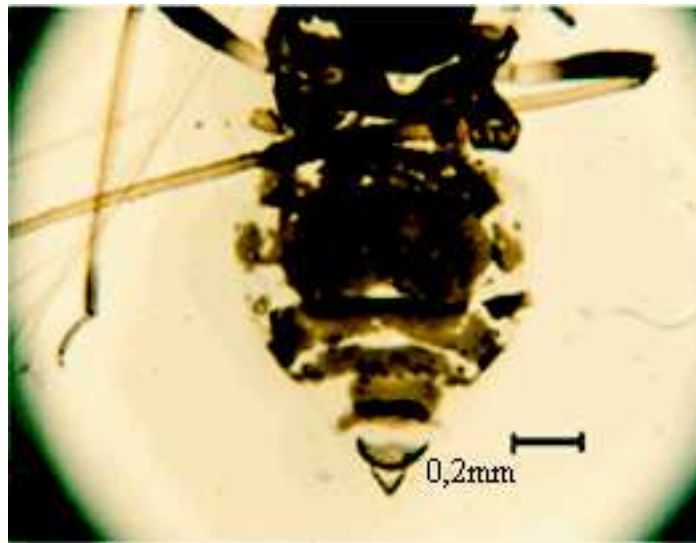


Fig.38 : *Brachycaudus cardui* Linnaeus, 1758 (Original)



Fig.39 : *Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach, 1843 (Original)

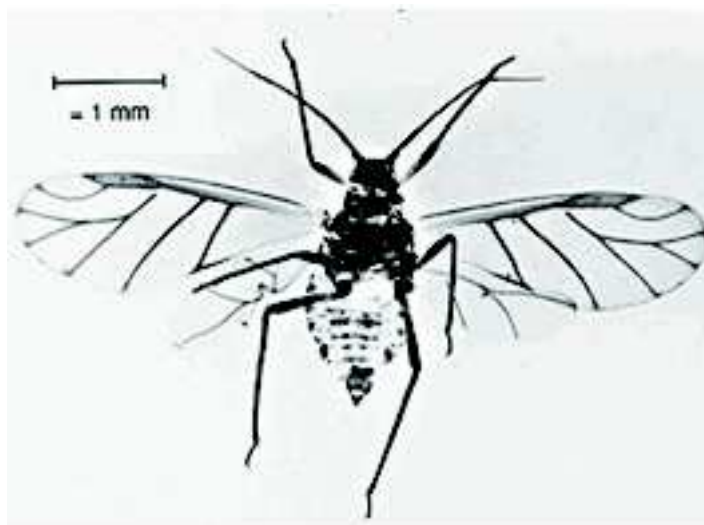


Fig.40 : *Brevicoryne brassicae* Linnaeus, 1758 (ANONYME, 2001)

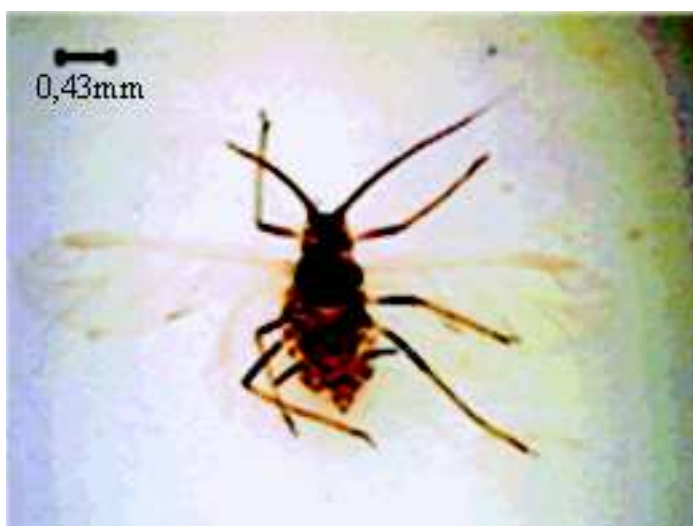


Fig.41 : *Dysaphis plantaginea* Passerini, 1860 (Original)

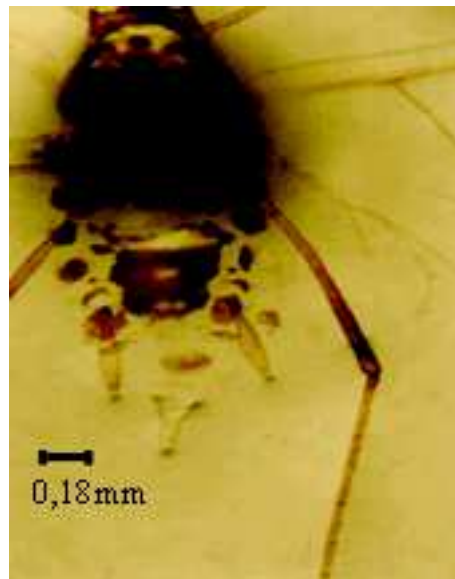


Fig.42 : *Hyperomyzus lactucae* Linné, 1758 (Original)

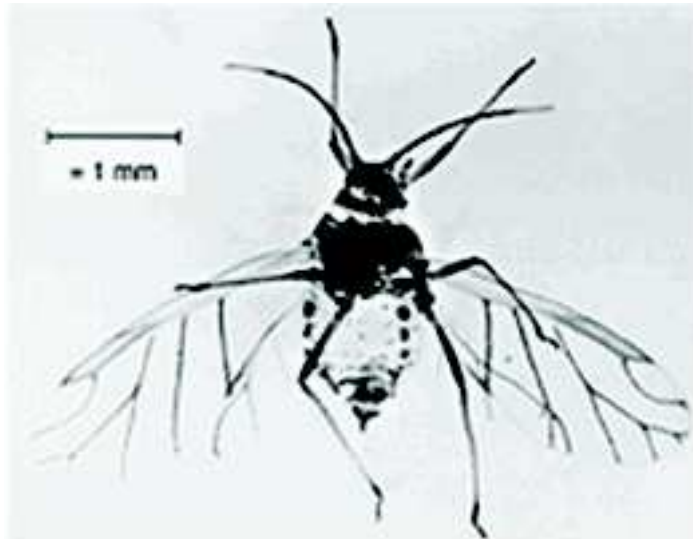


Fig.43: *Lipaphis erysimi* Kalténbach, 1843 (ANONYME, 2001)

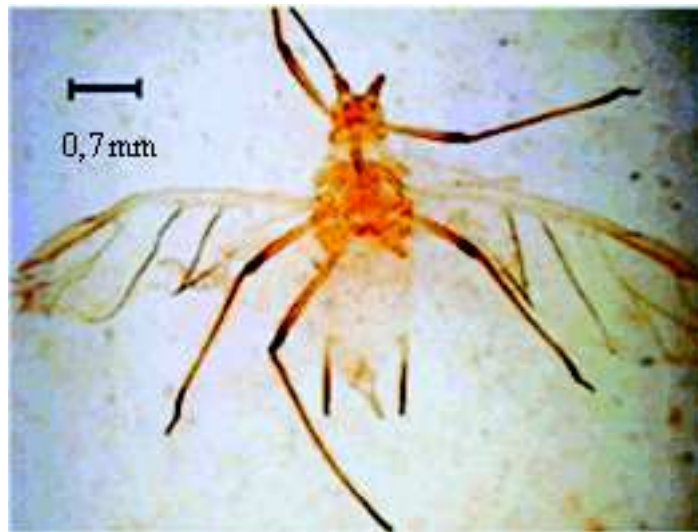


Fig.44: *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878 (Original)



Fig.45 *Macrosiphum rosae* Linnaeus, 1758 (Original)

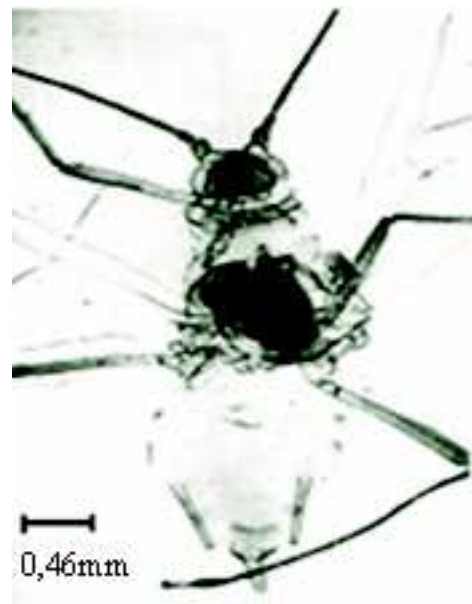


Fig.46 : *Metopolophium dirhodum* Walker, 1849 (SAHARAOUI)



Fig.47 : *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Original)



Fig.48 : *Sitobion avenae* Fabricius, 1775 (SAHARAOUI)

IV.3. Résultats portant sur l'étude des fluctuations des espèces aphidiennes recensées

IV.3.1. Résultats concernant les captures par les pièges jaunes

IV.3.1.1. Résultats portant sur l'importance des espèces capturées

IV.3.1.1.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

L'effectif des différentes espèces de pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes est reporté dans le tableau 17 et illustré par la figure 49.

Tableau 17 : Dénombrement des pucerons ailés capturés par les pièges jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i>	74
<i>Aphis citricola</i>	27
<i>Aphis gossypii</i>	18
<i>Aphis fabae</i>	17
<i>Aphis craccivora</i>	15
<i>Hyadaphis coriandri</i>	14
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	13
<i>Lipaphis erysimi</i>	13
<i>Myzus persicae</i>	4
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	3
<i>Hyalopterus pruni</i>	3
<i>Hyadaphis foeniculi</i>	3
<i>Brevicoryne brassicae</i>	2
<i>Aphis nerii</i>	1
<i>Rhopalosiphum padi</i>	1
<i>Sipha maydis</i>	1
Total :	209

Les 16 espèces de pucerons recensées dans la parcelle de l'orange Thomson sont par ordre de prédominance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *H. coriandri*, *R. maidis*, *L. erysimi*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *H. foeniculi*, *B. brassicae*, *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis*.

Les 2 espèces les plus fréquemment observées sont *T. aurantii* et *A. citricola* avec respectivement 74 et 27 individus (Fig. 49). Cela peut être justifié par la spécificité de ces espèces aux *Citrus*. Les espèces *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *H. coriandri*, *R. maidis* et *L. erysimi* sont moyennement représentées, elles sont attirées par les plantes présentes dans le verger telles que les Asteraceae, les Malvaceae, les Fabaceae et les Poaceae. Quant aux espèces *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *H. foeniculi*, *B. brassicae*, *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis*, elles ne sont recensées qu'en faible nombre. Cela peut s'expliquer par l'absence de leur plantes hôtes telles que les Araceae, les Amarantaceae et les Apiaceae.

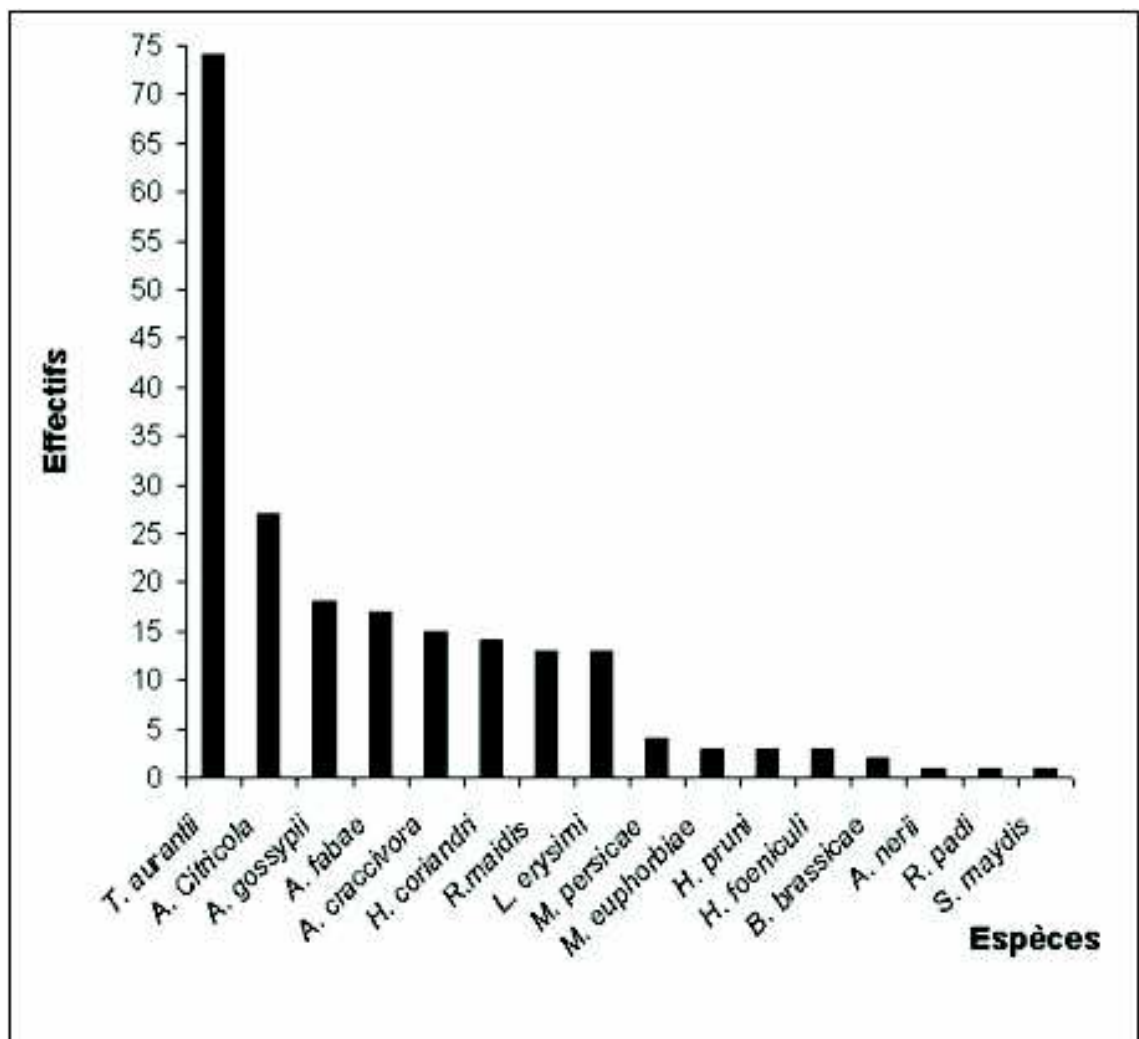


Fig. 49 : Effectifs des espèces de pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

IV.3.1.1.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Nous avons consigné les résultats dans le tableau 18 et illustré par la figure 50.

Tableau 18 : Dénombrement des pucerons ailés capturés par les pièges jaunes dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i>	336
<i>Lipaphis erysimi</i>	169
<i>Aphis citricola</i>	121
<i>Myzus persicae</i>	119
<i>Aphis gossypii</i>	83
<i>Aphis craccivora</i>	75
<i>Aphis fabae</i>	53
<i>Hyalopterus pruni</i>	41
<i>Rhopalosiphum maïdis</i>	31
<i>Hyadaphis coriandri</i>	25
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	22
<i>Aulacorthum solani</i>	19
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	17
<i>Rhopalosiphum padi</i>	16
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	16
<i>Macrosiphum rosae</i>	5
<i>Hyadahis foeniculi</i>	5
<i>Aphis nerii</i>	3
<i>Aphis idaei</i>	3
<i>Dysaphis plantaginea</i>	3
<i>Brevicoryne brassicae</i>	2
<i>Sitobion avenae</i>	2
<i>Myzocallis komareki</i>	2
<i>Metopolophium dirhodum</i>	1
<i>Sipha maydis</i>	1
Total :	1170

Les 25 espèces d'aphides rencontrées dans la parcelle de l'orange *Valencia late* sont par ordre décroissant d'importance : *T. aurantii*, *L. erysimi*, *A. citricola*, *M. persicae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *H. pruni*, *R. maïdis*, *H. coriandri*, *H. lactucae*, *A. solani*,

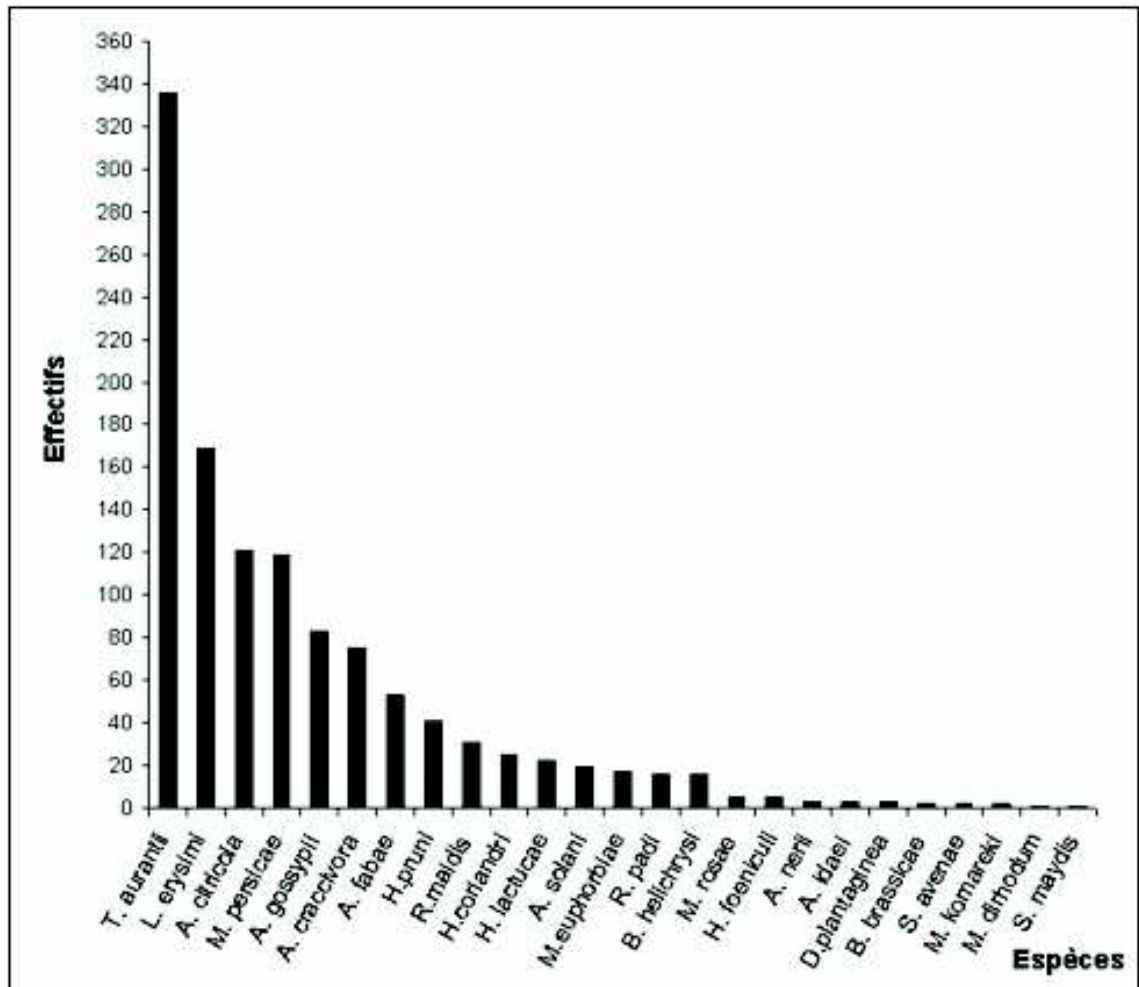


Fig. 50 : Effectifs des espèces de pucerons ailées capturées dans les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

M. euphorbiae, *R. padi*, *B. helichrysi*, *M. rosae*, *H. foeniculi*, *A. nerii*, *A. idaei*, *D. plantaginea*, *B. brassicae*, *S. avenae*, *M. komareki*, *M. dirhodum* et *S. maydis*.

Le tableau 18 montre la prédominance de *T. aurantii* avec 336 individus. Cela peut être expliqué par la présence de sa plante hôte principale à savoir *C. sinensis*. Les espèces : *L. erysimi*, *A. citricola* et *M. persicae* sont également représentées par des effectifs non négligeables, avec respectivement 169, 121 et 119 individus (Fig. 50). L'importance de ces espèces est probablement due à la présence de leurs plantes hôtes telles que les Rutaceae, les Brassicaceae, les Araceae et les Amarantaceae. *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *H. pruni* et *R. maidis* sont des espèces qui se trouvent en nombre moyen. Ces dernières sont attirées par les Malvaceae, les Rutaceae, les Chenopodiaceae, les Asteraceae et les Poaceae. En faible nombre sont recensées *M. rosae*, *H. foeniculi*, *A. nerii*, *A. idaei*, *D. plantaginea*, *B. brassicae*, *S. avenae*, *M. komareki*, *M. dirhodum* et *S. maydis*. Celles-ci sont représentées par des individus rares, il s'agit d'espèces passagères recherchant leurs plantes hôtes principales telle les Apiaceae et les Apocynaceae.

IV.3.1.1.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Les résultats des captures des différentes espèces de pucerons ailés sont consignés dans le tableau 19 et représentés par la figure 51.

Tableau 19 : Dénombrement des pucerons ailés capturés par les pièges jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i>	105
<i>Ahis citricola</i>	42
<i>Aphis gossypii</i>	30
<i>Aphis fabae</i>	13
<i>Aphis craccivora</i>	12
<i>Myzus persicae</i>	10
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	10
<i>Hyadaphis coriandri</i>	9
<i>L.ipaphis erysimi</i>	8
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	8
<i>Aphis nerii</i>	6
<i>Aulacorthum solani</i>	6
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	6
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	4
<i>Hyalopterus pruni</i>	3
<i>Sitobion avenae</i>	2
<i>Brachycaudus cardui</i>	2
<i>Brevicoryne brassicae</i>	1
<i>Dysaphis plantaginea</i>	1
<i>Macrosiphum rosae</i>	1
<i>Myzocallis komareki</i>	1
Total :	280

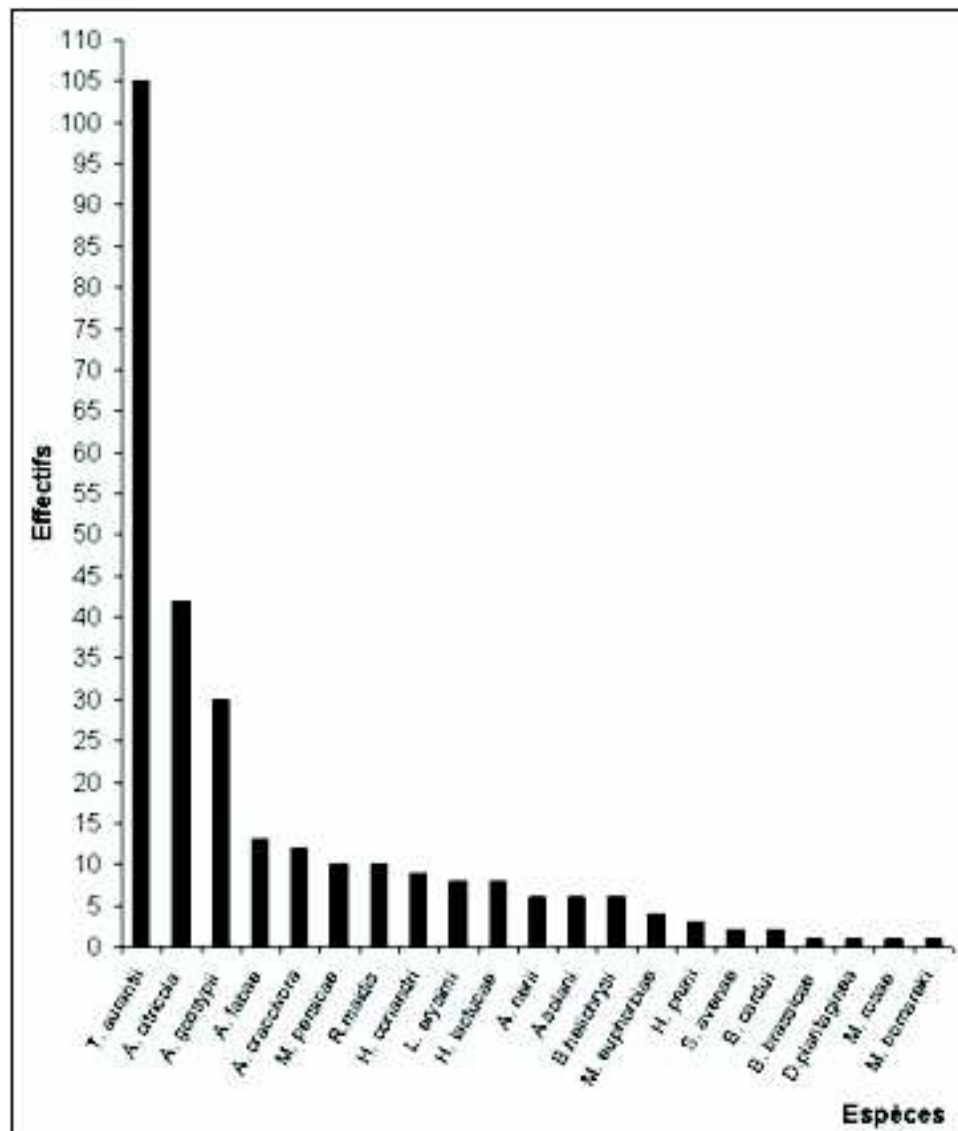


Fig. 51 : Effectifs des espèces de pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

Les 21 espèces inventoriées au niveau de la parcelle de Clémentine sont par ordre d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *R. maidis*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *H. lactucae*, *A. nerii*, *A. solani*, *B. helichrysi*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *S. avenae*, *B. cardui*, *B. brassicae*, *D. plantaginea*, *M. rosae* et *M. komareki*.

T. aurantii est de loin l'espèce la plus fréquemment observée avec un effectif de 105 individus (Fig. 51). Cette abondance est due au fait que cette espèce se trouve en présence de sa plante hôte qui est *C. clementina*. Les espèces *A. citricola* et *A. gossypii* qui comptent respectivement 42 et 30 individus peuvent être attirées par les Citrus, les Asteraceae, les Lavateraceae et les Oxalidaceae. Quant aux espèces *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *S. avenae* et *B. cardui* qui sont faiblement représentées, celles-ci peuvent être abritées par les Solanaceae, les Fabaceae, les divers *Prunus* et les Poaceae.

IV.3.1.2. Résultats portant sur l'évolution de la population globale des pucerons ailés capturés

IV.3.1.2.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Nous avons reporté dans le tableau 20 et la figure 52, les résultats concernant le dénombrement des pucerons ailés capturés par les pièges jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

Tableau 20 : Dénombrement des pucerons ailés capturés dans la parcelle de l'orange Thomson.

Dates	Effectifs
01/09/2001	17
15/09/2001	28
30/09/2001	6
15/10/2001	11
30/10/2001	2
15/11/2001	2
30/11/2001	17
15/12/2001	7
30/12/2001	0
15/01/2002	0
30/01/2002	0
15/02/2002	0
30/02/2002	0
15/03/2002	0
30/03/2002	0
15/04/2002	14
30/04/2002	11
15/05/2002	31
30/05/2002	53
15/06/2002	8
30/06/2002	2
15/07/2002	0
30/07/2002	0
15/08/2002	0
30/08/2002	0
Total :	209

Les résultats du dénombrement des pucerons ailés capturés durant la période du 01 septembre 2001 au 30 août 2002, présentent 2 principales périodes de vol (Fig. 52). La première s'étale du mois de septembre à la première quinzaine du mois de décembre. Cette période est de faible intensité et on observe une succession de petits vols avec des variations de 2 à 28 individus. Elle marque le vol de retour de la plupart des espèces vers l'hôte primaire telles que *L. erysimi*, *A. craccivora* et *M. persicae*. La deuxième période commence de la mi-avril jusqu'à la fin du mois de juin. Elle correspond à l'activité intense des pucerons ailés qui quittent l'hôte primaire et se dirigent vers l'hôte secondaire : c'est le vol d'émigration. Cette période est caractérisée d'une part par des conditions climatiques très favorables à l'envol des pucerons telles que des températures moyennes de l'ordre de 21,05°C au mois de mai. D'autre part par la diversité des plantes hôtes présentes dans la parcelle attirant un grand nombre de pucerons tels que *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *H. pruni* et *R. maidis* recensés à cette période.

IV.3.1.2.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*.

L'effectif des pucerons ailés capturés par les pièges jaunes est reporté dans le tableau ci-dessous et la figure 53.

Tableau 21 : Dénombrement des pucerons ailés capturés dans la parcelle de l'orange *Valencia late* durant la période du 01/09/2001 au 31/08/2002.

Dates	Effectifs
01/09/2001	30
15.09.2001	33
30.09.2001	38
15.10.2001	62
30.10.2001	187
15.11.2001	106
30.11.2001	120
15.12.2001	57
30.12.2001	11
15.01.2002	0
30.01.2002	0
15.02.2002	5
30.02.2002	5
15.03.2002	7
30.03.2002	19
15.04.2002	15
30.04.2002	38
15.05.2002	122
30.05.2002	224
15.06.2002	78
30.06.2002	13
15.07.2002	0
30.07.2002	0
15.08.2002	0
30.08.2002	0
Total :	1170

Les résultats des captures obtenus lors des 48 prélèvements effectués au cours des 12 mois d'expérimentation, se caractérisent par l'existence de 2 périodes de vols, l'une en automne. Celle-ci est très longue, elle s'étend du mois de septembre au mois de décembre et est caractérisée par un effectif moyen avec un pic de 187 individus enregistré à la fin du mois d'octobre. Cette période correspond au vol de remigration de la plupart des espèces qui se dirigent vers leur hôte primaire pour passer l'hiver telles que *L. erysimi*, *A. gossypii* et *A. fabae* qui vont assurer leurs prochaines générations aux dépend des plantes comme les Asteraceae et les Fabaceae. Et l'autre au printemps (Fig. 53). Cette période qui correspond à la phase de colonisation des plantes hôtes par les pucerons est plus importante que la première. L'abondance des plantes hôtes secondaires telles que les Amarantaceae, les Asteraceae et les Oxalidaceae, ainsi que les températures moyennes de l'ordre de 21,05°C, constituent des conditions très favorables à l'envol de la majorité des espèces telles que *T. aurantii*, *A. citricola*, *M. persicae*, *H. lactucae* et *M. euphorbiae*.

IV.3.1.2.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Les pucerons ailés capturés dans la parcelle de la Clémentine durant la période allant du 01/09/2001 au 30/08/2002 sont consignés dans le tableau 22 et la figure 54.

Tableau 22 : Dénombrement des pucerons ailés capturés dans la parcelle de la Clémentine durant la période du 01/09/2001 au 31/08/2002.

Dates	Effectifs
01/09/2001	9
15.09.2001	14
30.09.2001	5
15.10.2001	7
30.10.2001	11
15.11.2001	6
30.11.2001	3
15.12.2001	7
30.12.2001	0
15.01.2002	0
30.01.2002	0
15.02.2002	0
30.02.2002	0
15.03.2002	0
30.03.2002	21
15.04.2002	14
30.04.2002	14
15.05.2002	72
30.05.2002	83
15.06.2002	9
30.06.2002	5
15.07.2002	0
30.07.2002	0
15.08.2002	0
30.08.2002	0
Total :	280

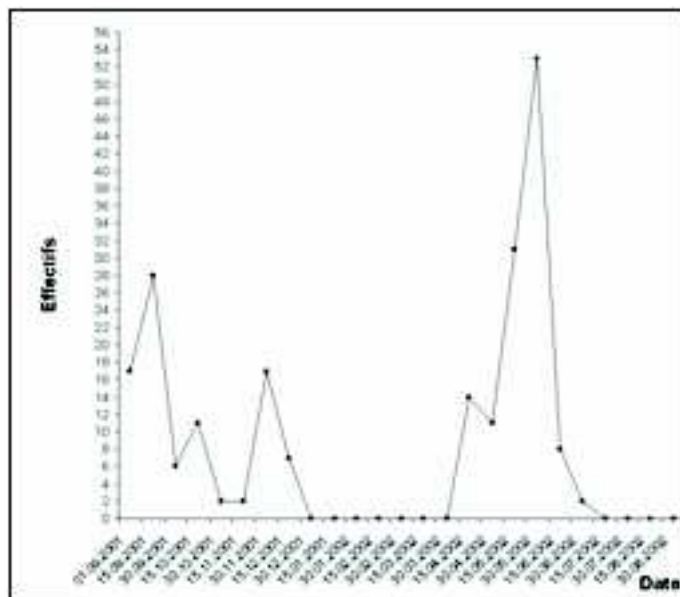


Fig. 52 : Courbe de vol des pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

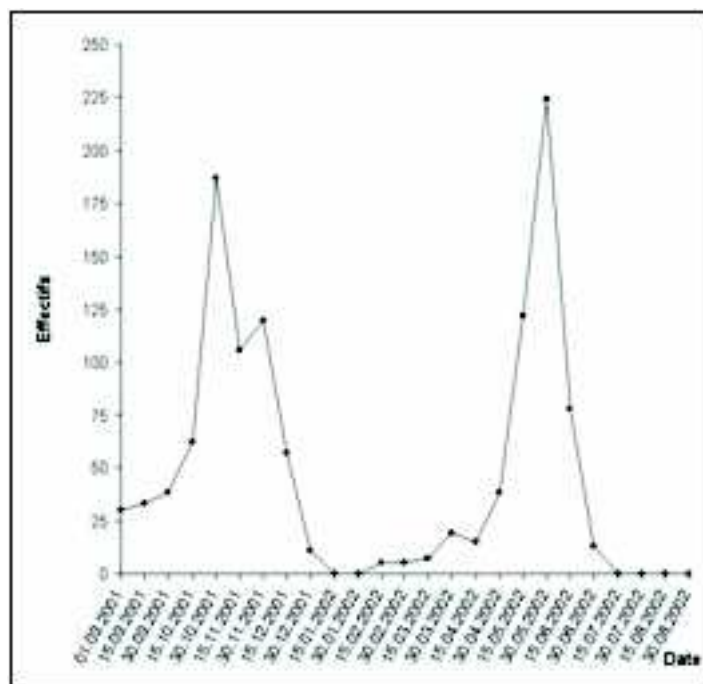


Fig. 53 : Courbe de vol des pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

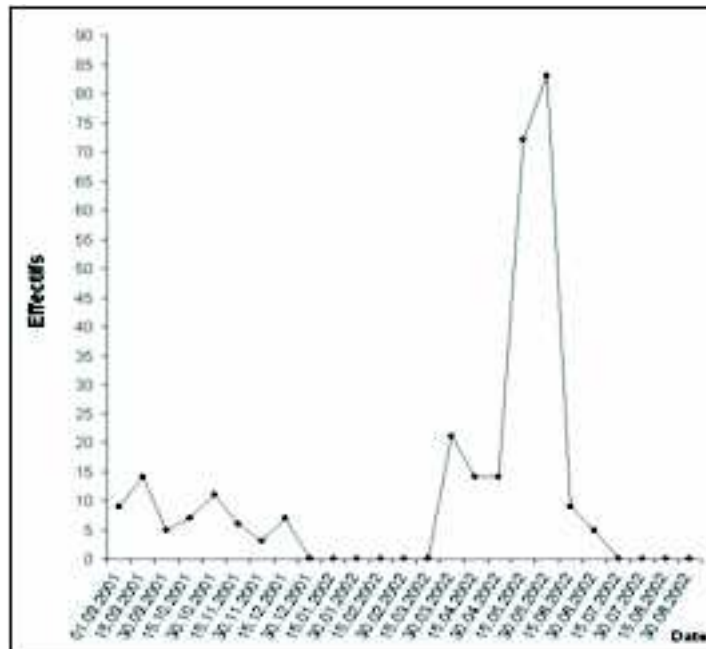


Fig. 54 : Courbe de vol des pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

L'activité de vol des pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de Clémentine montre 2 périodes de vol très distinctes, la première est située entre le début du mois de septembre et la fin du mois de décembre (Fig. 54). Cette période est de faible intensité et ne représente que 22,1% des captures globales. Elle correspond au retour des formes ailées vers les hôtes d'hiver. Les espèces qui participent à ce vol de fin d'année sont entre autres : *T. aurantii*, *A. citicola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae* et *M. komareki*. La deuxième période s'étend de la fin mars à la fin juin. Elle correspond au départ des pucerons des hôtes d'hiver et à la colonisation des hôtes secondaires.

IV.3.1.3. Résultats portant sur l'activité de vol des principales espèces de pucerons recensées

La faculté de production périodique d'ailés est en général une caractéristique propre de l'espèce ne pouvant cependant s'exprimer pleinement, en un lieu donné, que sous l'action conjuguée de nombreux facteurs physiques (climat) ou biologiques (souches de pucerons, présence de plantes hôtes adéquates, cortège parasitaire,). L'activité de vol d'une espèce donnée dépendra ensuite principalement de ses aptitudes propres (ROBERT et ROUZE-JOUAN, 1976 in ROBERT, 1980). De ce fait, les courbes d'activité saisonnières de vol des différentes espèces se trouvent plus ou moins décalées dans le temps, selon la plante hôte et l'espèce d'aphide considérée.

IV.3.1.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats des captures des différentes espèces de pucerons dans la parcelle de l'orange Thomson sont représentés dans le tableau 23 et illustrés par les figures 55, 56 et 57.

Tableau 23 : Dénombrement des différentes espèces de pucerons capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

	<i>T.a</i>	<i>A.ci</i>	<i>A.g</i>	<i>A.f</i>	<i>A.cr</i>	<i>H.c</i>	<i>R.m</i>	<i>L.e</i>	<i>M.p</i>	<i>M.e</i>	<i>H.p</i>	<i>H.f</i>	<i>B.b</i>	<i>A.n</i>	<i>R.p</i>	<i>S.m</i>
01/09/2001	0	1	0	1	2	7	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0
15/09/2001	0	8	4	2	4	0	2	5	0	0	0	3	0	0	0	0
30/09/2001	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15/10/2001	2	0	1	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0
30/10/2001	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15/11/2001	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30/11/2001	3	1	1	3	0	3	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0
15/12/2001	1		0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/12/2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/02/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/02/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/03/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/03/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/04/2002	2	3	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30/04/2002	4	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15/05/2002	12	0	7	3	5	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
30/05/2002	40	8	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/2002	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
30/06/2002	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

T.a: *T. aurantii*, **A.ci:** *A. citricola*, **A.g:** *A. gossypii*, **A.f:** *A. fabae*, **A. cr:** *A. craccivora*, **H.c:** *H. coriandri*, **R.m:** *R. maïdis*, **L.e:** *L. erysimi*, **M.p:** *M. persicae*, **M.e:** *M. euphorbiae*, **H.p:** *H. pruni*, **H.f:** *H. foeniculi*, **B.b:** *B. brassicae*, **A.n:** *A. nerii*, **R.p:** *R. padi*, **S.m:** *S. maydis*.

L'analyse des résultats des captures des principales espèces ailées, montre l'existence de 2 types de courbes, ce sont les courbes bimodales et les courbes monomodales. La majorité des espèces telles que *T. aurantii* (Fig. 55a), *A. citricola* (Fig. 55b), *A. craccivora* (Fig. 56a), *A. fabae* (Fig. 55d), *A. gossypii* (Fig. 55c), *R. maïdis* (Fig. 56c) et *M. persicae* (Fig. 57a) font partie du premier groupe. Quant aux espèces *M. euphorbiae* (Fig. 57b), *L. erysimi* (Fig. 56d), *H. coriandri* (Fig. 56b) et *H. pruni* (Fig. 57c), elles présentent des courbes de type monomodale.

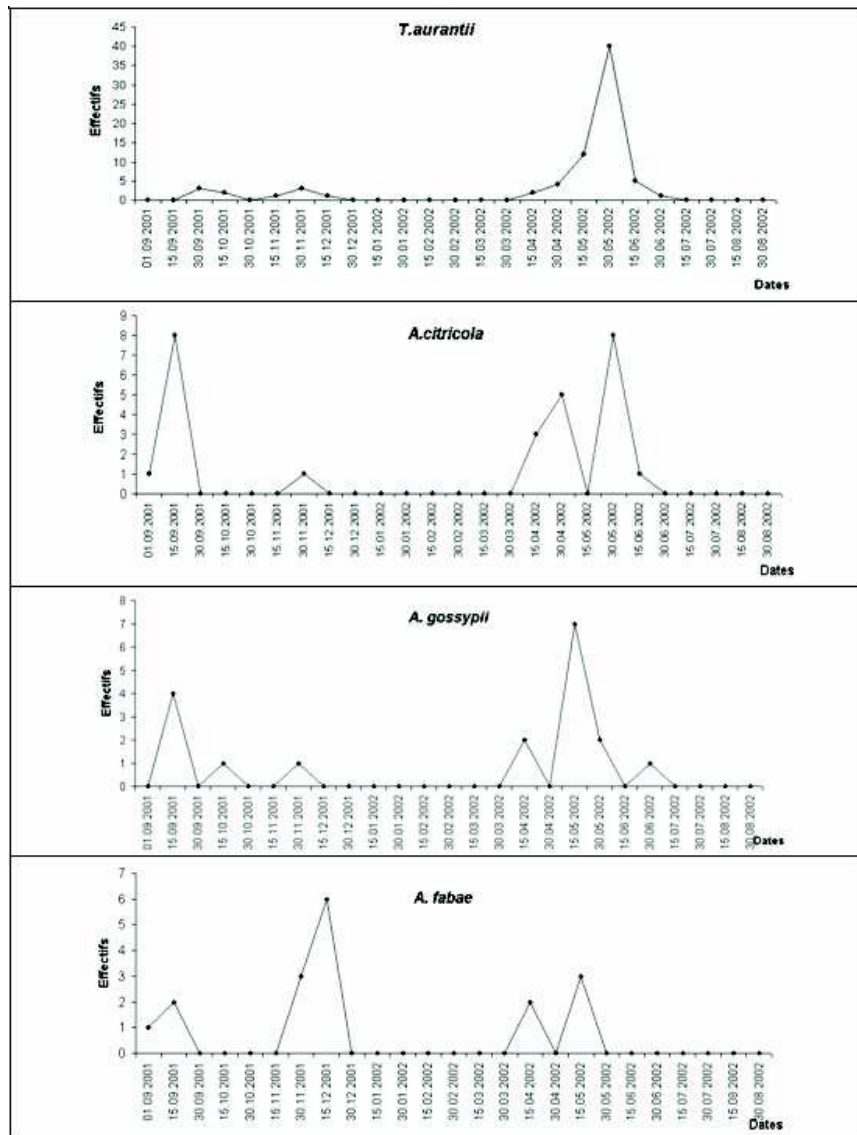


Fig. 55 : Courbes de vol des ailés de *T.aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. fabae* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

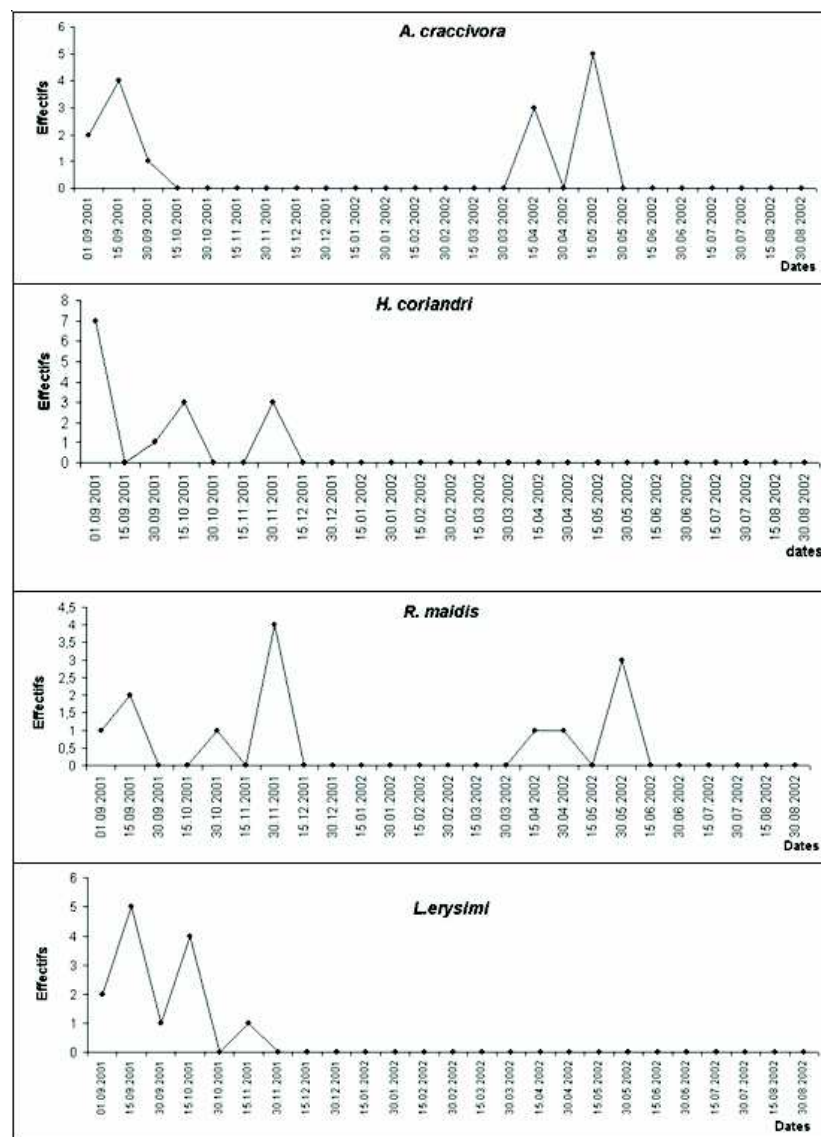


Fig. 56 : Courbes de vol des ailés de *A. craccivora*, *H. coriandri*, *R. maidis* et *L. erysimi* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

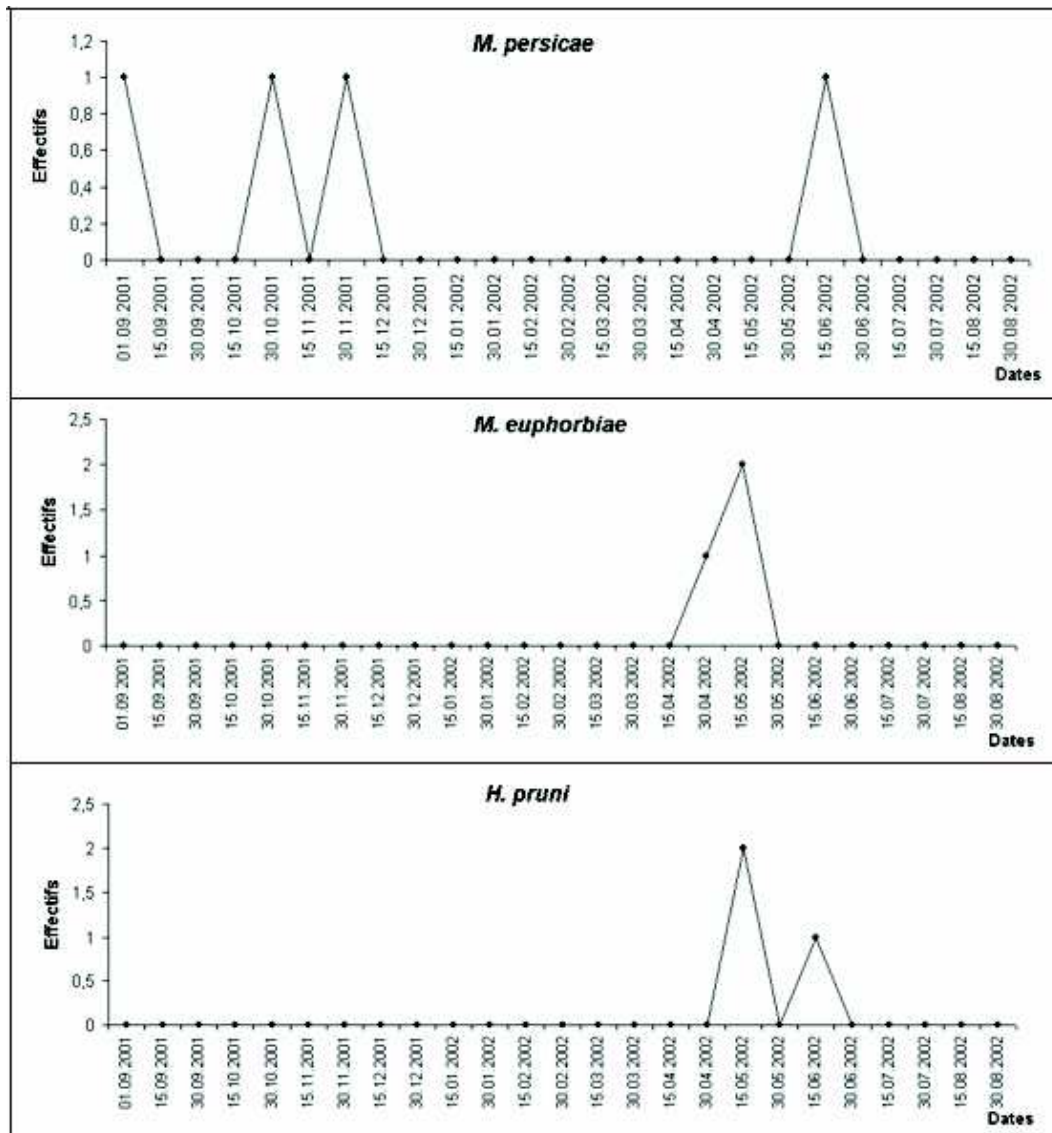


Fig. 57 : Courbes de vol des ailés de *M. persicae*, *M. euphorbiae* et *H. pruni* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Thomson.

IV.3.1.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les résultats des pucerons ailés capturés dans la parcelle de l'orange *Valencia late* sont consignés dans le tableau 24 et illustrés par les figures 58, 59, 60, 61, 62, 63 et 64.

Tableau 24 : Dénombrement des différentes espèces de pucerons capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
01/09/2001	2	5	0	0	8	3	0	0	0	7	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15/09/2001	3	3	5	1	2	6	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
30/09/2001	9	2	0	4	8	7	2	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15/10/2001	17	24	12	2	1	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/10/2001	46	93	20	0	7	10	0	0	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0
15/11/2001	15	24	12	15	5	11	13	1	3	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30/11/2001	0	10	12	40	6	22	17	0	2	2	1	0	0	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15/12/2001	0	3	0	18	8	8	14	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30/12/2001	0	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/02/2002	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/02/2002	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15/03/2002	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/03/2002	4	2	2	1	0	2	2	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/04/2002	6	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
30/04/2002	20	2	4	2	4	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15/05/2002	36	0	11	9	8	3	3	15	5	0	12	7	6	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30/05/2002	131	0	26	9	9	0	0	12	8	0	6	5	8	4	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
15/06/2002	38	0	12	4	9	0	0	10	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/2002	6	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1 : *T. aurantii*, 2 : *L. erysimi*, 3 : *A. citricola*, 4 : *M. persicae*, 5 : *A. gossypii*, 6 : *A. craccivora*, 7 : *A. fabae*, 8 : *H. pruni*, 9 : *R. maïdis*, 10 : *H. coriandri*, 11 : *H. lactucae*, 12 : *A. solani*, 13 : *M. euphorbiae*, 14 : *R. padi*, 15 : *B. helichrysi*, 16 : *M. rosae*, 17 : *H. foeniculi*, 18 : *A. nerii*, 19 : *A. idaei*, 20 : *D. plantaginea*, 21 : *B. brassicae*, 22 : *S. avenae*, 23 : *M. komareki*, 24 : *M. dirhodum*, 25 : *S. maydis*.

Les résultats des pucerons capturés, montrent que le vol des principales espèces recensées peut être divisé en 2 types de courbes : les courbes bimodales qui renferment la majorité des espèces telles que *T. aurantii* (Fig. 58a), *A. citricola* (Fig. 58b), *A. solani* (Fig. 61c) et *R. padi* (Fig. 62b) et les courbes monomodales qui renferment des espèces telles que *H. coriandri* (Fig. 61a), *H. foeniculi* (Fig. 63b), et *M. komareki* (Fig. 64c).

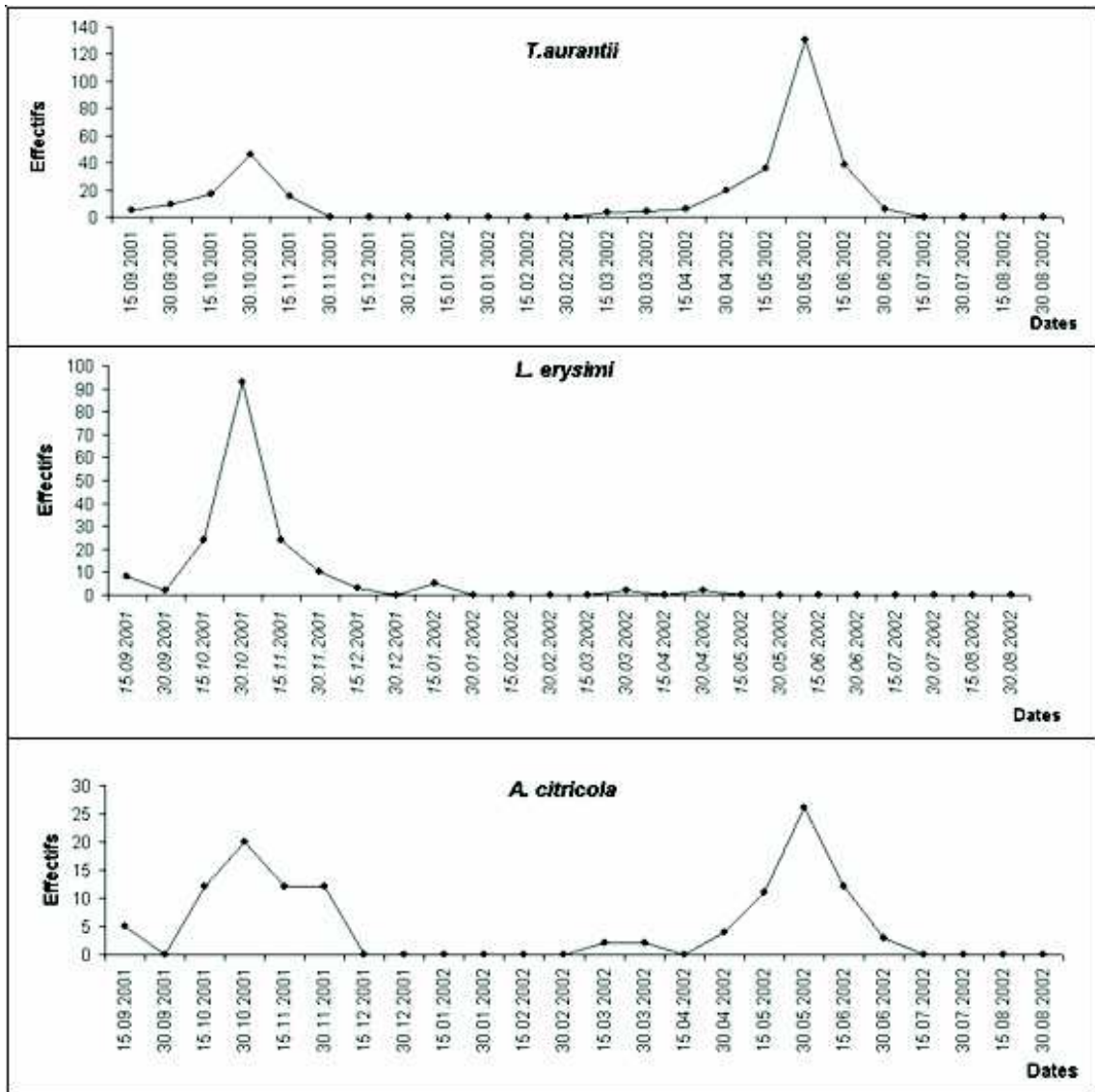


Fig. 58 : Courbes de vol des ailés de *T. aurantii*, *L. erysimi* et *A. citricola* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

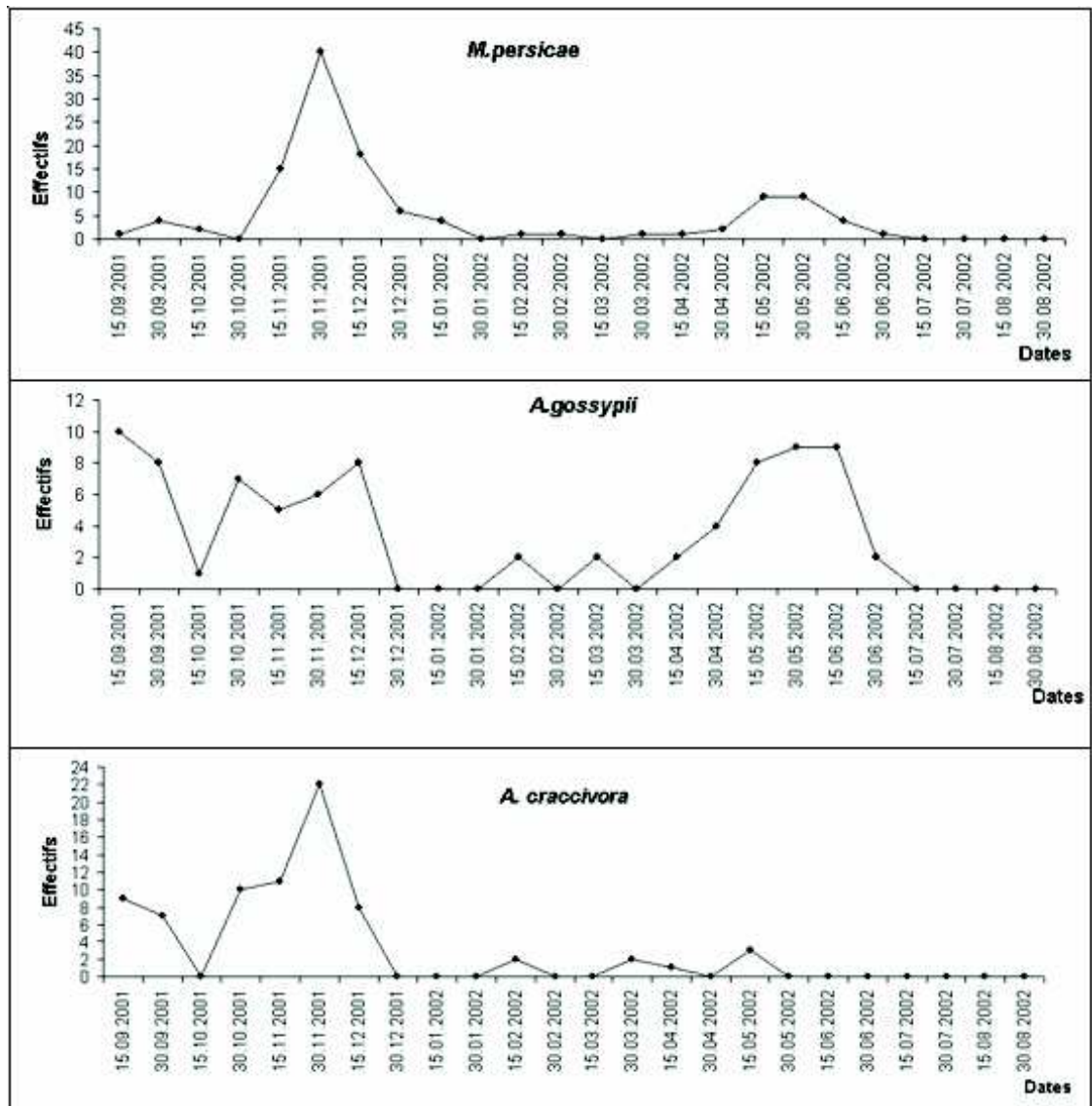


Fig. 59 : Courbes de vol des ailés de *M. persicae*, *A. gossypii* et *A. craccivora* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

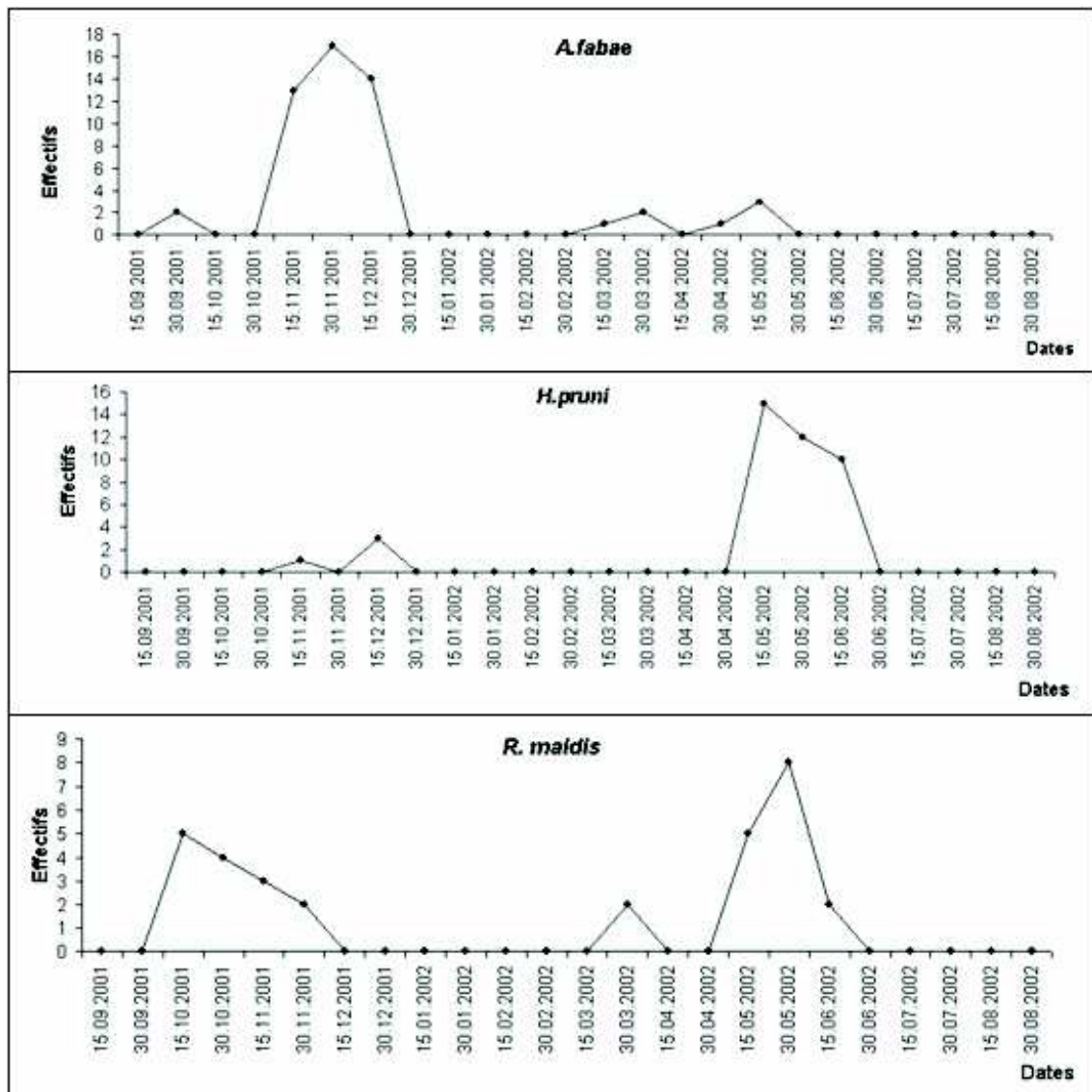


Fig. 60 : Courbes de vol des ailés de *A.fabae*, *H. pruni* et *R. maidis* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

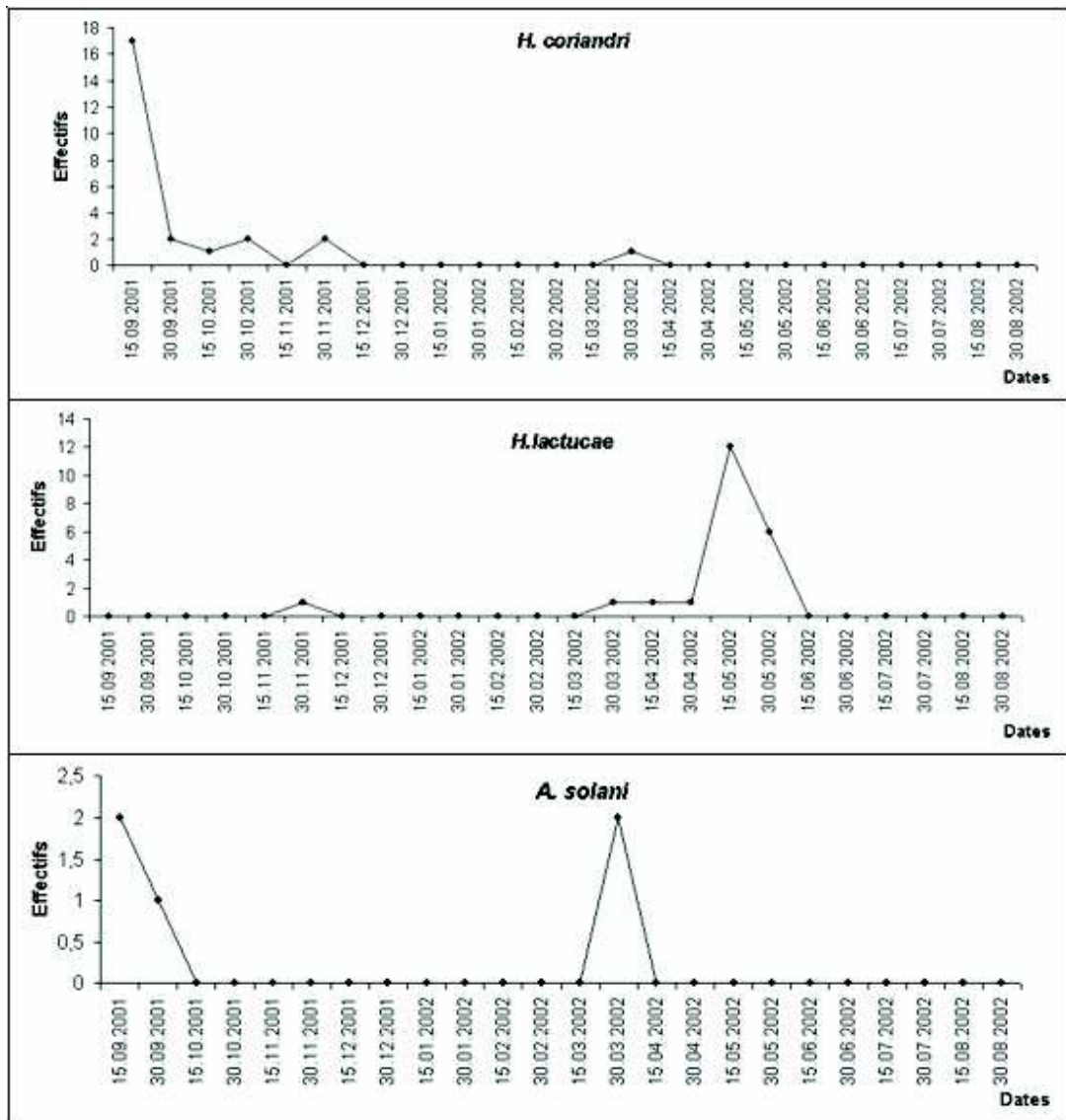


Fig. 61 : Courbes de vol des ailés de *H. coriandri*, *H. lactucae* et *A. solani* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

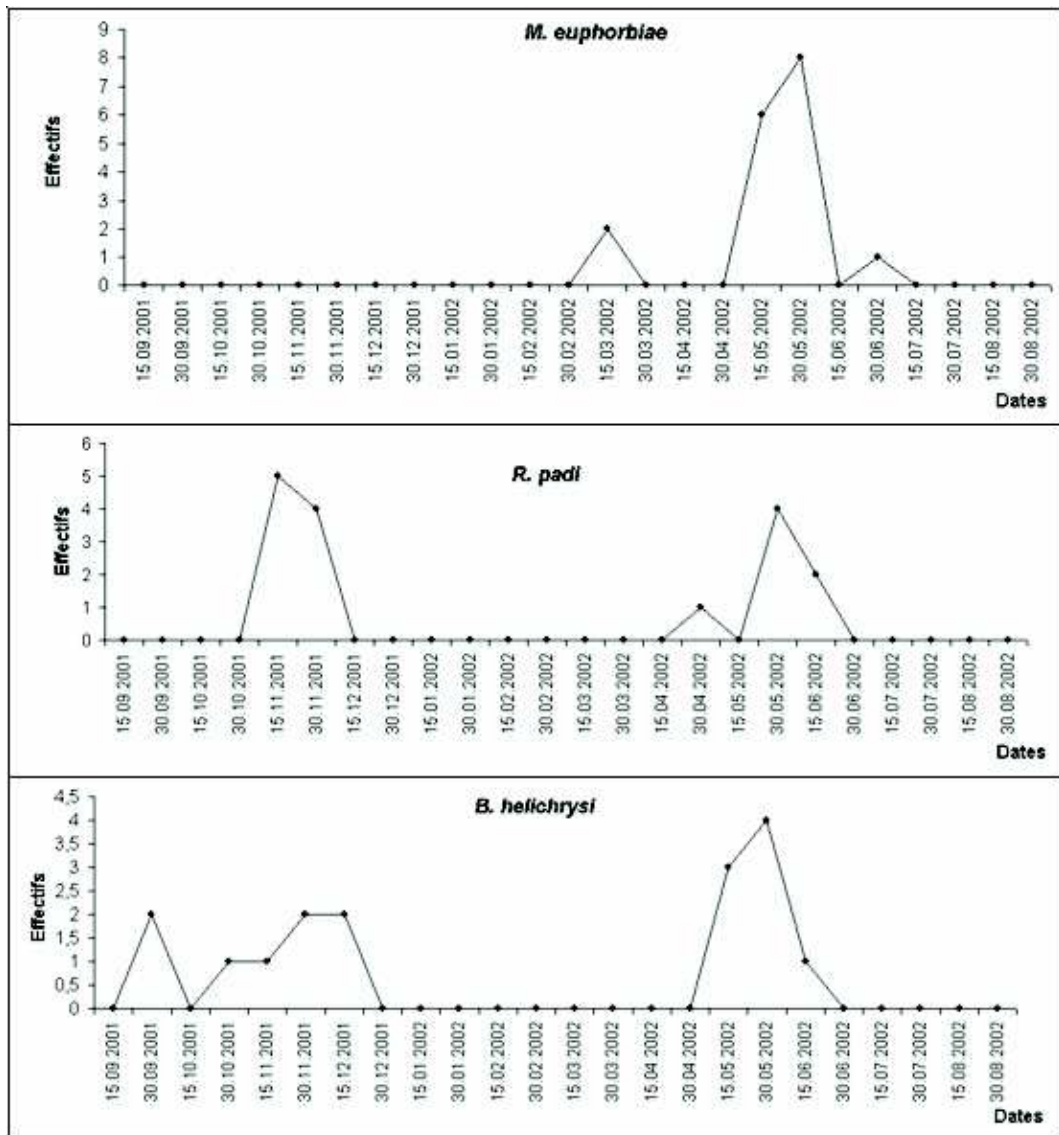


Fig. 62 : Courbes de vol des ailés de *M. euphorbiae*, *R. padi* et *B. helichrysi* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

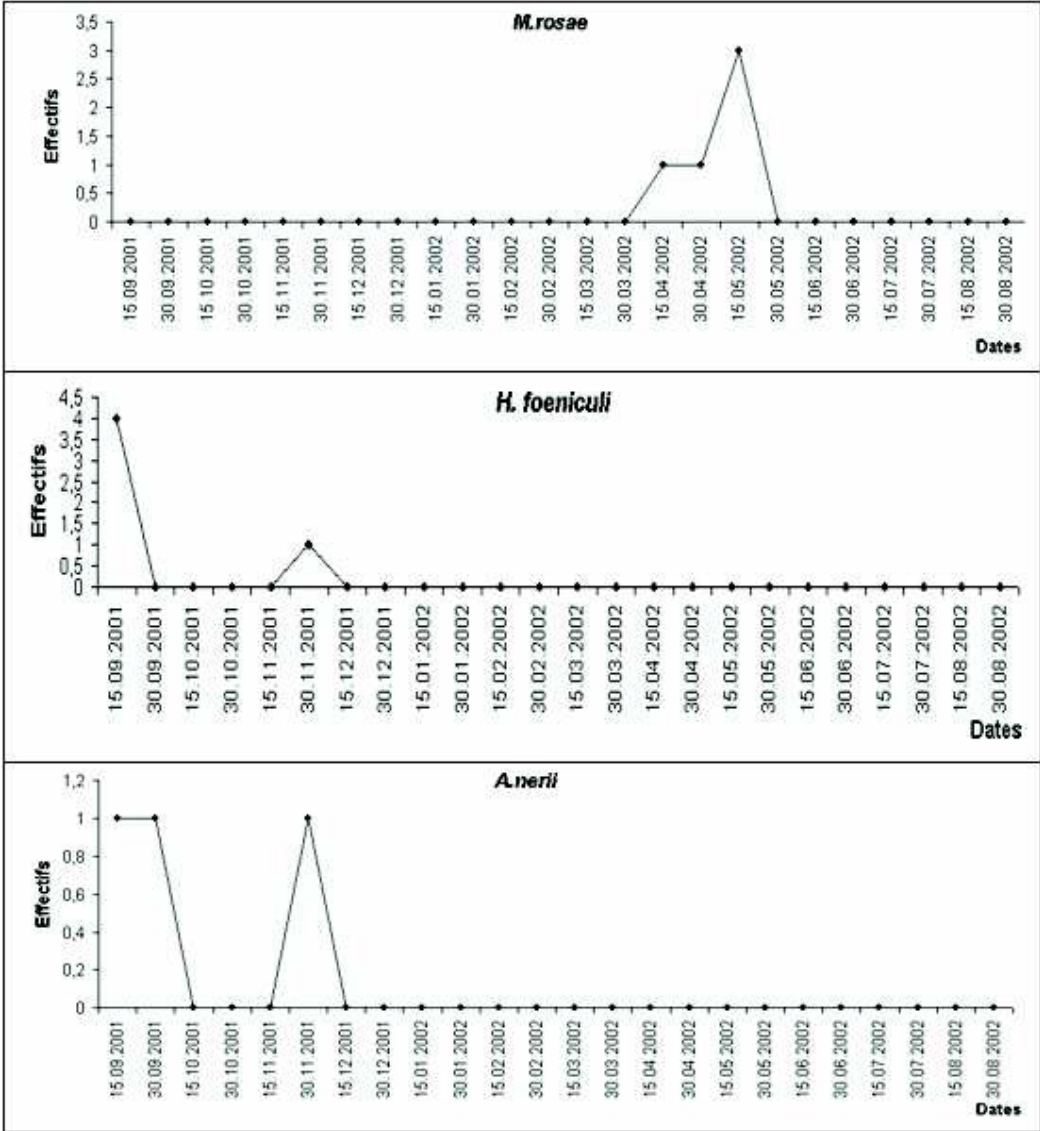


Fig. 63 : Courbes de vol des ailés de *M. rosae*, *H. foeniculi* et *A. nerii* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late

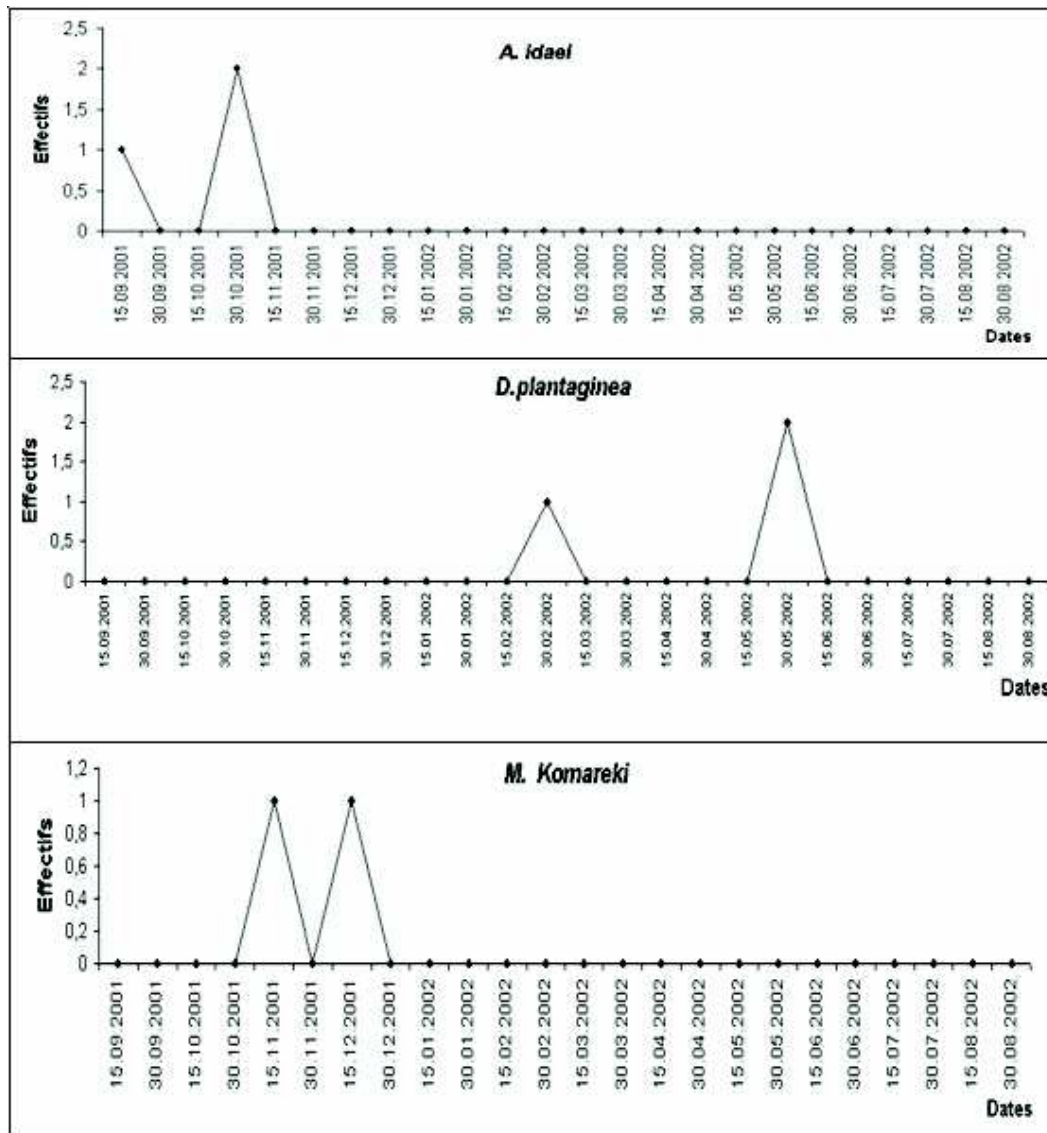


Fig. 64 : Courbes de vol des ailés de *A. idaei*, *D. plantaginea* et *M. komareki* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de l'orange Valencia late.

IV.3.1.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine.

Les résultats des captures des différentes espèces ailées dans la parcelle de la Clémentine sont mentionnés dans le tableau 25 et représentés par les figures 65, 66, 67 et 68.

Tableau 25 : Dénombrement des différentes espèces de pucerons capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
01/09/2001	2	0	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/09/2001	1	1	3	0	1	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/09/2001	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15/10/2001	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/10/2001	0	2	2	0	0	2	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15/11/2001	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/11/2001	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/12/2001	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/12/2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/02/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/02/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/03/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/03/2002	10	2	0	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15/04/2002	3	0	1	0	4	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
30/04/2002	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	1	0	1	0
15/05/2002	30	16	15	3	0	0	0	0	0	4	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
30/05/2002	45	18	6	3	3	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
15/06/2002	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
30/06/2002	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
15/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/08/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1 : *T. aurantii*, 2 : *A. citricola*, 3 : *A. gossypii*, 4 : *A. fabae* 5 : *A. craccivora*, 6 : *M. persicae*, 7 : *R. maidis*, 8 : *H. coriandri*, 9 : *L. erysimi*, 10 : *H. lactucae*, 11 : *A. nerii*, 12 : *A. solani*, 13 : *B. helichrysi* 14 : *M. euphorbiae*, 15 : *H. pruni*, 16 : *S. avenae*, 17 : *B. cardui*, 18 : *B. brassicae*, 19 : *D. plantaginea*, 20 : *M. rosae*, 21 : *M. komareki*.

L'analyse des rythmes d'activités saisonnières a mis en évidence une dizaine d'espèces bimodales. Dans ce groupe entrent des espèces telles que *T. aurantii* (Fig. 65a), *A. craccivora* (Fig. 66a) et *A. nerii* (Fig. 67c). Les autres espèces telles que *H. lactucae* (Fig. 67) et *S. avenae* (Fig. 68d), présentent une courbe d'activité monomodale.

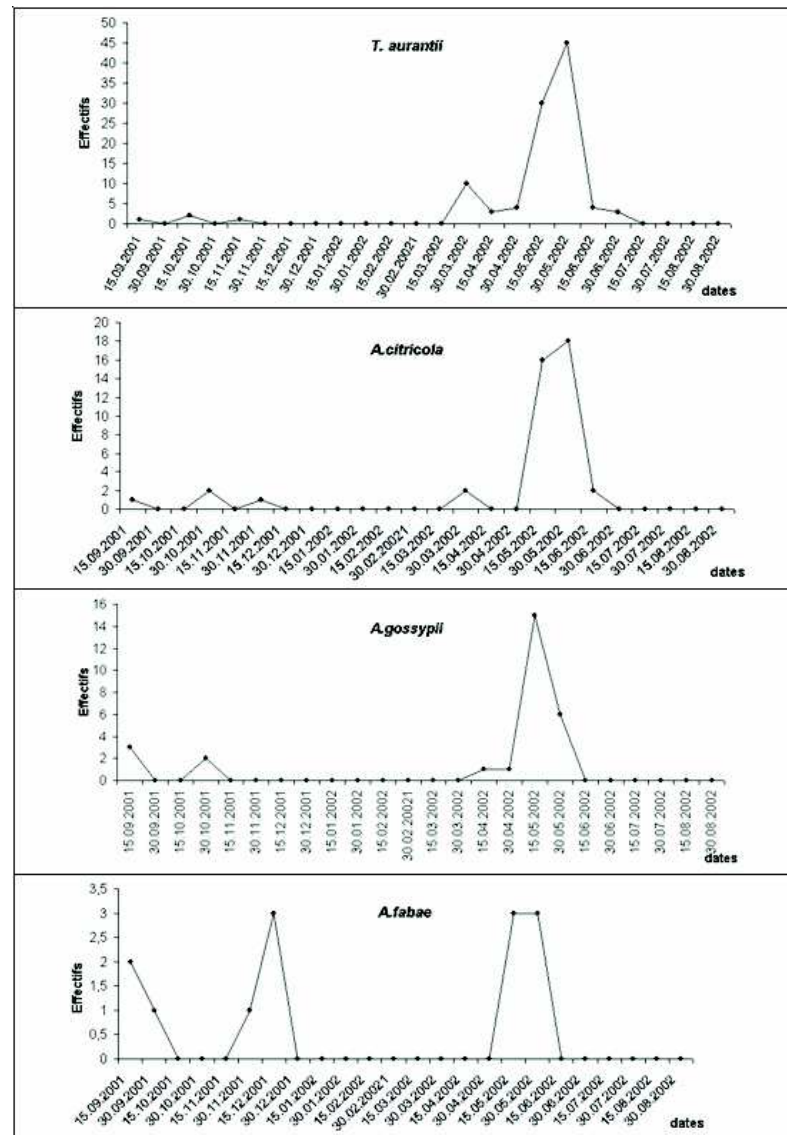


Fig. 65 : Courbes de vol des ailés de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. fabae* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

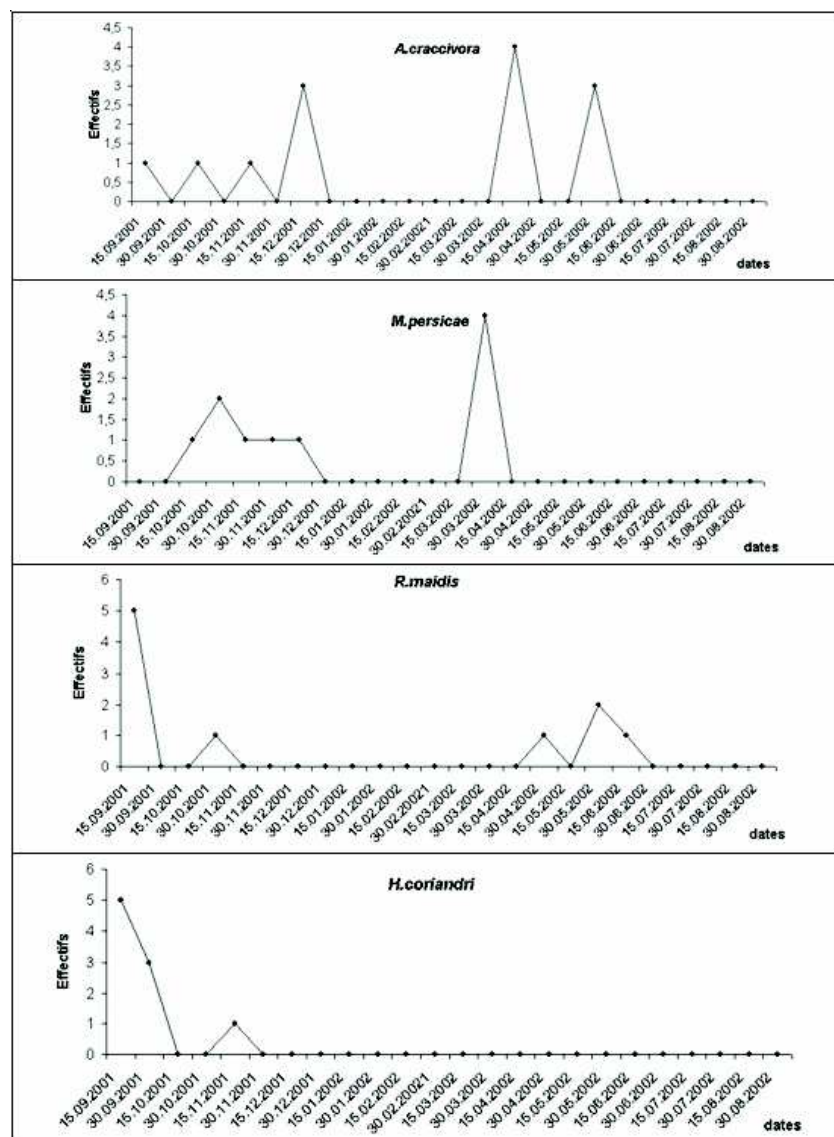


Fig. 66 : Courbes de vol des ailés de *A. craccivora*, *M. persicae*, *R. maidis* et *H. coriandri* capturés par les bassins jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

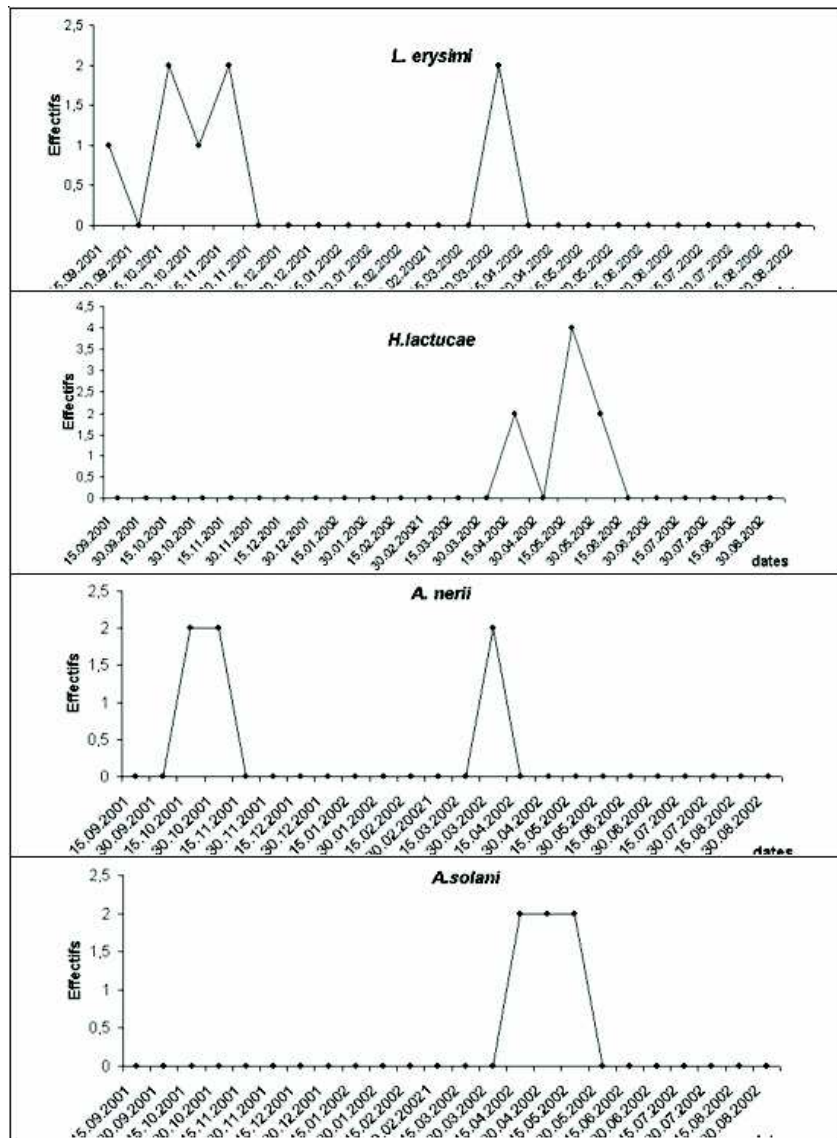


Fig. 67 : Courbes de vol des ailés de *L. erysimi*, *H. lactucae*, *A. nerii* et *A. solani* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

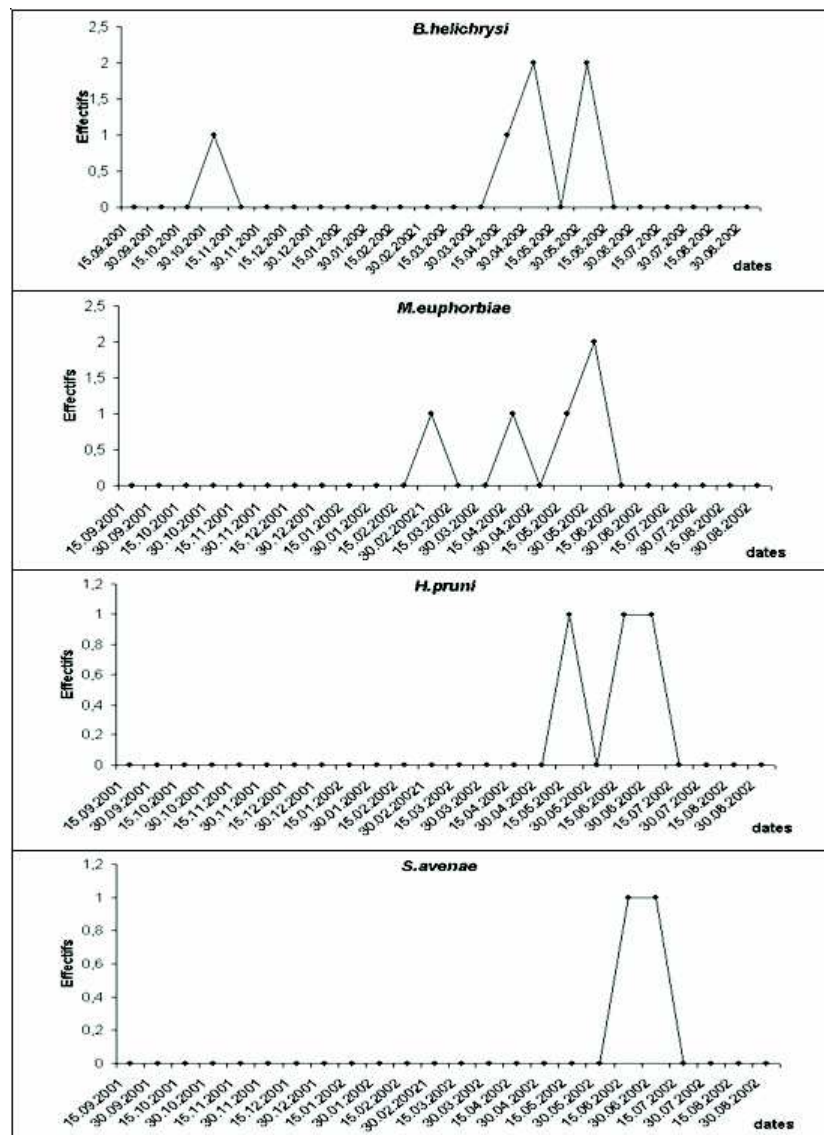


Fig. 68 : Courbes de vol des ailés de *B. helichrysi*, *M. euphorbiae*, *H. pruni* et *S. avenae* capturés par les bassines jaunes dans la parcelle de la Clémentine.

IV.3.2. Résultats concernant le dénombrement visuel

IV.3.2.1 Résultats portant sur l'importance des colonies de pucerons installées sur feuilles

IV.3.2.1.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson.

Les résultats du dénombrement des espèces aphidiennes recensées sur arbres dans la parcelle de l'orange Thomson, nous ont permis de dresser le Tableau 26 et d'élaborer la figure 69.

Tableau 26 : Dénombrement des espèces aphidiennes installées sur feuilles de l'orange Thomson.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i> <i>Aphis citricola</i> <i>Aphis craccivora</i> <i>Aphis gossypii</i>	3133 1121 238 233
Total:	4725

Le tableau ci-dessus montre l'existence de 4 espèces de pucerons sur feuilles de l'orange Thomson. Ce sont par ordre d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora* et *A. gossypii*.

Les 2 espèces les plus fréquemment observées sont *T. aurantii* et *A. citricola* avec respectivement 3133 et 1121 individus (Fig. 69). Cette prédominance peut s'expliquer par le fait que ces 2 espèces soient en présence de leur plante hôte principale à savoir les *Citrus*. Les autres espèces ne sont représentées que par de faibles populations sur les agrumes. Leur présence est relative à la présence des fondatrigènes ailées dans le verger sur les diverses plantes hôtes secondaires leur permettant ainsi de déposer les larves sur agrumes.

IV.3.2.1.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Le tableau 27 nous donne les résultats du dénombrement visuel des pucerons dans la parcelle de la *Valencia late*. Ces résultats sont représentés par la Figure 70.

Tableau 27 : Dénombrement des espèces aphidiennes installées sur feuilles de l'orange *Valencia late*.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i> <i>Aphis citricola</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Aphis fabae</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	4348 1652 29 14 12
Total	6055

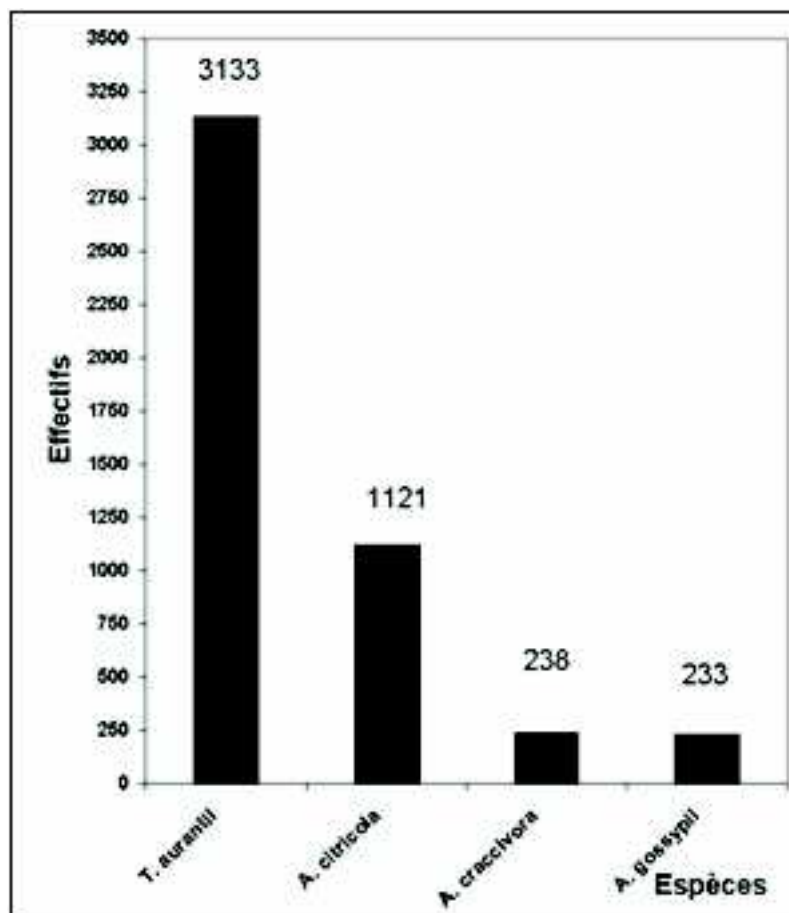


Fig. 69 : Effectifs des espèces de pucerons aptères recensés dans la parcelle de l'orange Thomson.

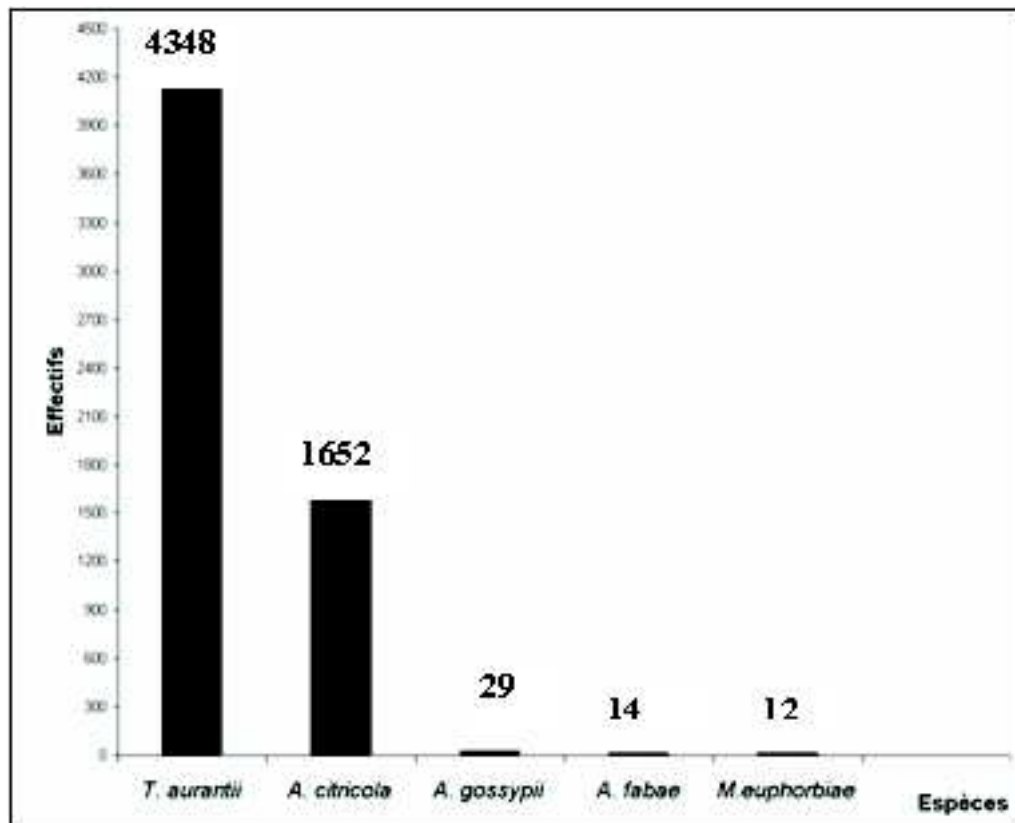


Fig. 70 : Effectifs des espèces de pucerons aptères recensés dans la parcelle de l'orange Valencia late.

Le tableau 27, montre que 5 espèces de pucerons sont installées sur feuilles d'agrumes dans la parcelle de L'orange Valencia late. Ce sont par ordre de prédominance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*.

La prédominance de *T. aurantii* et *A. citricola* est toutefois remarquable avec un effectif de 4348 et 1652 individus respectivement (Fig. 70). Ces espèces sont en présence leur plante hôte principale, ce qui leur a permis de coloniser tout le verger. Alors que les 3 autres espèces représentées par des colonies très faibles où seulement quelques feuilles sont infestées, leur présence est liée à la présence des différentes plantes herbacées sur lesquelles se sont développées des colonies de pucerons dont les fondatrigenes ailées ont déposé des larves sur les arbres de l'orange Valencia late.

IV.3.2.1.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Les résultats du dénombrement visuel des populations aphidiennes dans la parcelle de Clémentine, figurent dans le tableau 28 et la figure 71.

Tableau 28 : Dénombrement des espèces aphidiennes installées sur feuilles de Clémentine.

Espèces	Effectifs
<i>Toxoptera aurantii</i> <i>Aphis citricola</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Aphis craccivora</i>	7006 1975 785 64
Total:	9830

Nous avons recensé, durant les 12 mois d'expérimentation, 4 espèces de pucerons sur feuilles de Clémentine. Ce sont par ordre décroissant d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. craccivora*.

T. aurantii est l'espèce prédominante avec un effectif de 7006 individus, suivie par *A. citricola* avec 1975 individus (Fig. 71). Ces 2 espèces pullulent dans tous les endroits où poussent les agrumes, qui représentent la plante hôte principale de ces aphides. La prédominance de *T. aurantii* par rapport à *A. citricola* peut être expliquée par l'arrivée précoce des ailés de *T. aurantii* et par conséquent la colonisation du verger par ces derniers. Quant aux autres espèces installées sous forme de petites colonies, leur présence est probablement due à l'existence dans la parcelle de leurs plantes hôtes abritant les ailés d'*A. gossypii* et d'*A. craccivora* qui ont contaminé les arbres de la Clémentine.

IV.3.2.1.4. Résultats concernant l'étude comparative des colonies de pucerons installées sur feuilles dans les trois parcelles d'étude

Les résultats reportés dans le tableau ci-dessous et illustrés par la figure 72, permettent de comparer entre les colonies de pucerons installées sur les feuilles au niveau des 3 parcelles d'étude.

Tableau 29 : Dénombrement des espèces aphidiennes recensées sur feuilles d'agrumes au niveau des 3 parcelles d'étude.

Espèces culture	<i>T.aurantii</i>	<i>A.citricola</i>	<i>A.craccivora</i>	<i>A.gossypii</i>	<i>A.fabae</i>	<i>M.euphorbiae</i>
Thomson	3133	1121	238	233	0	0
Tardive	4348	1652	0	29	14	12
Clémentine	7006	1975	64	785	0	0

Le dénombrement visuel des populations d'aphides dans les parcelles d'agrumes de la région de Oued-Aïssi, nous permis de recenser 3 espèces de pucerons communes entre les 3 parcelles. Ce sont *T. aurantii*, *A. citricola* et *A. gossypii*. L'espèce *A. craccivora* est commune entre la parcelle de l'orange Thomson et celle de la Clémentine. Alors que les espèces *A. fabae* et *M. euphorbiae* n'ont été recueillis que sur les feuilles de l'orange *Valencia late* sous forme de colonies peu populeuses.

Les populations de *T. aurantii* et *A. citricola* sont les plus importantes au niveau des 3 parcelles d'étude. Alors que les espèces *A. craccivora* et *A. gossypii* sont représentées par des colonies très faible par rapport aux autres espèces. Les colonies les plus denses d'*A. craccivora* ne dépassant pas 238 individus sont notées dans la parcelle de l'orange Thomson, alors que dans le cas d'*A. gossypii*, les colonies les plus denses sont notées dans la parcelle de la Clémentine avec 785 individus. La différence entre les effectifs de ces 2 espèces peut s'expliquer par la capacité d'adaptation et de multiplication propre à chacune d'elles.

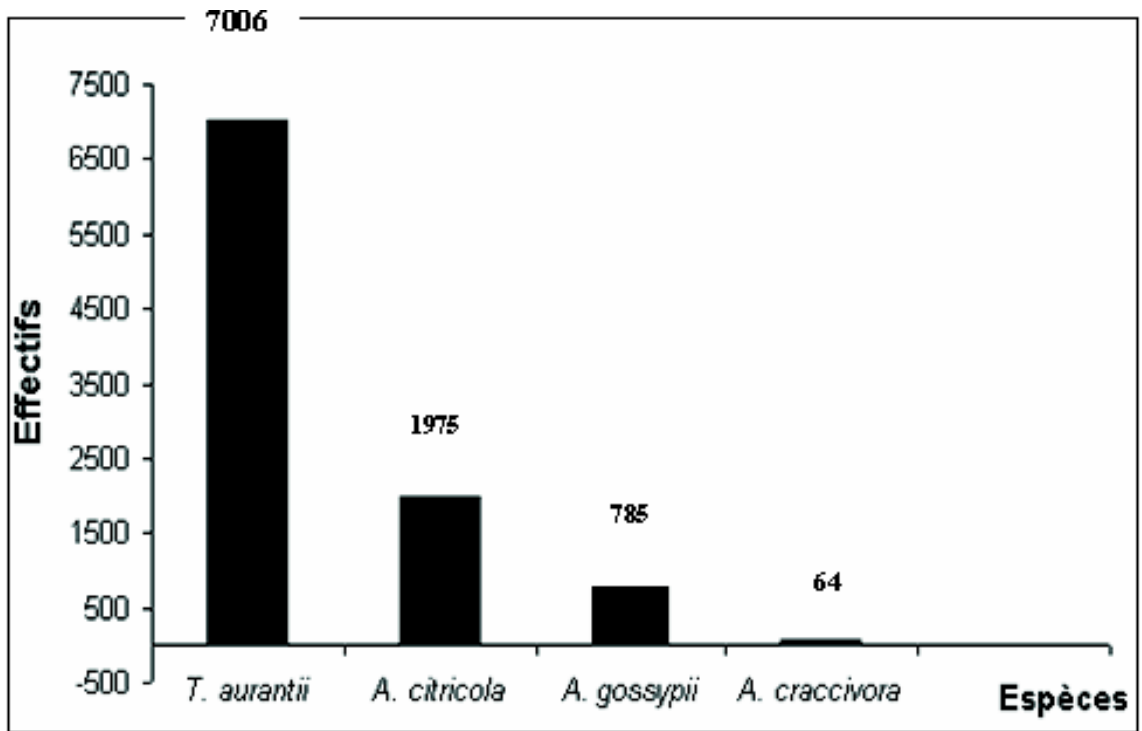


Fig. 71 : Effectifs des espèces de pucerons aptères recensées dans la parcelle de la Clémentine.

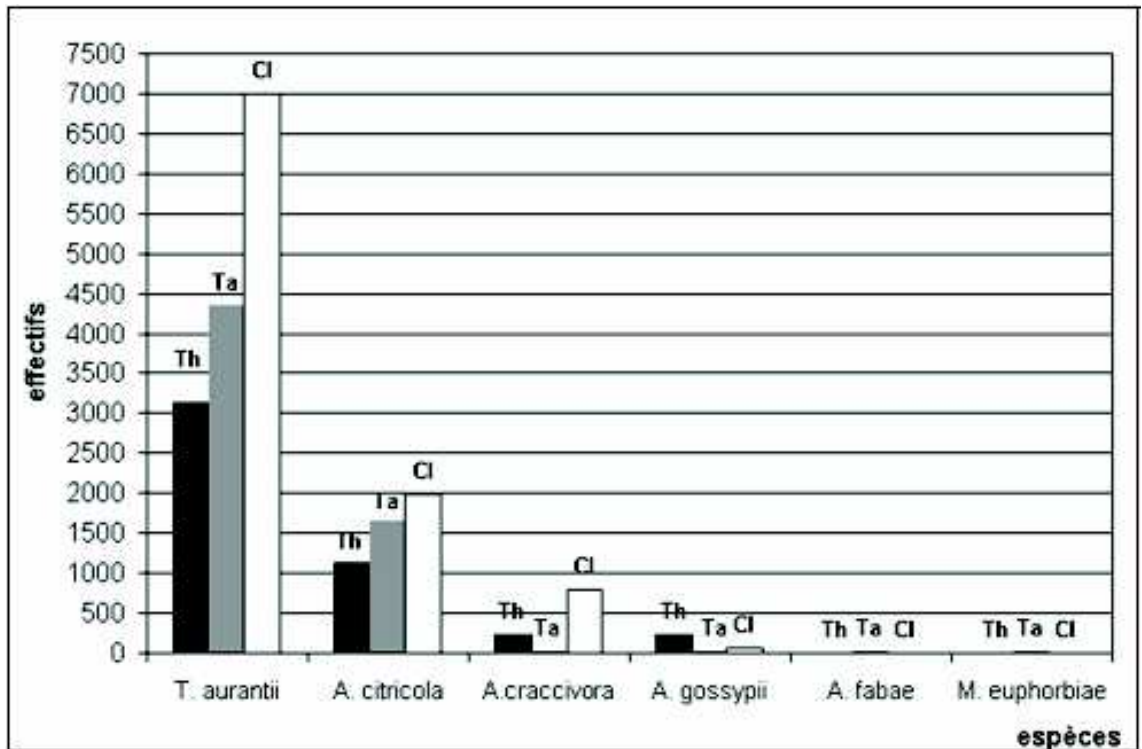


Fig. 72 : Importance des espèces de pucerons aptères recensées dans les trois parcelles d'étude de la région de Oued-Aïssi.

IV.3.2.2. Résultats portant sur l'évolution de la population globale des pucerons installée sur feuilles d'agrumes

IV.3.2.2.1 Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats des fluctuations de la population globale des pucerons aptères recensés sur feuilles dans la parcelle de l'orange Thomson sont représentés dans le tableau 30 et la figure 73.

Tableau 30 : Dénombrement visuel des pucerons aptères sur l'orange Thomson durant la période du 01/09/2001 au 31/08/2002.

Dates	Effectifs
01.09.2001	0
15.09.2001	0
30.09.2001	0
15.10.2001	103
30.10.2001	137
15.11.2001	86
30.11.2001	29
15.12.2001	5
30.12.2001	0
15.01.2002	0
30.01.2002	0
15.02.2002	0
30.02.2002	0
15.03.2002	0
30.03.2002	0
15.04.2002	0
30.04.2002	413
15.05.2002	1839
30.05.2002	613
15.06.2002	1290
30.06.2002	187
15.07.2002	23
30.07.2002	0
15.08.2002	0
30.08.2002	0
Total :	4725

Les résultats du dénombrement visuel des pucerons installés sur feuilles de l'orange Thomson, montrent 2 périodes d'infestations du verger (Fig. 73). La première, va de la mi-octobre à la mi-décembre. Les conditions climatiques douces ainsi que la poussée de sève automnale ont permis aux pucerons de se développer en petites colonies sur les jeunes pousses. La deuxième période s'étale de la mi-avril à la mi-juillet.

La reconstitution des populations à la belle saison, est en relation d'une part avec l'apparition des jeunes feuilles, des boutons floraux et des fleurs de la poussée de sève de printemps et d'autre part avec l'élévation des températures. Ces conditions ont permis aux aphides d'atteindre un niveau maximum, sous forme de colonies denses, à la mi-mai. La disparition des colonies au mois de juillet peut être due à l'action combinée des températures

élevées dépassant les 30°C et à la déficience alimentaire. Ainsi que l'action des prédateurs et parasites.

IV.3.2.2.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les résultats obtenus de l'étude des fluctuations de la population aphidienne globale recensée sur arbres de l'orange *Valencia late* sont consignés dans le tableau 31 et la figure 74.

Tableau 31 : Dénombrement visuel des pucerons aptères sur l'orange *Valencia late* durant la période du 01/09/2001 au 31/08/2002.

Dates	Effectifs
01.09.2001	0
15.09.2001	0
30.09.2001	0
15.10.2001	140
30.10.2001	198
15.11.2001	23
30.11.2001	3
15.12.2001	0
30.12.2001	0
15.01.2002	0
30.01.2002	0
15.02.2002	0
30.02.2002	0
15.03.2002	0
30.03.2002	71
15.04.2002	210
30.04.2002	2266
15.05.2002	825
30.05.2002	1636
15.06.2002	437
30.06.2002	229
15.07.2002	17
30.07.2002	0
15.08.2002	0
30.08.2002	0
Total :	6055

Le tableau 31 montre que le verger est en 2 périodes bien distinctes, la première en automne. Durant cette période, les infestations sont peu nombreuses. Cela peut s'expliquer par le fait que la poussée de sève automnale est moins importante que la poussée de sève printanière et par le fait que les températures soient relativement basses. La deuxième période au printemps (Fig. 74). Celle-ci présente un pic à la date du 30 avril 2002 avec un effectif de 2266 individus. Cette forte pullulation, est en relation avec l'élévation des températures moyennes comprises entre 15,8 et 21,05°C et la poussée de sève printanière. La régression des populations de pucerons au mois de juin, jusqu'au mois de juillet où on compte 0 puceron peut être expliquée par les conditions climatiques défavorables à savoir

des températures maximales de l'ordre de 32,4°C, par le manque de pousses tendres et par l'action des ennemis naturels.

IV.3.2.2.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Les fluctuations saisonnières des populations aphidiennes recueillies sur feuilles de *C. clementina* du 01/09/2001 au 30/08/2002 sont reportés dans le tableau 32 et illustrés par la figure 75.

Tableau 32 : Dénombrement visuel des pucerons aptères sur Clémentinier durant la période du 01/09/2001 au 30/08/2002.

Dates	Effectifs
01.09.2001	0
15.09.2001	0
30.09.2001	238
15.10.2001	309
30.10.2001	120
15.11.2001	15
30.11.2001	0
15.12.2001	0
30.12.2001	0
15.01.2002	0
30.01.2002	0
15.02.2002	0
30.02.2002	0
15.03.2002	0
30.03.2002	0
15.04.2002	111
30.04.2002	1675
15.05.2002	978
30.05.2002	5089
15.06.2002	1071
30.06.2002	214
15.07.2002	10
30.07.2002	0
15.08.2002	0
30.08.2002	0
Total :	9830

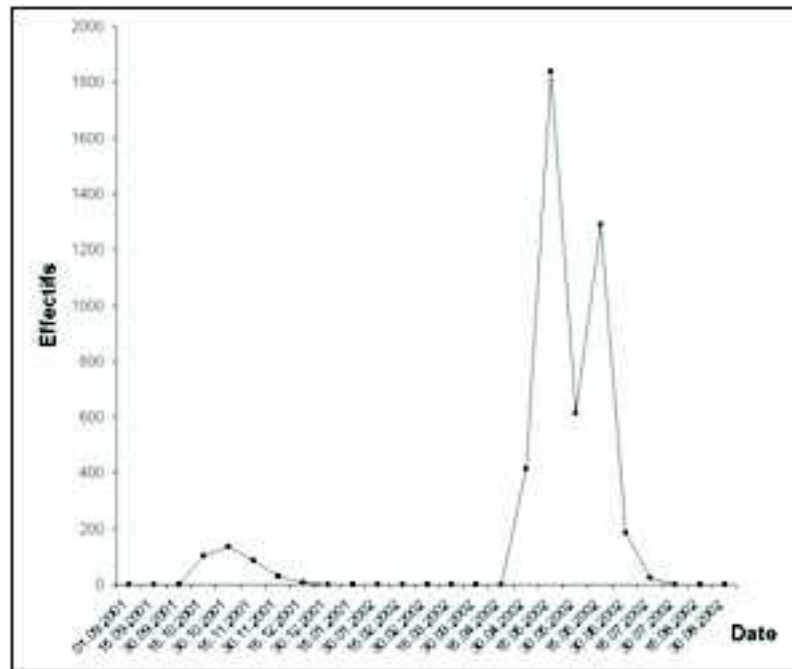


Fig. 73 : Evolution de la population globale des pucerons aptères recensés dans la parcelle de l'orange Thomson.

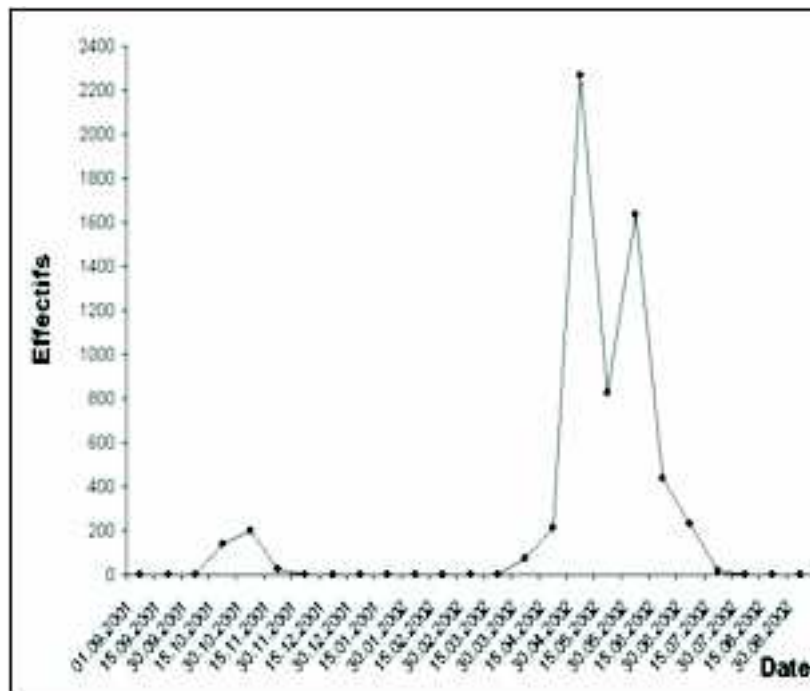


Fig. 74 : Evolution de la population globale des pucerons aptères recensés dans la parcelle de l'orange Valencia late.

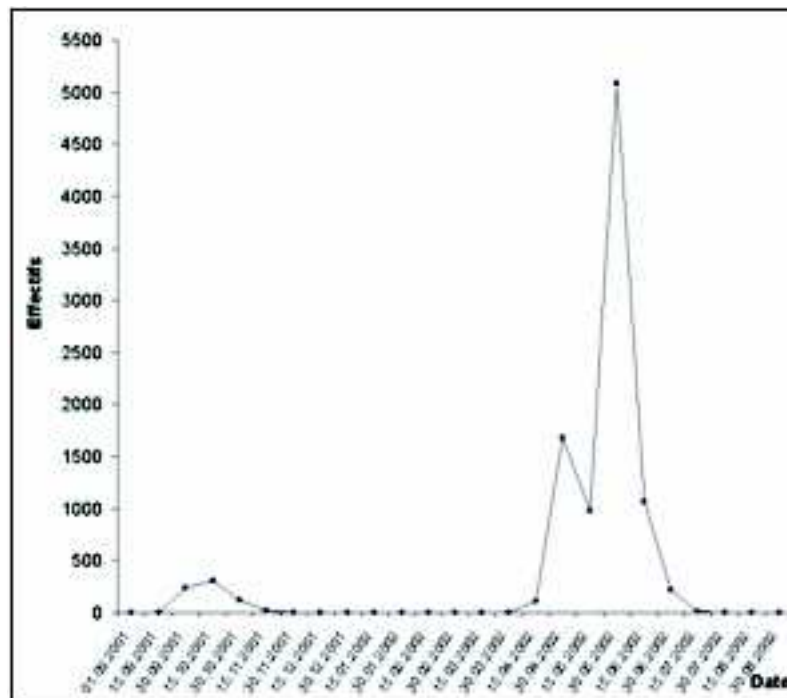


Fig. 75 : Evolution de la population globale des pucerons après recensés dans la parcelle de la Clémentine.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les pucerons présentent 2 périodes de pullulations (Fig. 75). Une en automne. Durant cette période, la douceur des conditions de températures ainsi que l'apparition des jeunes pousses de la poussée de sève d'automne, ont permis aux aphides de se reproduire par voie parthénogénétique, sous forme de colonies peu peuplées. L'autre au printemps. Dès la mi-avril, avec l'élévation des températures et l'apparition des jeunes pousses, les colonies anholocycliques hivernantes ont permis la reconstitution des populations jusqu'à atteindre un maximum d'infestation vers la fin du mois de mai. La chute brutale du niveau de population à partir du mois de juin jusqu'à la disparition des colonies à la mi-juillet, semble être due essentiellement à l'état physiologique des arbres et aux fortes températures dépassant les 30°C, ainsi qu'à l'action des prédateurs Coccinellidae et Anthocoridae.

IV.3.2.3 Résultats portant sur l'évolution des colonies des différentes espèces de pucerons installées sur le feuillage des arbres

IV.3.2.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats obtenus de l'étude des fluctuations des populations des différentes espèces aphidiennes recensées sur les feuilles de l'orange Thomson sont représentés dans le tableau 33 et la figure 76.

Dates \ espèces	<i>T.aurantii</i>	<i>A.citricola</i>	<i>A.eraccivora</i>	<i>A.gossypii</i>	Total
01.09.2001	0	0	0	0	0
15.09.2001	0	0	0	0	0
30.09.2001	0	0	0	0	0
15.10.2001	103	0	0	0	103
30.10.2001	107	30	0	0	137
15.11.2001	77	9	0	0	86
30.11.2001	29	0	0	0	29
15.12.2001	5	0	0	0	5
30.12.2001	0	0	0	0	0
15.01.2002	0	0	0	0	0
30.01.2002	0	0	0	0	0
15.02.2002	0	0	0	0	0
30.02.2002	0	0	0	0	0
15.03.2002	0	0	0	0	0
30.03.2002	0	0	0	0	0
15.04.2002	0	0	0	0	0
30.04.2002	357	21	26	9	413
15.05.2002	742	874	212	11	1839
30.05.2002	282	118	0	213	613
15.06.2002	1279	11	0	0	1290
30.06.2002	129	58	0	0	187
15.07.2002	23	0	0	0	23
30.07.2002	0	0	0	0	0
15.08.2002	0	0	0	0	0
30.08.2002	0	0	0	0	0
Total	3133	1121	238	233	4725

Tableau 33 : Dénombrement visuel des différentes espèces de pucerons aptères recensées sur arbres dans la parcelle de l'orange Thomson.

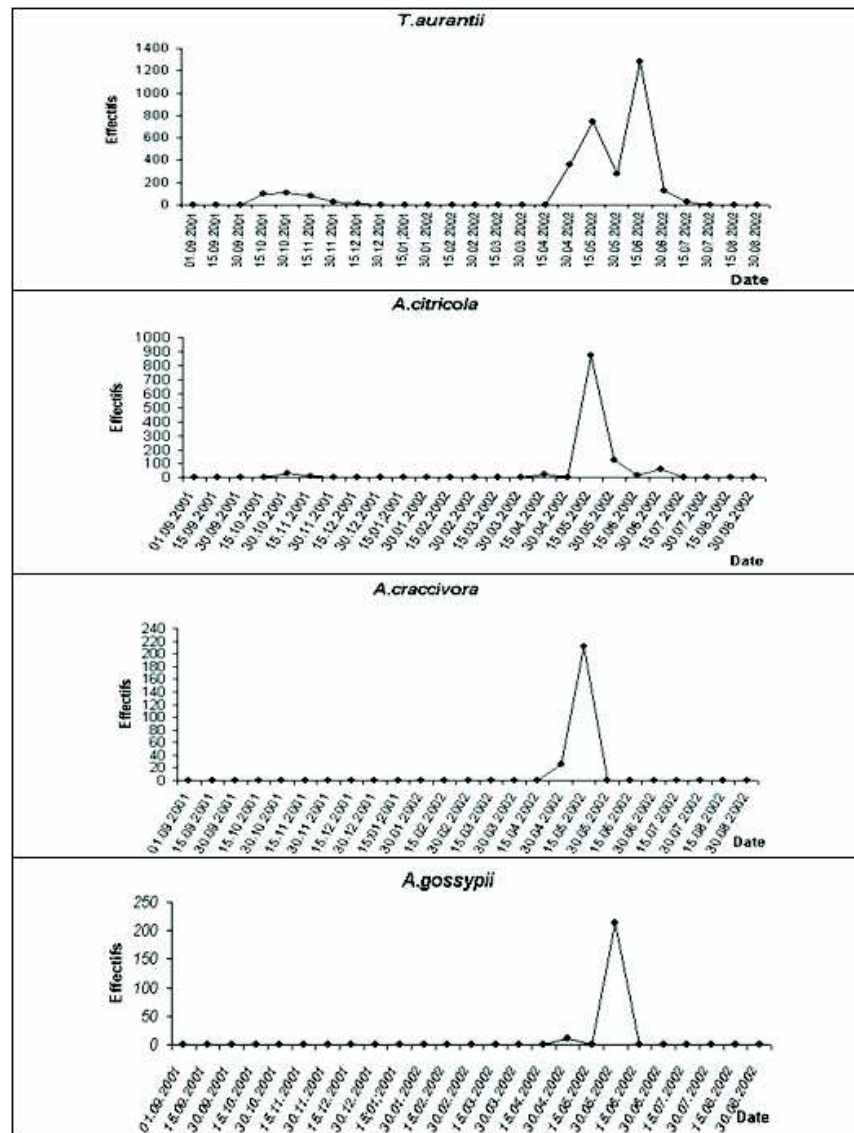


Fig. 76 : Evolution des fluctuations des différentes espèces de pucerons installées sur feuilles dans la parcelle de l'orange Thomson.

Dans la parcelle de Thomson, 4 espèces de pucerons ont été recensés sur feuilles. Les espèces dominantes sont *T. aurantii* et *A. citricola*, alors que *A. craccivora* et *A. gossypii* sont moins notées. Nous remarquons un synchronisme dans le développement des populations de ces 4 espèces (Fig. 76). Elles ont toutes été recensées pour la première fois le 30 avril 2002, cela peut s'expliquer par l'arrivée simultanée des ailés de contamination de toutes ces espèces. En effet, nous avons capturé les ailés de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora* et *A. gossypii* à la même date, à savoir le 15 avril 2002.

Les fluctuations saisonnières de *T. aurantii* et *A. citricola* montrent que ces espèces présentent 2 périodes de pullulations, l'une en automne et l'autre au printemps. Par contre, les autres espèces ne présentent qu'une seule période de pullulation. Celle-ci a lieu au printemps.

IV.3.2.3.2. Cas de la parcelle de l'orange Valencia late.

Les valeurs concernant l'évolution des colonies de pucerons installées sur les feuilles des arbres de l'orange *Valencia late* sont rassemblées dans le tableau 34 et illustrés par les figures 77 et 78.

Tableau 34 : Dénombrement visuel des différentes espèces de pucerons aptères recensées sur arbres dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Especies Dates	<i>T.aurantii</i>	<i>A.citricola</i>	<i>A.gossypii</i>	<i>A.fabae</i>	<i>M.euphorbiae</i>	Total
01.09.2001	0	0	0	0	0	0
15.09.2001	0	0	0	0	0	0
30.09.2001	0	0	0	0	0	0
15.10.2001	140	0	0	0	0	140
30.10.2001	160	38	0	0	0	198
15.11.2001	23	0	0	0	0	23
30.11.2001	3	0	0	0	0	3
15.12.2001	0	0	0	0	0	0
30.12.2001	0	0	0	0	0	0
15.01.2001	0	0	0	0	0	0
30.01.2002	0	0	0	0	0	0
15.02.2002	0	0	0	0	0	0
30.02.2002	0	0	0	0	0	0
15.03.2002	0	0	0	0	0	0
30.03.2002	68	3	0	0	0	71
15.04.2002	196	14	0	0	0	210
30.04.2002	1665	582	0	14	5	2266
15.05.2002	590	199	29	0	7	825
30.05.2002	881	755	0	0	0	1636
15.06.2002	408	29	0	0	0	437
30.06.2002	197	32	0	0	0	229
15.07.2002	17	0	0	0	0	17
30.07/2002	0	0	0	0	0	0
15.08.2002	0	0	0	0	0	0
30.08.2002	0	0	0	0	0	0
Total	4348	1652	29	14	12	6055

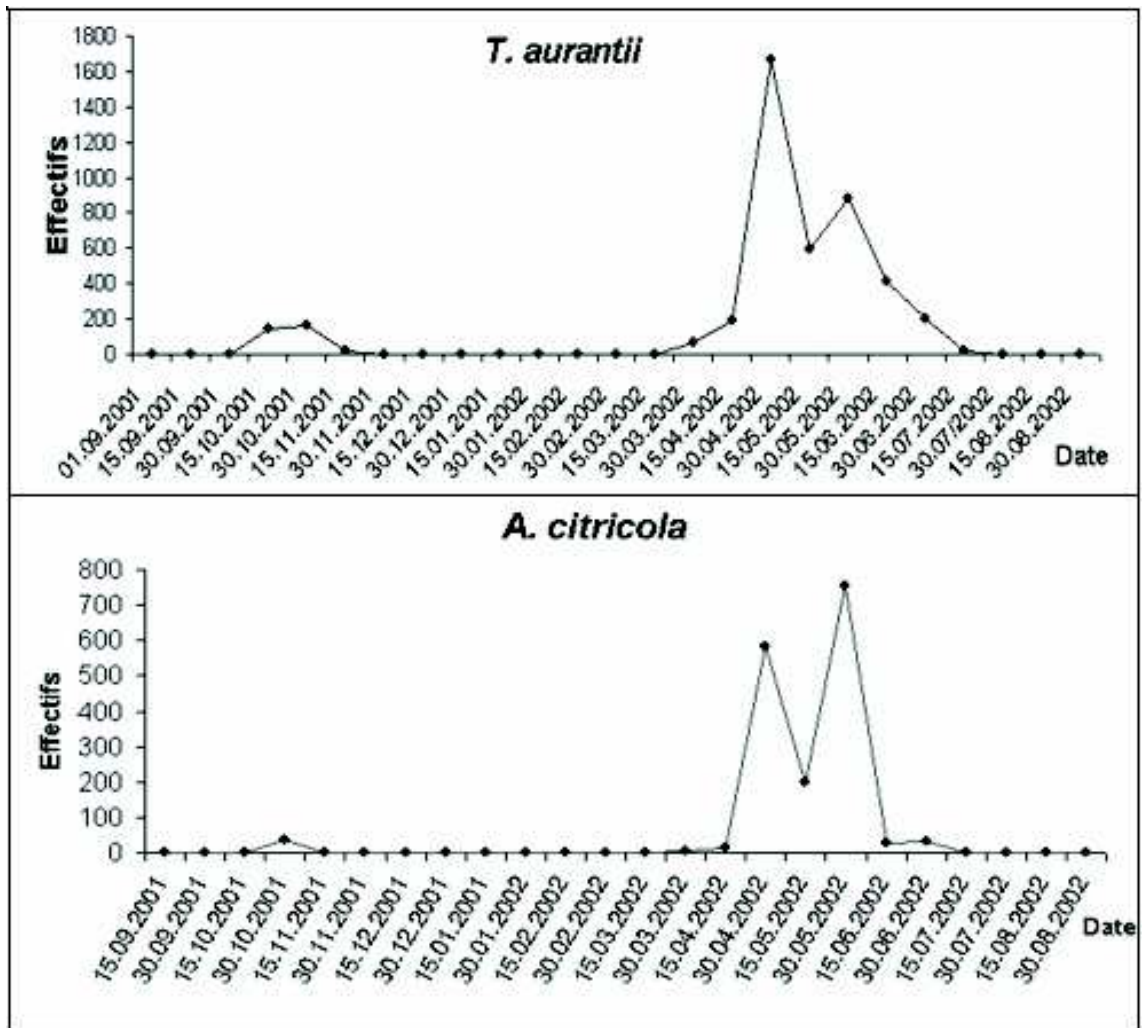


Fig 77 : Evolution des fluctuations des populations de *T.aurantii* et *A. citricola* installées sur feuilles dans la parcelle de l'orange Valencia late.

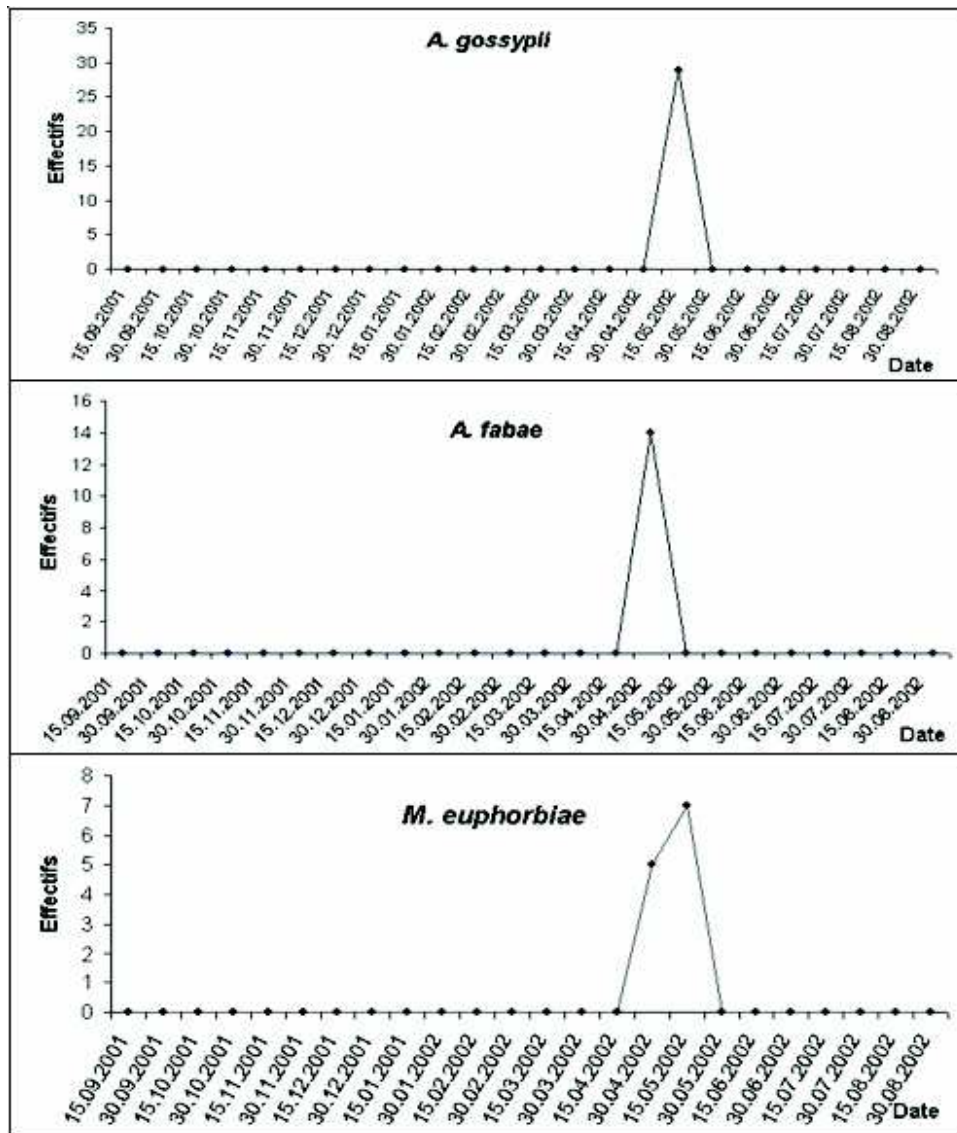


Fig. 78 : Evolution des fluctuations des populations de *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae* installées sur feuilles dans la parcelle de l'orange Valencia late

Dans la parcelle de *Valencia late*, 5 espèces de pucerons sont installées sur le feuillage des arbres. Il s'agit de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*. Il est à remarquer un asynchronisme dans le développement des populations de ces 5 espèces. *T. aurantii* et *A. citricola* se développent les premiers (Fig. 77). Ils sont suivis par *A. gossypii* et *A. fabae* et enfin par *M. euphorbiae* (Fig. 78). La raison de cet asynchronisme peut être liée d'une part à la différence de dates de contamination initiale par les ailés. En effet, les premiers ailés de *T. aurantii* et *A. citricola* ont été capturés le 15 février 2002, ceux d'*A. gossypii* et *A. fabae* le 30 février 2002 et ceux de *M. euphorbiae* le 15 mars 2002. Et d'autre part à la vitesse de développement des aptères.

D'après le tableau 34, nous remarquons que les 2 premières espèces présentent 2 périodes d'infestations, alors que les 3 autres espèces présentent une activité très courte. En effet, *A. fabae* et *A. gossypii* ont été recensés 2 fois seulement et *M. euphorbiae* une seule fois, avec des effectifs faibles.

IV.3.2.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les résultats des fluctuations saisonnières des populations aphidiennes recensées sur les feuilles des arbres de la Clémentine sont consignés dans le tableau 35 et représentés par la figure 79.

Dates \ Espèces	<i>T. aurantii</i>	<i>A. citrocola</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. craccivora</i>	total
01.09.2001	0	0	0	0	0
15.09.2001	0	0	0	0	0
30.09.2001	238	0	0	0	238
15.10.2001	246	63	0	0	309
30.10.2001	96	24	0	0	120
15.11.2001	15	0	0	0	15
30.11.2001	0	0	0	0	0
15.12.2001	0	0	0	0	0
30.12.2001	0	0	0	0	0
15.01.2002	0	0	0	0	0
30.01.2002	0	0	0	0	0
15.02.2002	0	0	0	0	0
30.02.2002	0	0	0	0	0
15.03.2002	0	0	0	0	0
30.03.2002	0	0	0	0	0
15.04.2002	108	3	0	0	111
30.04.2002	824	2	785	64	1675
15.05.2002	837	141	0	0	978
30.05.2002	3943	1146	0	0	5089
15.06.2002	556	515	0	0	1071
30.06.2002	133	81	0	0	214
15.07.2002	10	0	0	0	10
30.07.2002	0	0	0	0	0
15.08.2002	0	0	0	0	0
30.08.2002	0	0	0	0	0
Total:	7006	1975	785	64	9830

Tableau 35 : Dénombrement visuel des différentes espèces de pucerons aptères recensées sur arbres dans la parcelle de la Clémentine.

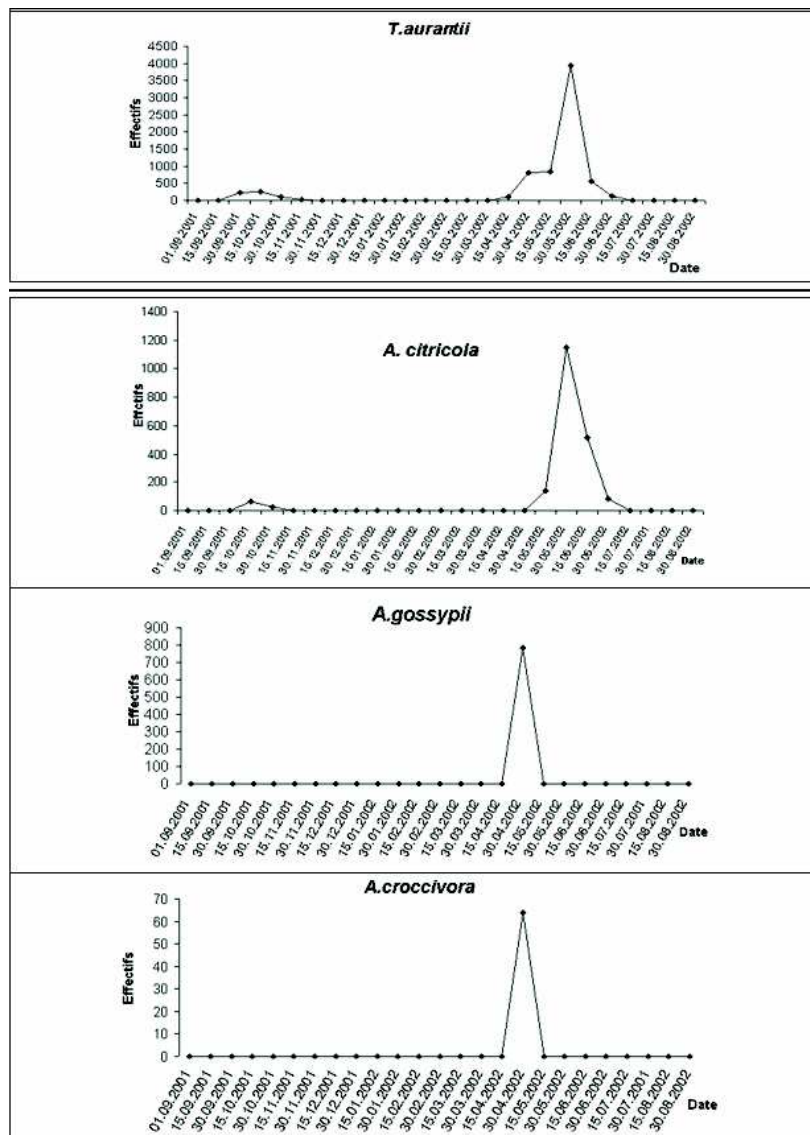


Fig. 79 : Evolution des fluctuations des différentes espèces de pucerons installées sur feuilles dans la parcelle de la Clémentine

Des colonies de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. craccivora* sont installées sur les feuilles de *C. clementina*. Le tableau 35, montre un décalage dans le développement des populations de ces 4 espèces. *T. aurantii* et *A. citricola* se développent les premières. Elles sont suivies par les 2 autres espèces dont la présence est notée une seule fois le 30 avril 2002. Ce décalage peut être lié d'une part à l'arrivée précoce des ailés des 2 premières espèces, en effet, nous avons capturé les ailés de *T. aurantii* et *A. citricola* à la date du 30 mars 2002. Alors que les ailés d'*A. gossypii* et *A. craccivora* n'ont été piégés que le 15 avril 2002, soit quinze jours plus tard. Et d'autre part à des interactions pouvant avoir lieu entre des espèces aphidiennes se trouvant sur un seul hôte.

La figure 79, montre que les 2 espèces *T. aurantii* et *A. citricola* présentent 2 périodes d'infestation, l'une au printemps et l'autre de manière réduite en automne.

B. Etude des ennemis naturels

Les entomophages sont des auxiliaires de régulation des populations d'arthropodes nuisibles à l'agriculture de par leur abondance, leur spécificité, leur voracité (prédateurs) et leur fécondité (parasites) (JOURDHEUIL, 1983). Des prélèvements des populations auxiliaires ont été réalisés pendant toute la période d'étude dans le but de connaître et d'inventorier les espèces susceptibles de jouer un rôle dans la régulation des populations de pucerons.

IV.1. Les prédateurs

IV.1.1. Résultats de l'inventaire et analyse qualitative des prédateurs

V.1.1.1. Résultats de l'inventaire global des prédateurs

Les résultats de l'inventaire des espèces prédatrices de pucerons recensées dans la région de Oued-Aïssi, durant les 12 mois d'expérimentation sont consignés dans le tableau 36.

Ces espèces sont classées selon la classification de DEGUINE et LECLANT (1997).

Tableau 36 : Principales espèces prédatrices de pucerons recensées dans la région de Oued-Aïssi.

Ordre	Famille	Sous-famille	Tribu	Genre	Espèce
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	Coccinellini	Hippodamiini (Hippodamia)	<i>Coccinella algerica</i> Kievar, 1977 <i>C. undecimpunctata</i> Linné, 1758 <i>O. doublieri</i> Mulsant, 1846 <i>A. variegata</i> Goeze, 1777
Diptera	Syrphidae			<i>Epistrophe</i>	<i>E. balteata</i> De Geer
Heteroptera	Anthocoridae			<i>Anthocoris</i>	<i>A. nemoralis</i> L.
Neuroptera	Chrysopidae			<i>Chrysoperla</i>	<i>C. carnea</i> Stephens

L'examen du tableau 36, montre l'existence de 7 espèces prédatrices, réparties en 5 genres, regroupées en 4 familles et représentant 4 ordres. Ce sont : les Coleoptera, les Diptera, les Heteroptera et les Neuroptera.

L'ordre des Coleoptera est formé par une seule famille, celle des Coccinellidae. Cette dernière est composée d'une seule sous-famille et 2 tribus, celles des Coccinellini et des Hippodamiini. La tribu des Coccinellini est prédominante avec 3 espèces : *Coccinella algerica*, *Coccinella undecimpunctata* et *Oenopia doublieri*. Alors que la deuxième tribu est formée par une seule espèce, à savoir *Adonia variegata*. Les 3 autres ordres à savoir celui des Diptera, des Heteroptera et des Neuroptera, sont représentés par une seule famille chacun et par une seule espèce représentant chaque famille. Ce sont respectivement, les Syrphidae avec l'espèce *Epistrophe balteata*, les Anthocoridae avec l'espèce *Anthocoris nemoralis* et les Chrysopidae avec l'espèce *Chrysoperla carnea*.

IV.1.1.2. Résultats concernant l'inventaire dans chaque parcelle

IV.1.1.2.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats de l'inventaire des prédateurs effectué dans la parcelle de l'orange Thomson, sont reportés dans le tableau 37.

Tableau 37 : Liste des espèces prédatrices de pucerons recensées dans la parcelle de l'orange Thomson.

Ordre	Famille	Sous-famille	Tribu	Genre	Espèce
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	Hippodamini	<i>Adonia</i> (<i>Hippodamia</i>)	<i>A. variegata</i> Goeze, 1777
Heteroptera	Anthocoridae			<i>Anthocoris</i>	<i>A. nemoralis</i> L.
Neuroptera	Chrysopidae			<i>Chrysoperla</i>	<i>C. carnea</i> Stephens

L'examen du tableau 37, montre la présence de 3 espèces prédatrices, appartenant à 3 familles et 3 ordres. Ce sont les Coleoptera, les Heteroptera et les Neuroptera. Ces ordres sont tous représentés par une seule famille. Ce sont respectivement la famille des Coccinellidae, des Anthocoridae et des Chrysopidae. La première famille est composée de l'espèce *A. variegata*, la deuxième famille par l'espèce *A. nemoralis* et la dernière famille, par l'espèce *C. carnea*.

IV.1.1.2.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

La faune prédatrice de pucerons recensée dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est reportée dans le tableau 38.

Tableau 38 : Espèces prédatrices de pucerons recensées dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Ordre	Famille	Sous-famille	Tribu	Genre	Espèce
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	Coccinellini Hippodamini	<i>Opius</i> (<i>Hippodamia</i>)	<i>Opius undecimpunctata</i> Linné, 1758 <i>O. doublieri</i> Mulsant, 1846 <i>A. variegata</i> Goeze, 1777
Heteroptera	Anthocoridae			<i>Anthocoris</i>	<i>A. nemoralis</i> L.
Neuroptera	Chrysopidae			<i>Chrysoperla</i>	<i>C. carnea</i> Stephens

Le tableau 38, montre l'existence de 5 espèces prédatrices de pucerons appartenant à 3 familles et 3 ordres. Ces derniers sont l'ordre des Coleoptera, des Heteroptera et des Neuroptera.

L'ordre des Coleoptera est formé par une seule famille, il s'agit de celle des Coccinellidae. Celle-ci est représentée par 2 tribus : la tribu des Coccinellini et la tribu des Hippodamini. La première tribu est prédominante avec 2 espèces, ce sont *C. undecimpunctata* et *O. doublieri*. Dans l'ordre des Heteroptera et celui des Neuroptera, nous avons recensé une seule espèce. Ce sont respectivement *A. nemoralis* appartenant à la famille des Anthocoridae et *C. carnea* appartenant à la famille des Chrysopidae.

IV.1.1.2.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les prédateurs d'aphides recensés dans la parcelle de la Clémentine sont consignés dans le tableau 39.

Tableau 39 : Espèces prédatrices de pucerons recensées dans la parcelle de la Clémentine.

Ordre	Famille	Sous-famille	Tribu	Genre	Espèce
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	Coccinellini Hippodamini	<i>Coccinella</i> Adon. (<i>Hippodamia</i>)	<i>C. algerica</i> Kovar, 1977 <i>A. variegata</i> Goeze, 1777
Diptera	Syrphidae			<i>Epistrophe</i>	<i>E. balteata</i> De Geer
Heteroptera	Anthocoridae			<i>Anthocoris</i>	<i>A. nemoralis</i> L.

L'inventaire des prédateurs effectué dans la parcelle de la Clémentine, révèle l'existence de 4 espèces auxiliaires réparties en 3 familles et 3 ordres.

L'ordre des Coleoptera est représenté par une seule famille : celle des Coccinellidae. Celle-ci est composée de 2 tribus, celles des Coccinellini et des Hippodamini. Ces tribus sont représentées par une seule espèce chacune. Ce sont respectivement *C. algerica* et *A. variegata*. Dans l'ordre des Diptera, une seule espèce est inventoriée, il s'agit d'*E. balteata*, appartenant à la famille des Syrphidae. L'ordre des Heteroptera est également représenté par une seule famille, celle des Anthocoridae, avec une seule espèce : *A. nemoralis*.

IV.1.1.3 Résultats portant sur l'étude comparative de la faune prédatrice recensée dans les trois parcelles

La faune prédatrice inventoriée au niveau des trois parcelles d'agrumes est dressée dans le tableau 40.

Ordre	Espèce	Parcelle		
		Thomson	<i>Valencia late</i>	Clémentine
Coleoptera	<i>A. variegata</i>	+	+	+
	<i>C. algerica</i>	-	-	+
	<i>C. undecimpunctata</i>	-	+	-
	<i>O. doublieri</i>	-	+	-
Diptera	<i>E. balteata</i>	-	-	+
Heteroptera	<i>A. nemoralis</i>	+	+	+
Neuroptera	<i>C. carnea</i>	+	+	-
Total		3	5	4

Tableau 40 : Présence-Absence des espèces de prédateurs dans les trois parcelles d'étude.

+ : Présence.

: Absence.

L'étude comparative de la faune auxiliaire recensée dans les 3 parcelles d'étude, montre que la parcelle de l'orange *Valencia late* est la plus riche en prédateurs avec 5 espèces recensées, suivie par la parcelle de la Clémentine avec 4 espèces inventoriées et enfin la parcelle de l'orange Thomson avec 3 espèces trouvées. Il est à remarquer que la parcelle la plus riche en espèces végétales est la plus abondante en espèces prédatrices. En effet, la flore présente dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est représentée par 30 espèces végétales, devant celle de la Clémentine avec 18 espèces et celle de l'orange Thomson avec 12 espèces. CHAUBET (1992), note que les aphidiphages sont sous la dépendance des peuplements végétaux et de leur répartition spatiale.

IV.1.2. Description des espèces prédatrices recensées dans la région de Oued-Aïssi

Les prédateurs de pucerons les plus connus sont les Coccinelles, les syrphes, les chrysopes (LECANT, 1982) et les anthocorides (FAUVEL, 1984).

IV.1.2.1. Les Coccinellidae

Les coccinelles sont des coléoptères de taille moyenne, parfois même de taille minuscule, mesurant entre 1 et 9 mm. Elles sont de forme hémisphérique ou ovoïde, compacte, bombée et lisse sur la face dorsale, avec des maculassions élytrales propre à chaque espèce (REDJDAL, 2003). La famille des Coccinellidae comprend plus de 5000 espèces réparties dans le monde (FRAZER, 1988). Selon SAHARAOU (1994), 45 espèces ont été recensées en Algérie dont 25 sont aphidiphages. Dans la présente étude, nous avons recensé *C. algerica* (Fig. 80), *C. undecimpunctata*(Fig. 81), *O. doublieri* (Fig. 82) et *A. variegata* (Fig. 83).

IV.1.2.2. Les Syrphidae

Les syrphes sont des diptères aphidiphages à l'état larvaire, alors que les adultes sont floricoles. Ce sont de petites mouches aux ailes grandes et irisées. Elles sont ordinairement revêtues de couleur brillante, souvent rayées de larges bandes jaunes transversalement sur l'abdomen sombre. Certains adultes ressemblent à des hyménoptères comme les guêpes (GRASSE, 1951). L'espèce recensée dans la région de Oued-Aïssi est *E. balteata* (Fig. 84).

IV.1.2.3. Les Anthocoridae

Ce sont des Hétéroptères, mesurant entre 0,5 et 2 cm, le corps est ovale, allongé ou aplati dorsoventralement (ZAHRADNIK, 1984). Les ailes antérieures sont renforcées dans leur partie avant et se chevauchent (SCHAUB et *al.*), 1993 in MOHAND-OUALI et RAHMANI, 1999). L'espèce d'Anthocoridae recensée dans les différentes parcelles d'étude est *A. nemoralis* (Fig. 85).

IV.1.2.4. Les chrysopidae

Les chrysopes sont des Névroptères, mesurant entre 1 et 1,5 cm selon SCHAUB et *al.*, (1993 in MOHAND-OUALI et RAHMANI, 1999). Les ailes sont finement réticulées de vert, plus long que le corps et atteignent une envergure de 2,5 à 3 cm. Dans la région d'étude, nous avons inventorié l'espèce *C. carnea* (Fig. 86).



Fig.80 : *Coccinella algerica* Kovar, 1977

(Original)



Fig.81: *Coccinella undecimpunctata* Linné, 1758

(Original)



Fig.82 : *Oenopia dublieri* Mulsant, 1846

(Original)



Fig.83 : *Adonia variegata* Goeze, 1777

(Original)

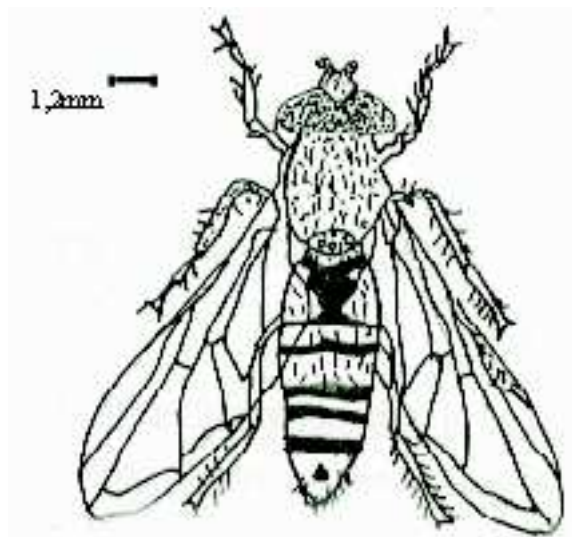


Fig.84 : *Epistrophe balteata* De Geer

(BENFEKIH, 1989)



Fig.85 : *Anthocoris nemoralis* L.

(ZAHRADNIK, 1984)



Fig.86 : *Chrysoperla carnea* S.

(ZAHRADNIK, 1984)

IV.1.3. Résultats portant sur l'importance et l'évolution des principaux prédateurs des pucerons des agrumes

IV.1.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats du dénombrement des prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de l'orange Thomson, sont reportés dans le tableau 41 et les figures 87 et 88.

Tableau 41 : Dénombrement des différents prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de l'orange Thomson.

Dates	Coccinellidae	Anthocaridae	Chrysopidae
	<i>A. variegata</i>	<i>A. nemoralis</i>	<i>C. carnea</i>
01/09/2001	0	0	0
15/09/2001	0	0	0
30/09/2001	0	0	0
15/10/2001	0	0	0
30/10/2001	0	0	0
15/11/2001	0	0	0
30/11/2001	0	0	0
15/12/2001	0	0	0
30/12/2001	0	0	0
15/01/2002	0	0	0
30/01/2002	0	0	0
15/02/2002	0	0	0
30/02/2002	0	0	0
15/03/2002	0	0	0
30/03/2002	0	0	0
15/04/2002	0	0	0
30/04/2002	2	7	1
15/05/2002	4	24	0
30/05/2002	3	77	0
15/06/2002	9	55	3
30/06/2002	1	20	1
15/07/2002	0	0	0
30/07/2002	0	0	0
15/08/2002	0	0	0
30/08/2002	0	0	0
Total	19	183	5

L'examen du tableau 41, montre que la famille des Anthocaridae est quantitativement la plus importante avec 183 individus recensés, suivie par celle des Coccinellidae avec 19 individus et enfin celle des Chrysopidae avec 5 individus (Fig. 87). Nous remarquons que les différentes espèces présentent une activité prédatrice au printemps (Fig. 88).

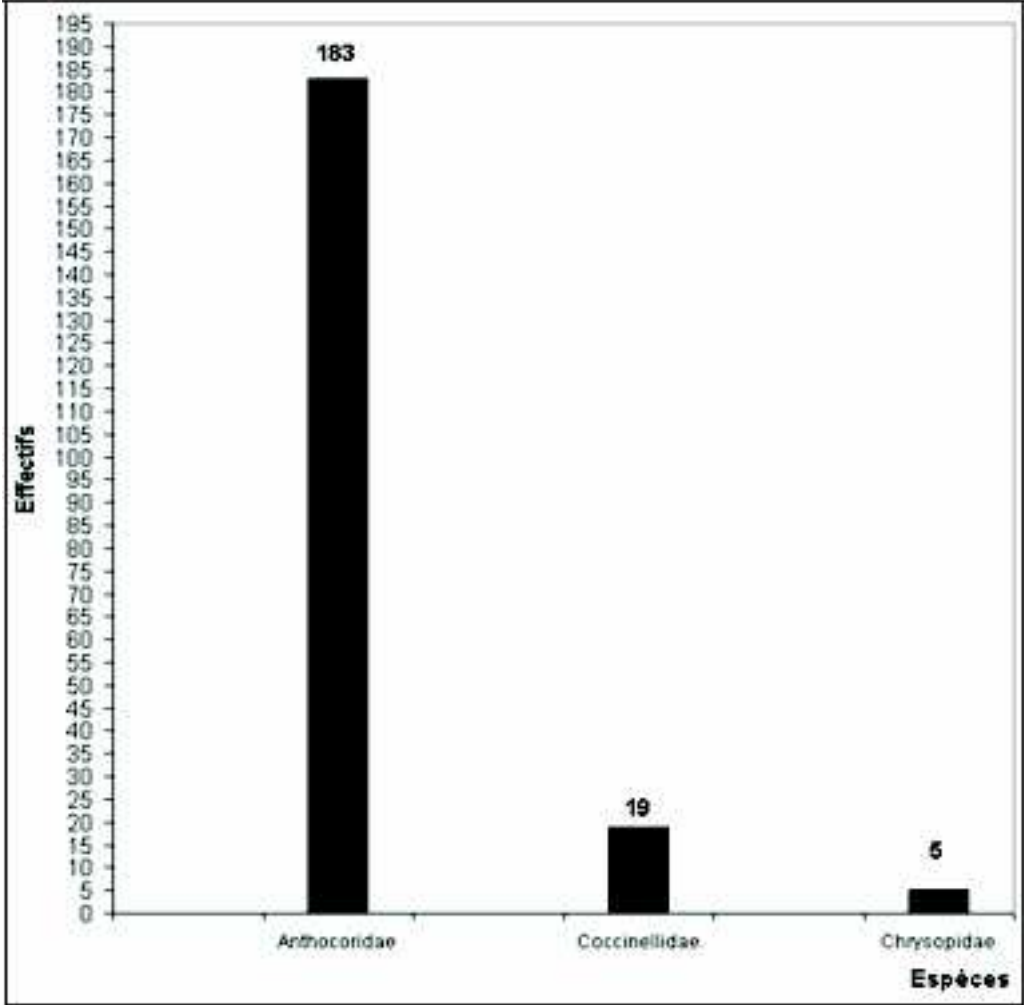


Fig. 87 : Effectifs des prédateurs recensés dans la parcelle de l'orange Thomson.

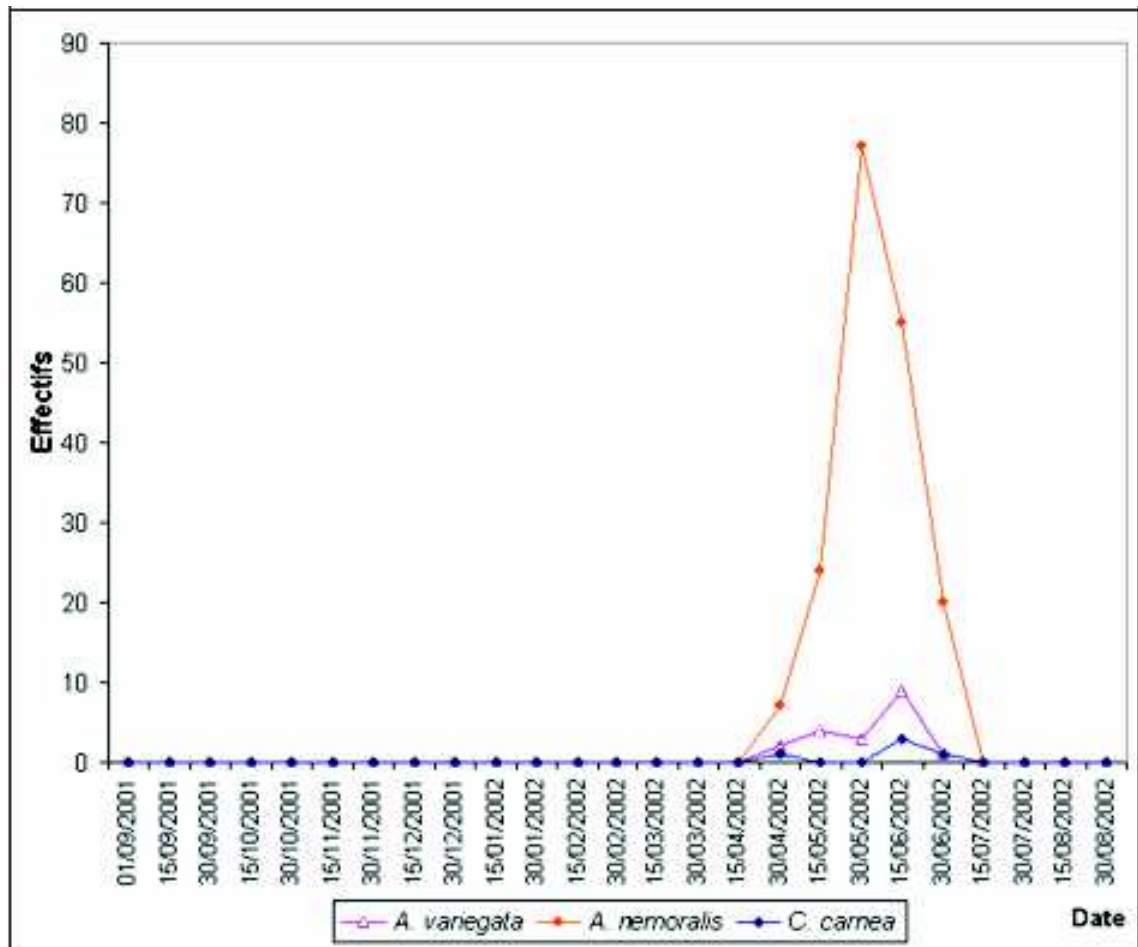


Fig. 88 : Evolution des fluctuations des différentes espèces prédatrices dans la parcelle de l'orange Thomson.

IV.1.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les résultats du dénombrement des prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, sont reportés dans le tableau 42 et les figures 89 et 90.

Dates	Coccinellidae			Anthocoridae	Chryspidae
	<i>C. undecimpunctata</i>	<i>O. dublieri</i>	<i>A. variegata</i>	<i>A. nemoralis</i>	<i>C. carnea</i>
01.09/2001	0	0	1	0	0
15.09/2001	0	0	1	0	0
30.09/2001	0	0	0	0	0
15.10/2001	0	0	0	0	0
30.10/2001	0	0	0	0	0
15.11/2001	0	0	1	0	0
30.11/2001	0	0	1	0	0
15.12/2001	2	0	0	0	1
30.12/2001	0	0	0	0	0
15.01/2002	0	0	1	0	0
30.01/2002	0	0	0	0	0
15.02/2002	0	0	1	0	0
30.02/2002	0	0	0	0	0
15.03/2002	0	0	0	0	0
30.03/2002	0	0	0	0	0
15.04/2002	0	0	0	1	0
30.04/2002	0	0	0	3	1
15.05/2002	3	22	22	30	24
30.05/2002	5	23	25	73	10
15.06/2002	0	4	7	80	0
30.06/2002	0	0	2	28	5
15.07/2002	0	0	0	4	0
30.07/2002	0	0	0	0	0
15.08/2002	0	0	0	0	0
30.08/2002	0	0	0	0	0
Total	10	49	62	219	41

Tableau 42 : Dénombrement des différents prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de l'orange Valencia late.

Le tableau 42 montre que les Anthocoridae sont les prédateurs les plus fréquemment observés avec 219 individus récoltés. Ils sont suivis par les Coccinellidae avec 110 individus et les Chryspidae avec 41 individus (Fig. 89). Les conditions climatiques favorables, ainsi que la pullulation des aphides au printemps, ont permis aux prédateurs de se développer et de manifester une activité prédatrice intense au mois de mai (Fig. 90).

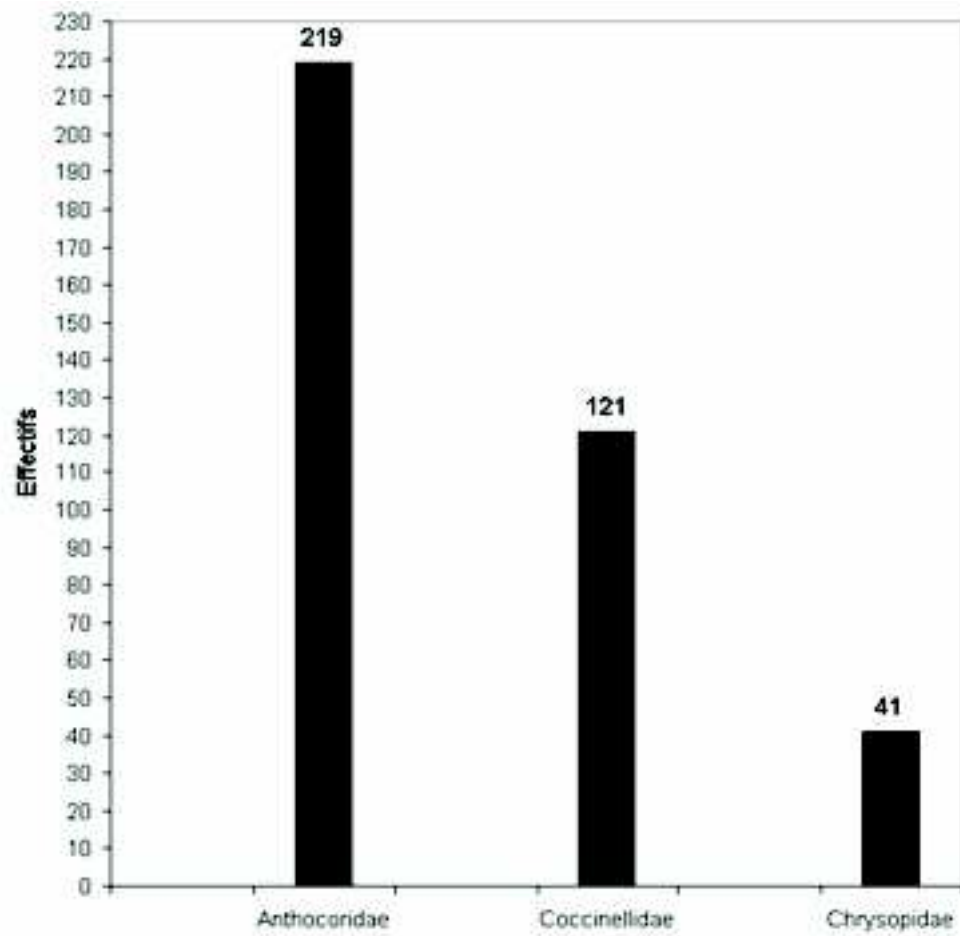


Fig. 89 : Effectifs des prédateurs recensés dans la parcelle de l'orange Valencia late.

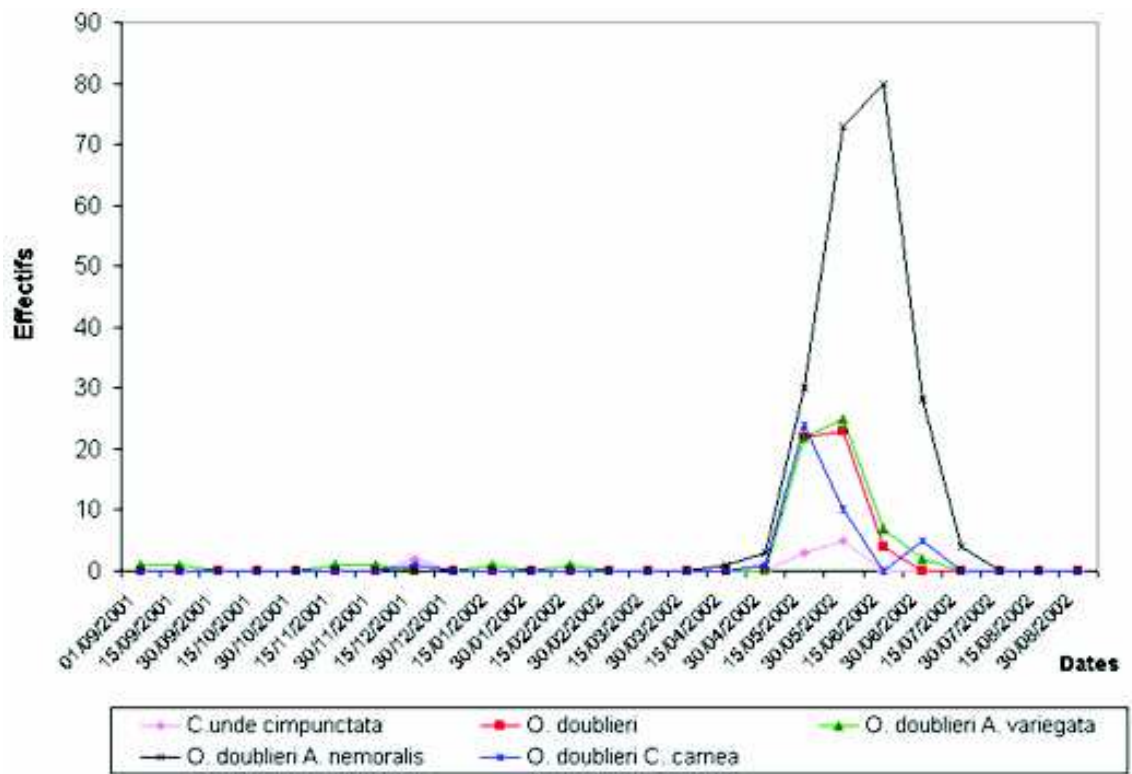


Fig.90 : Evolution des fluctuations des différentes espèces prédatrices dans la parcelle de l'orange Valencia late.

IV.1.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les résultats du dénombrement des prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de la Clémentine, sont reportés dans le tableau 43 et les figures 91 et 92.

Dates	Coccinellidae		Syrphidae	Anthocoridae
	<i>C. algerica</i>	<i>A. variegata</i>	<i>E. balteata</i>	<i>A. nemoralis</i>
01.09/2001	0	1	0	0
15.09/2001	0	0	0	0
30.09/2001	0	1	0	0
15.10/2001	0	0	0	0
30.10/2001	0	0	0	0
15.11/2001	0	0	0	0
30.11/2001	0	0	0	0
15.12/2001	0	1	0	0
30.12/2001	0	0	0	0
15.01/2002	0	0	0	0
30.01/2002	0	0	0	0
15.02/2002	0	0	0	0
30.02/2002	0	1	0	0
15.03/2002	0	0	0	0
30.03/2002	0	0	0	0
15.04/2002	0	0	0	0
30.04/2002	0	0	0	0
15.05/2002	6	12	0	1
30.05/2002	18	25	1	7
15.06/2002	1	2	4	6
30.06/2002	1	0	0	2
15.07/2002	0	0	0	0
30.07/2002	0	0	0	0
15.08/2002	0	0	0	0
30.08/2002	0	0	0	0
Total	26	43	5	16

Tableau 43 : Dénombrement des différents prédateurs recensés du 01/09/2001 au 30/08/2002 dans la parcelle de la Clémentine.

L'analyse du tableau 43, montre que les différents prédateurs recensés dans la parcelle de la Clémentine sont par ordre décroissant d'importance : les Coccinellidae avec 69 individus capturés, les Anthocoridae avec 16 individus et les Syrphidae avec 5 individus (Fig. 91). L'activité prédatrice de ces espèces se concentre au printemps (Fig. 92), lorsque les conditions climatiques sont favorables et les pucerons sont présents en quantité suffisante.

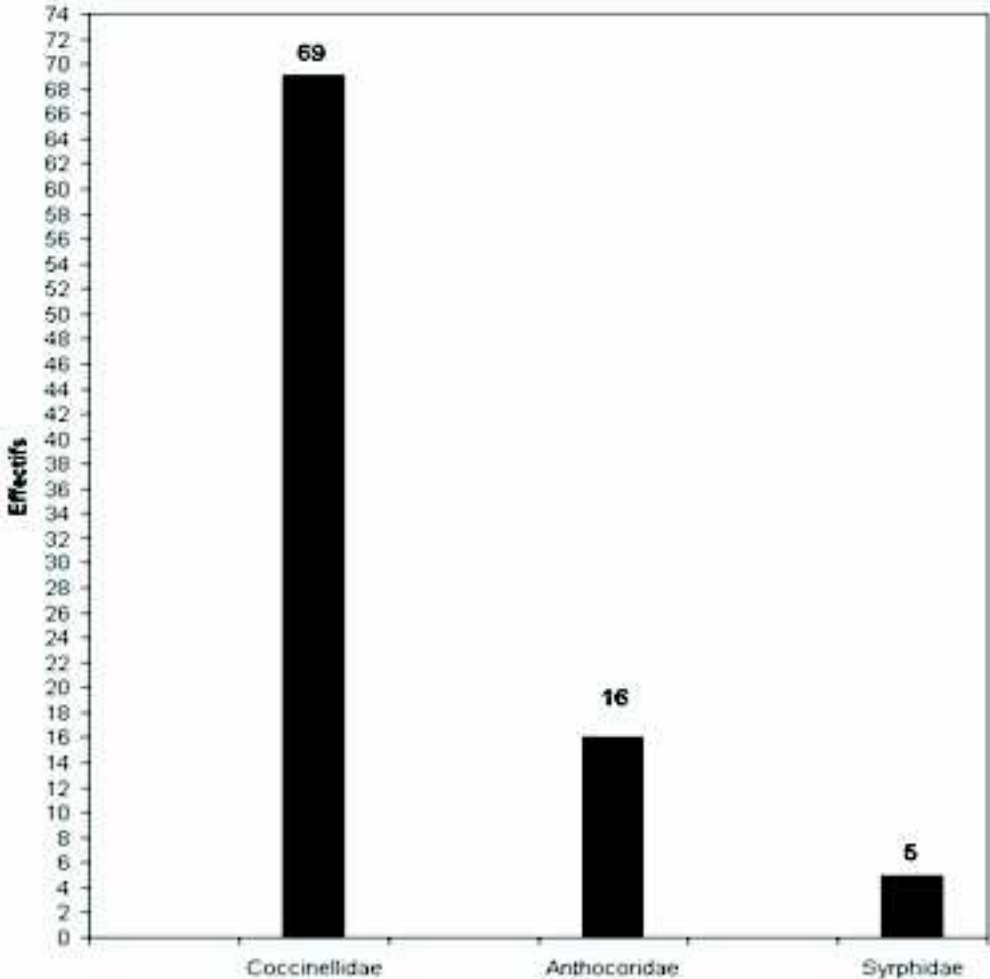


Fig. 91 : Effectifs des prédateurs recensés dans la parcelle de la Clémentine.

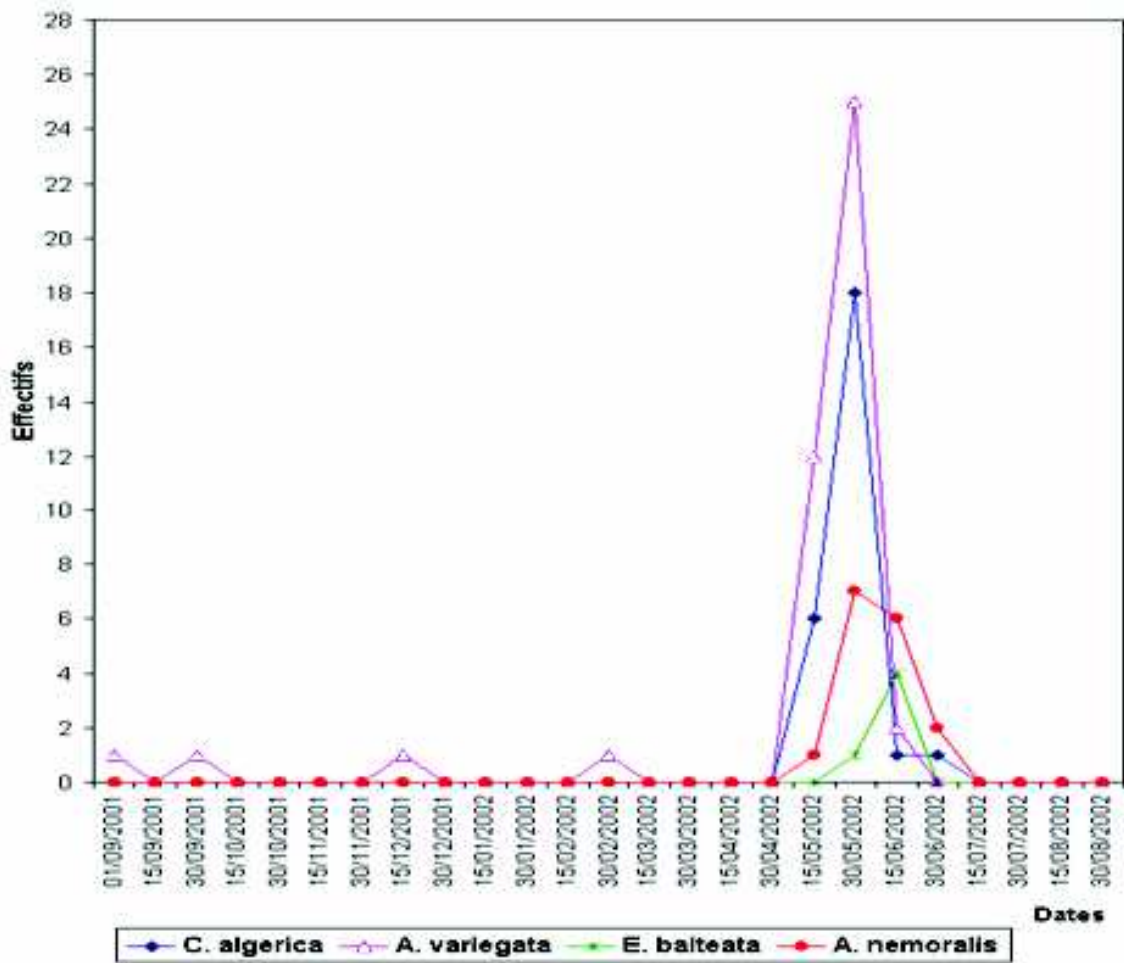


Fig. 92 : Evolution des fluctuations des différentes espèces prédatrices dans la parcelle de la Clémentine.

IV.2. Les parasitoïdes

IV.2.1. Résultats portant sur l'inventaire des parasitoïdes dans la région de Oued-Aïssi

Les momies récoltées dans les parcelles de la Thomson et de la *Valencia late*, n'ont pas permis l'identification des parasitoïdes, car l'émergence de ces derniers n'a pas eu lieu.

IV.2.2. Résultats portant sur l'importance et l'évolution du taux de parasitisme dans la région de Oued-Aïssi.

Les résultats montrant le taux de parasitisme sur la population aphidienne sont consignés dans le tableau 44 et illustrés par les figures 93 et 94.

Dates	Parcelle de l'orange Thomson			Parcelle de l'orange <i>Valencia late</i>		
	Pucerons sains	Pucerons parasités	Taux de parasitisme	Pucerons sains	Pucerons parasités	Taux de parasitisme
01/09/2001	0	0	0	0	0	0
15/09/2001	0	0	0	0	0	0
30/09/2001	0	0	0	0	0	0
15/10/2001	103	0	0	140	0	0
30/10/2001	137	0	0	198	0	0
15/11/2001	86	0	0	23	0	0
30/11/2001	29	0	0	3	0	0
15/12/2001	5	0	0	0	0	0
30/12/2001	0	0	0	0	0	0
15/01/2002	0	0	0	0	0	0
30/01/2002	0	0	0	0	0	0
15/02/2002	0	0	0	0	0	0
30/02/2002	0	0	0	0	0	0
15/03/2002	0	0	0	0	0	0
30/03/2002	0	0	0	71	0	0
15/04/2002	0	0	0	210	0	0
30/04/2002	413	4	0,97	2266	0	0
15/05/2002	1839	0	0	825	6	0,72
30/05/2002	613	0	0	1636	0	0
15/06/2002	1290	0	0	437	0	0
30/06/2002	187	0	0	229	0	0
15/07/2002	23	0	0	17	0	0
30/07/2002	0	0	0	0	0	0
15/08/2002	0	0	0	0	0	0
30/08/2002	0	0	0	0	0	0
Total	4725	4	0,08%	6055	6	0,1%

Tableau 44 : Dénombrement des pucerons parasités dans les parcelles de la Thomson et de la Valencia late, durant la période allant du 01/09/2001 au 30/08/2002.

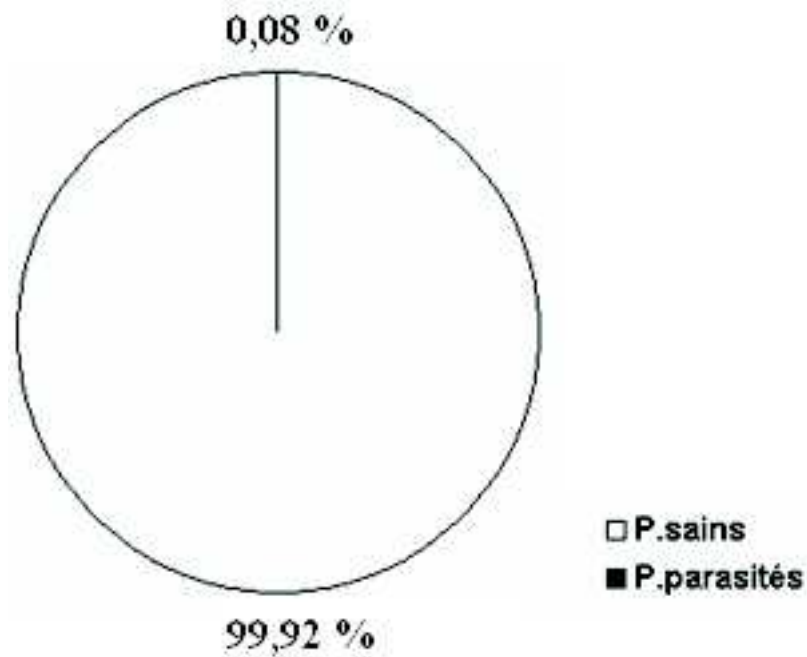


Fig. 93 : Taux de parasitisme global des populations de pucerons dans la parcelle de l'orange Thomson.

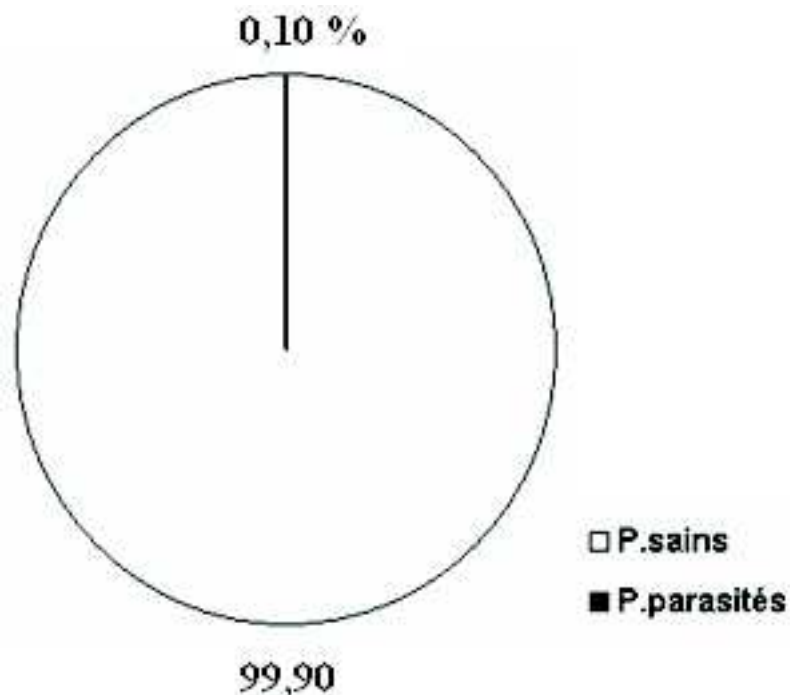


Fig. 94 : Taux de parasitisme global des populations de pucerons dans la parcelle de l'orange Valencia late.

Le tableau 44, montre que le nombre de pucerons parasités est très faible, ne dépassant pas 4 pucerons dans la parcelle de la Thomson et 6 individus dans la parcelle de la *Valencia late*. Ce tableau montre également que l'activité des Hyménoptères est limitée dans le temps. En effet, nous n'avons récolté les momies qu'une seule fois au niveau des

2 parcelles. Le 30 avril 2002 pour la première parcelle et le 15 mai 2002 pour la seconde parcelle.

IV.3. Résultats portant sur l'incidence des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes)

IV.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats montrant l'incidence des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) sur la population aphidienne dans la parcelle de l'orange Thomson sont reportés dans le tableau 45 et illustrés par la figure 95.

Tableau 45 : Dénombrement des ennemis naturels dans la parcelle de l'orange Thomson.

Dates	Pucerons	Ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes)
01/09/2001	0	0
15/09/2001	0	0
30/09/2001	0	0
15/10/2001	103	0
30/10/2001	137	0
15/11/2001	86	0
30/11/2001	29	0
15/12/2001	5	0
30/12/2001	0	0
15/01/2002	0	0
30/01/2002	0	0
15/02/2002	0	0
30/02/2002	0	0
15/03/2002	0	0
30/03/2002	0	0
15/04/2002	0	0
30/04/2002	413	14
15/05/2002	1837	28
30/05/2002	613	80
15/06/2002	1290	67
30/06/2002	187	22
15/07/2002	23	0
30/07/2002	0	0
15/08/2002	0	0
30/08/2002	0	0
Total	4723	211

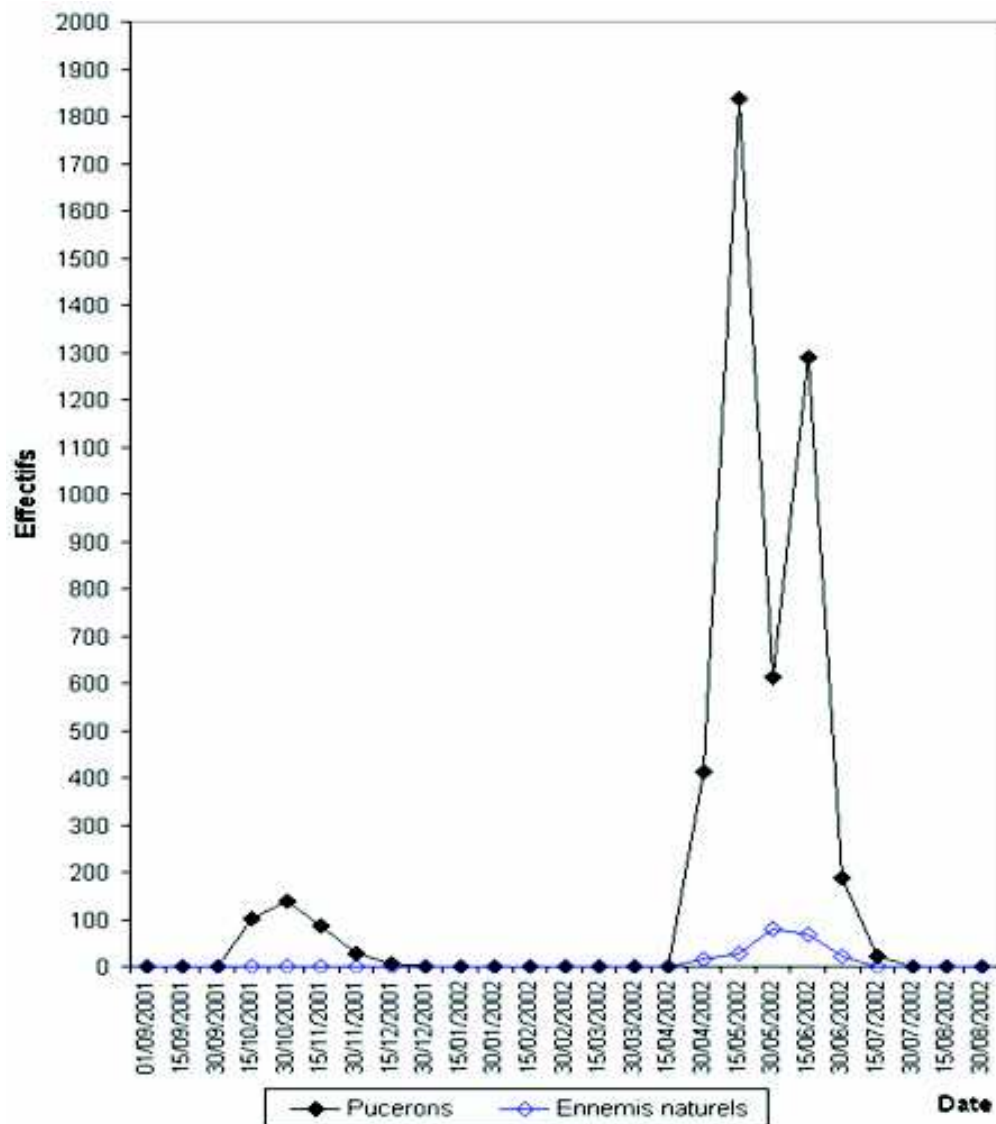


Fig. 95 : Evolution des populations des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) par rapport aux populations des pucerons dans la parcelle de l'orange Thomson.

Le tableau 45, montre que l'apparition des premiers ennemis naturels : prédateurs et parasitoïdes, des pucerons a lieu à la fin avril. L'amélioration des conditions climatiques leur a permis de quitter leurs zones d'hivernation et de commencer à se nourrir dès l'installation des premières colonies de leur hôte. L'activité intense des auxiliaires prédateurs intervient entre la fin du mois de mai et la première quinzaine du mois de juin (Fig. 95). Celle-ci coïncide avec les fortes pullulations des pucerons sur agrumes.

IV.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les résultats montrant l'incidence des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) sur la population aphidienne dans la parcelle de l'orange *Valencia late* sont consignés dans le tableau 46 et la figure 96.

Tableau 46 : Dénombrement des ennemis naturels dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

Dates	Pucerons	Ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes)
01/09/2001	0	1
15/09/2001	0	1
30/09/2001	0	0
15/10/2001	140	0
30/10/2001	198	0
15/11/2001	23	1
30/11/2001	3	1
15/12/2001	0	3
30/12/2001	0	0
15/01/2002	0	1
30/01/2002	0	0
15/02/2002	0	1
30/02/2002	0	0
15/03/2002	0	0
30/03/2002	71	0
15/04/2002	210	1
30/04/2002	2266	4
15/05/2002	825	107
30/05/2002	1636	136
15/06/2002	437	91
30/06/2002	229	35
15/07/2002	17	4
30/07/2002	0	0
15/08/2002	0	0
30/08/2002	0	0
Total	6055	387

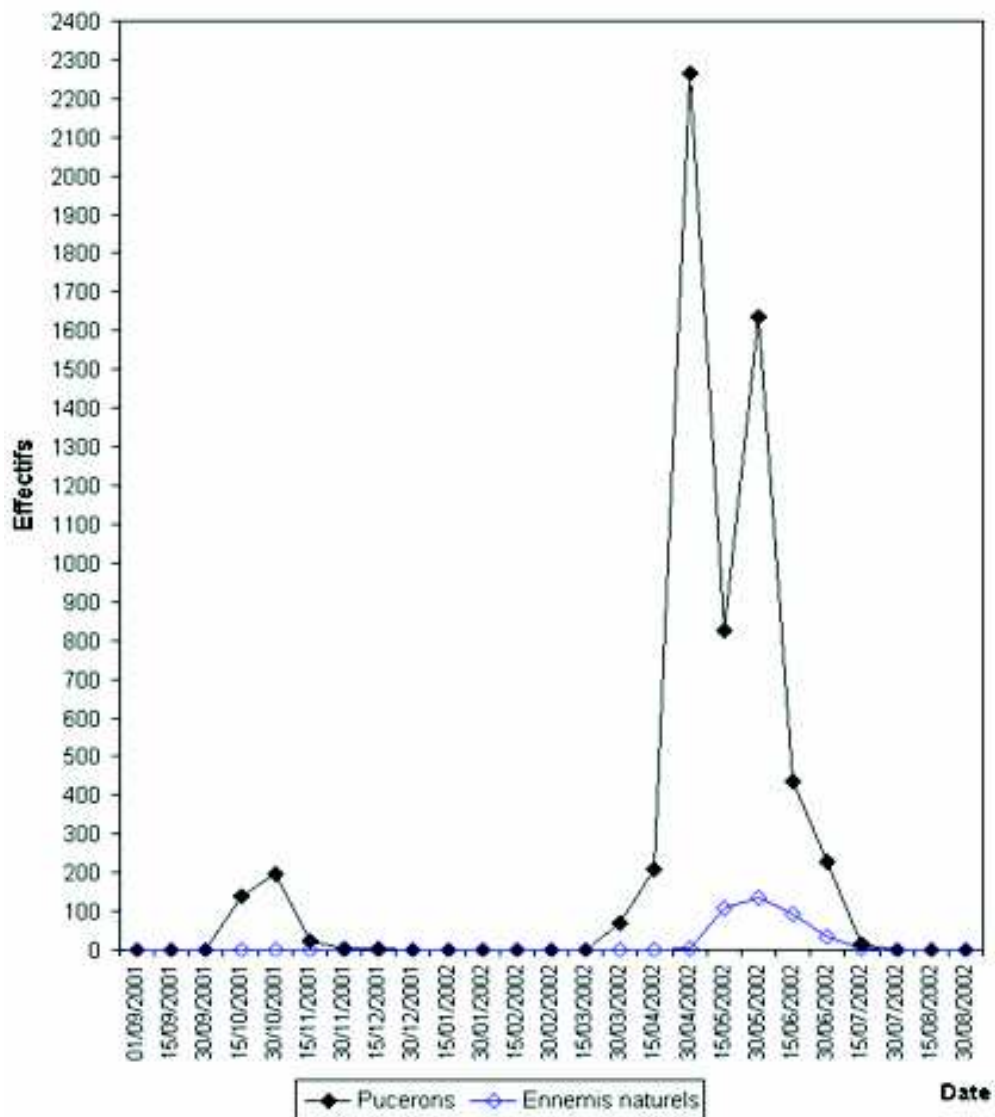


Fig. 96 : Evolution des populations des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) par rapport aux populations des pucerons dans la parcelle de l'orange Valencia late.

Le tableau 46, montre que l'activité des ennemis naturels : prédateurs et parasitoïdes, se concentre principalement au printemps, avec toutefois quelques individus remarquables en automne et en hiver. Au printemps, les prédateurs font leur apparition le 15 avril 2002, mais ils ne manifestent leur pleine activité prédatrice qu'au mois de mai (Fig. 96), coïncidant avec l'explosion démographique des aphides.

IV.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les résultats montrant l'incidence des ennemis naturels (prédateurs) sur la population aphidienne dans la parcelle de la Clémentine sont représentés dans le tableau 47 et la figure 97.

Tableau 47 : Dénombrement des ennemis naturels (prédateurs) dans la parcelle de la Clémentine.

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou)

Dates	Pucerons	Ennemis naturels (prédateurs)
01/09/2001	0	1
15/09/2001	0	0
30/09/2001	238	1
15/10/2001	309	0
30/10/2001	120	0
15/11/2001	15	0
30/11/2001	0	0
15/12/2001	0	1
30/12/2001	0	0
15/01/2002	0	0
30/01/2002	0	0
15/02/2002	0	0
30/02/2002	0	1
15/03/2002	0	0
30/03/2002	0	0
15/04/2002	111	0
30/04/2002	1675	0
15/05/2002	978	19
30/05/2002	5089	51
15/06/2002	1071	13
30/06/2002	214	3
15/07/2002	10	0
30/07/2002	0	0
15/08/2002	0	0
30/08/2002	0	0
Total	9830	90

L'analyse du tableau 47, montre que les ennemis naturels des pucerons sont présents essentiellement au printemps, à l'exception de quelques individus récoltés en automne et en hiver. Les fortes infestations des pucerons au mois de mai ont favorisé le développement de la aune prédatrice, qui a manifesté son activité à la fin mai où l'on remarque une régression de la population aphidienne.

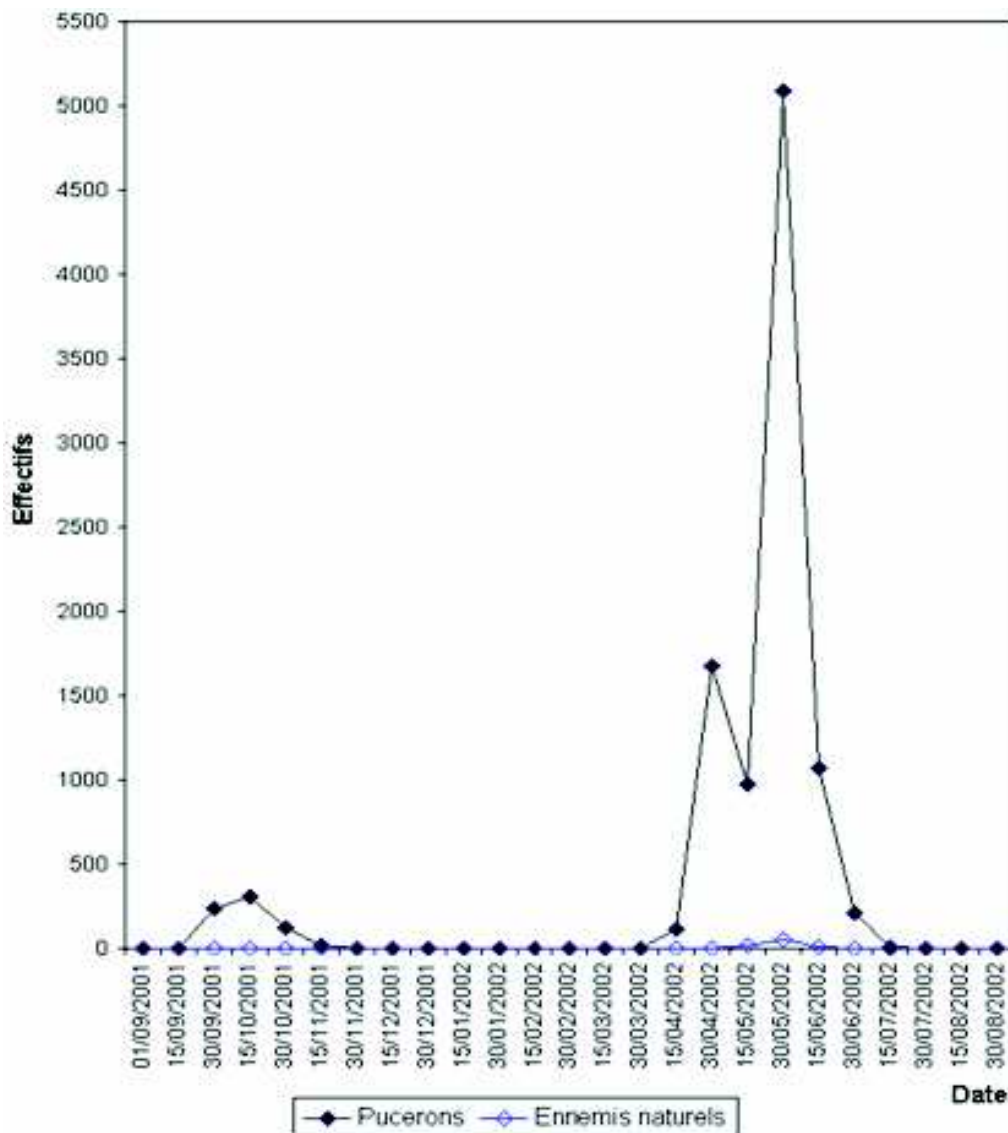


Fig. 97 : Evolution des populations des ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) par rapport aux populations des pucerons dans la parcelle de la Clémentine.

C. Résultats de l'exploitation des résultats par les indices écologiques et les méthodes statistiques

IV.1. Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage (a/N) sont calculées à partir de 48 relevés que nous avons effectués au niveau des 3 vergers d'étude. Les valeurs de a/N figurent dans le tableau 48.

Tableau 48 : Valeurs du quotient a/N pour chacune des parcelles d'étude.

Parcelle	Nombre de relevé (N)	Nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire (a)	a/N
Thomson	48	3	0,06
<i>Valencia late</i>	48	2	0,04
Clémentine	48	4	0,08

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage (a/N) obtenues au niveau des 3 parcelles expérimentales varient de 0,04 à 0,08. Les espèces vues une seule fois dans la parcelle de Thomson sont au nombre de 3, ce sont : *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis*. Le rapport a/N est égal à 0,06.

Dans la parcelle de *Valencia late*, le rapport a/N est le plus faible, il est égal à 0,04. Les espèces contactées une seule fois sont au nombre de 2 et sont *M. dirhodum* et *S. maydis*.

Quant à la parcelle de Clémentine, les espèces vues une seule fois en un seul exemplaire sont au nombre de 4. Il s'agit de *B. brassicae*, *D. plantaginea*, *M. rosae* et *M. komareki*. La valeur est de a/N est de 0,08.

La valeur de la qualité de l'échantillonnage (a/N) étant faible au niveau des 3 parcelles, il s'ensuit que l'échantillonnage est réalisé avec une bonne précision.

IV.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques

IV.2.1. Indices écologiques de composition

IV.2.1.1. Richesse totale (S)

Les valeurs de la richesse totale portant sur la faune aphidienne échantillonnée dans les différentes parcelles d'étude et au cours des 48 prélèvements sont mentionnées dans le tableau 49.

Tableau 49 : Valeurs de la richesse totale (S) en espèces d'Aphididae dans les différentes parcelles d'étude.

	Thomson	<i>Valencia late</i>	Clémentine
S	16	25	21

D'après le tableau ci-dessus, la faune aphidienne dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est riche par rapport à celle recensée dans les parcelles de l'orange Thomson et de la Clémentine. Cela peut être expliqué par la diversification de la flore dans la parcelle de l'orange *Valencia late*.

IV.2.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative (%)

Les résultats du tableau 50 et des figures 98, 99 et 100, montrent les différentes fréquences trouvées pour chaque espèce et pour chaque parcelle.

Tableau 50 : Valeurs de la fréquence centésimale (%) appliquées aux différentes espèces d'Aphides dans les différentes parcelles d'étude.

Parcelle d'étude	Thomson		Valencia late		Clémentine	
	ni	F(%)	ni	F(%)	ni	F(%)
Espèces						
<i>A. citricola</i>	27	12,92	121	10,34	42	15
<i>A. craccivora</i>	15	7,18	75	6,41	12	4,28
<i>A. fabae</i>	17	8,13	53	4,53	13	4,64
<i>A. gossypii</i>	18	8,61	83	7,09	30	10,71
<i>A. idaei</i>	0	0	3	0,26	0	0
<i>A. nerii</i>	1	0,48	3	0,26	6	2,14
<i>A. solani</i>	0	0	19	1,62	6	2,14
<i>B. cardui</i>	0	0	0	0	2	0,71
<i>B. helichrysi</i>	0	0	16	1,37	6	2,14
<i>B. brassicae</i>	2	0,96	2	0,17	1	0,36
<i>D. plantaginea</i>	0	0	3	0,26	1	0,36
<i>H. coriandri</i>	14	6,70	25	2,14	9	3,21
<i>H. foeniculi</i>	3	1,43	5	0,43	0	0
<i>H. pruni</i>	3	1,43	41	3,50	3	1,07
<i>H. lactucae</i>	0	0	22	1,88	8	2,86
<i>L. erysimi</i>	13	6,22	169	14,44	8	2,86
<i>M. euphorbiae</i>	3	1,43	17	1,45	4	1,43
<i>M. rosae</i>	0	0	5	0,43	1	0,36
<i>M. dirhodum</i>	0	0	1	0,08	0	0
<i>M. komareki</i>	0	0	2	0,17	1	0,36
<i>M. persicae</i>	4	1,91	119	10,17	10	3,57
<i>R. maidis</i>	13	6,22	31	2,65	10	3,57
<i>R. padi</i>	1	0,48	16	1,37	0	0
<i>S. maydis</i>	1	0,48	1	0,08	0	0
<i>S. avenae</i>	0	0	2	0,17	2	0,71
<i>T. aurantii</i>	74	35,41	336	28,72	105	37,5
Total :	209	100	1170	100	280	100

ni : Nombre d'individus de pucerons.

F : Fréquence centésimale.

L'examen du tableau 50 fait ressortir les différents effectifs et fréquences trouvés pour chaque espèce d'Aphididae dans les 3 parcelles d'étude dans la région de Oued-Aïssi. Concernant le nombre total d'individus, par espèce et par parcelle, nous remarquons que *T. aurantii* présente l'effectif le plus élevé au niveau des 3 parcelles avec 74 individus dans la parcelle de l'orange Thomson (Fig. 98), 336 individus dans la parcelle de l'orange *Valencia late* (Fig. 99) et 105 individus dans la parcelle de la Clémentine (Fig. 100). La fréquence centésimale pour cette espèce est respectivement de 35,41%, 28,72% et 37,5%.

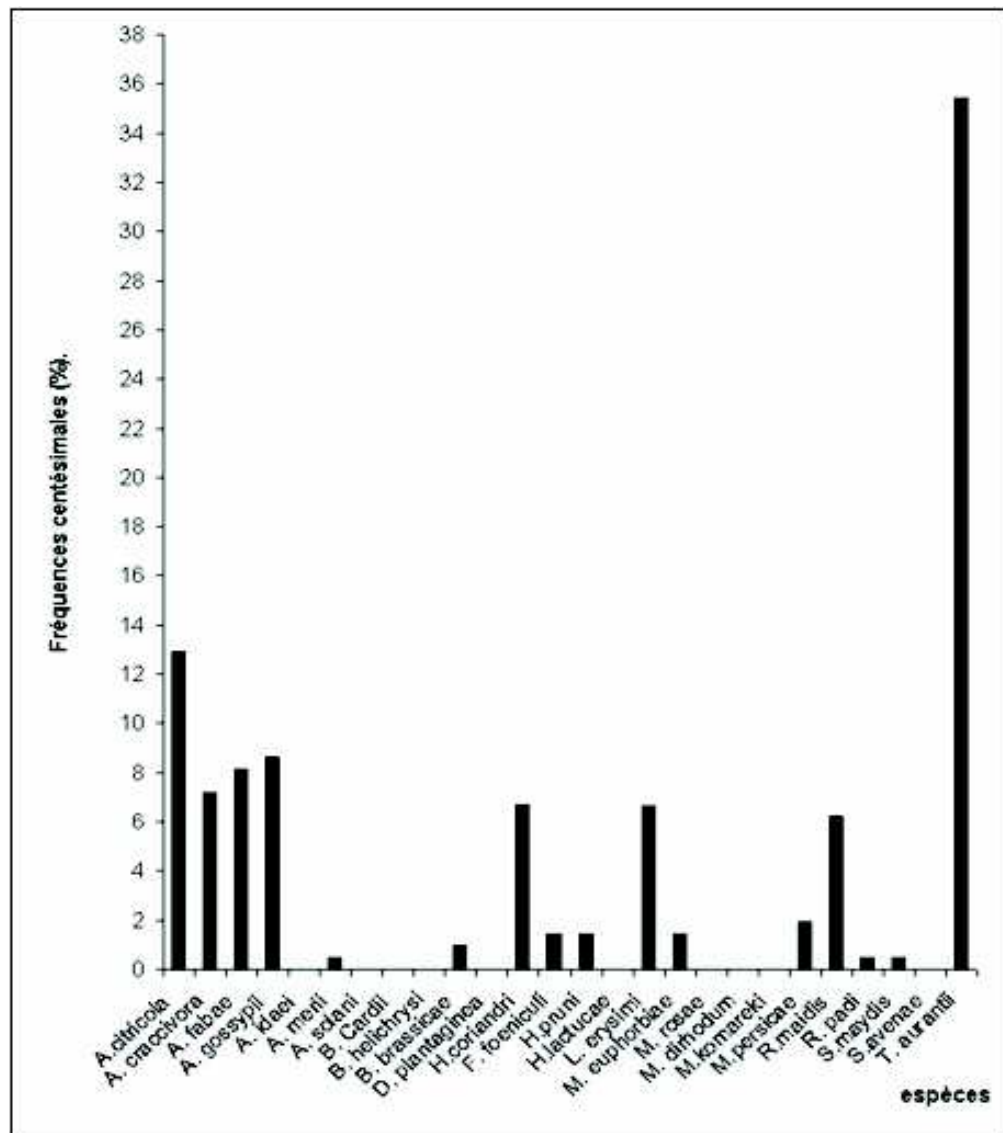


Fig. 98 : Abondances relatives des espèces d'Aphididae recensés dans la parcelle de l'orange Thomson.

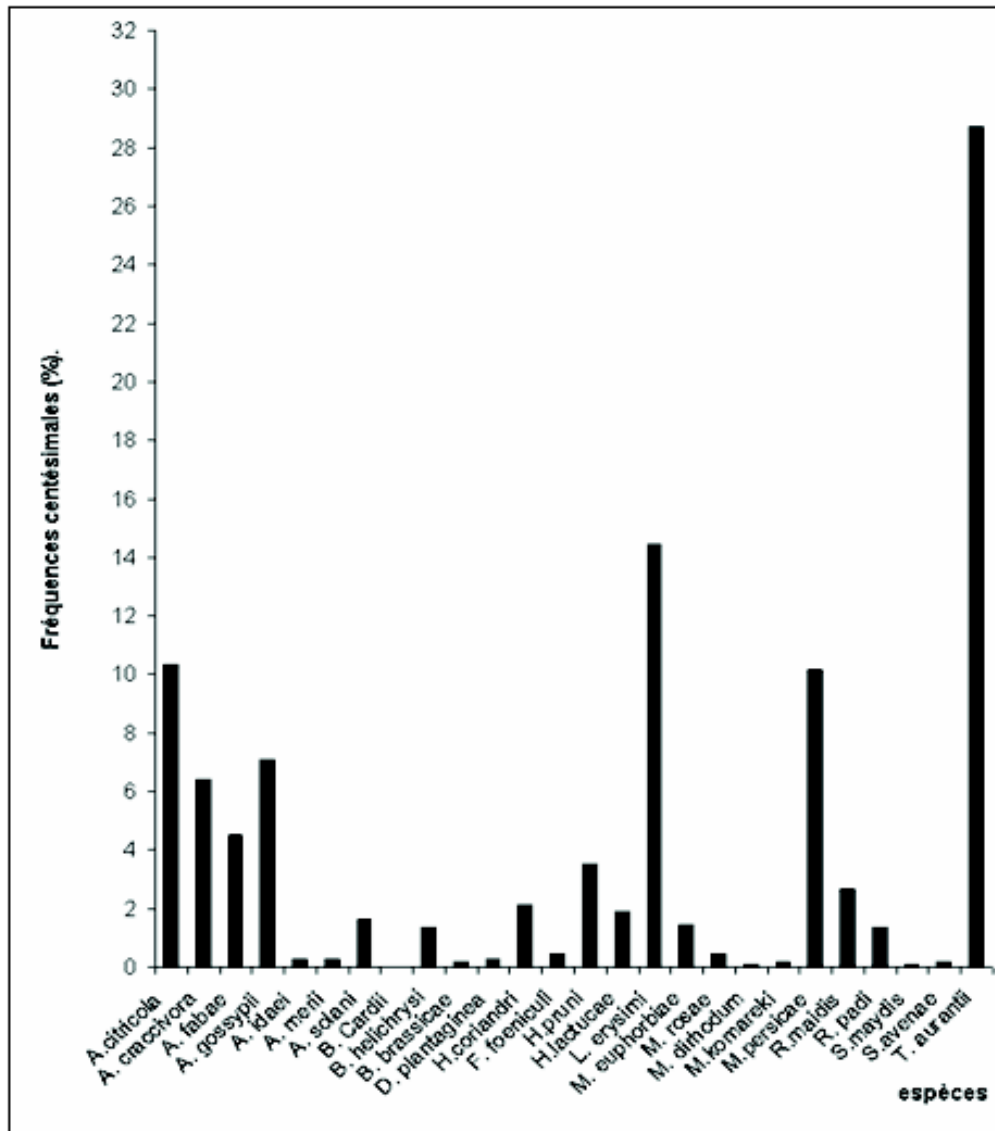


Fig. 99 : Abondances relatives des espèces d'Aphididae recensés dans la parcelle de l'orange Valencia late.

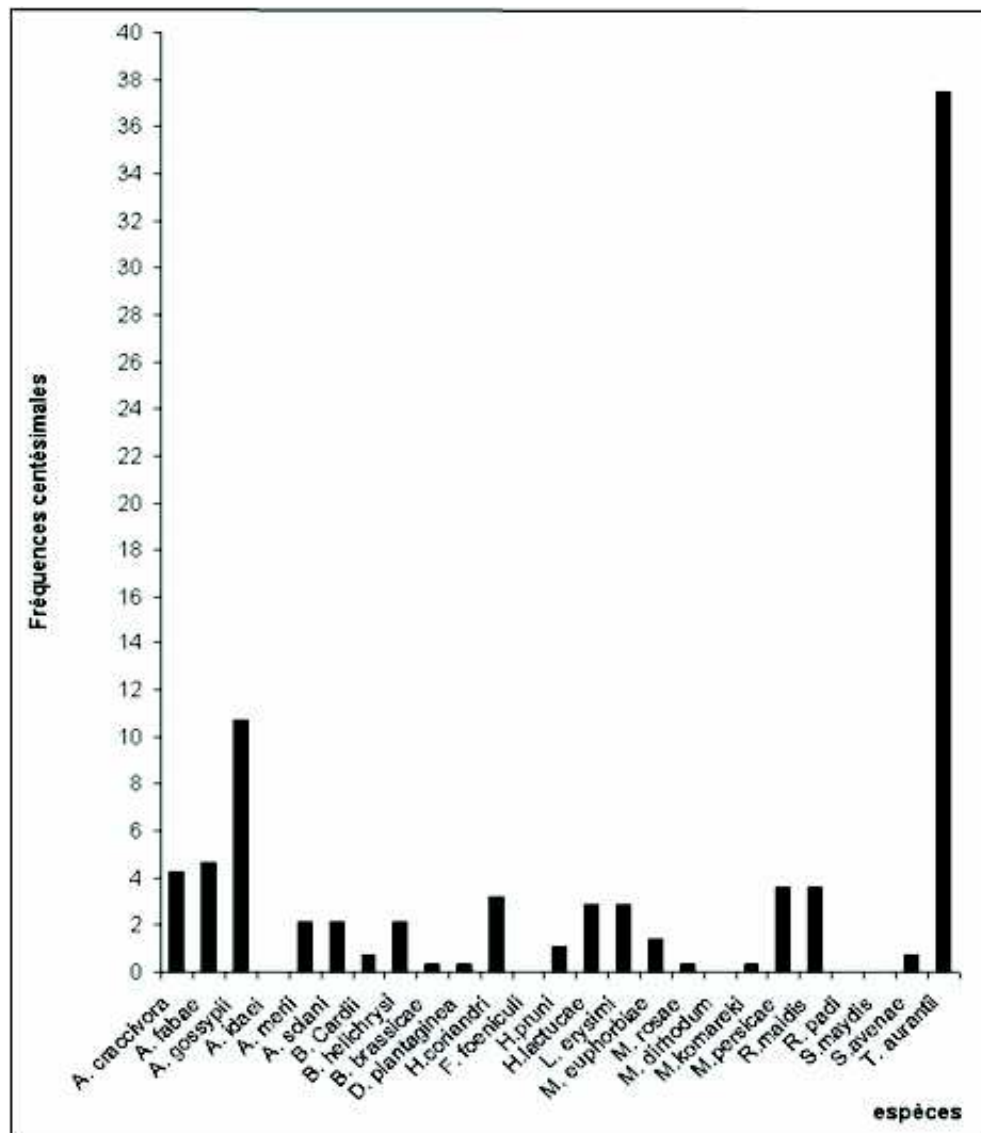


Fig. 100 : Abondances relatives des espèces d'Aphididae recensés dans la parcelle de la Clémentine.

IV.2.1.3. Fréquence d'occurrence ou constance (%)

Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces d'Aphididae recensées dans les différentes parcelles sont portées dans le tableau 51 et illustrées par les figures 98, 99 et 100.

Tableau 51 : Fréquences d'occurrence appliquées aux différentes espèces d'Aphides recensées dans les différentes parcelles.

Parcelle d'étude	Thomson		Valencia late		Clémentine	
	Cons(%)	Caté	Cons(%)	Caté	Cons(%)	Caté
<i>A. citricola</i>	20,83	Acd	50,00	Rég	25,00	Acc
<i>A. craccivora</i>	14,58	Acd	39,60	Acc	16,67	Acd
<i>A. fabae</i>	18,75	Acd	29,17	Acc	18,75	Acd
<i>A. gossypii</i>	16,67	Acd	45,83	Acc	20,83	Acd
<i>A. idaei</i>	0	/	4,17	Rar	0	/
<i>A. nerii</i>	2,08	Rar	6,25	Acd	6,25	Acd
<i>A. solani</i>	0	/	18,75	Acd	6,25	Acd
<i>B. cardui</i>	0	/	0	/	2,08	Rar
<i>B. helichrysi</i>	0	/	18,75	Acd	8,33	Acd
<i>B. brassicae</i>	2,08	Rar	2,08	Rar	2,08	Rar
<i>D. plantaginea</i>	0	/	4,17	Rar	2,08	Rar
<i>H. coriandri</i>	10,42	Acd	14,58	Acd	8,33	Acd
<i>H. foeniculi</i>	2,08	Rar	6,25	Acd	0	/
<i>H. pruni</i>	6,25	Acd	18,75	Acd	6,25	Acd
<i>H. lactucae</i>	0	/	16,67	Acd	6,25	Acd
<i>L. erysimi</i>	12,50	Acd	39,60	Acc	10,42	Acd
<i>M. euphorbiae</i>	6,25	Acd	12,50	Acd	6,25	Acd
<i>M. rosae</i>	0	/	8,33	Acd	2,08	Rar
<i>M. dirhodum</i>	0	/	2,08	Rar	0	/
<i>M. komareki</i>	0	/	4,17	Rar	2,08	Rar
<i>M. persicae</i>	8,33	Acd	45,83	Acc	14,58	Acd
<i>R. maidis</i>	16,67	Acd	27,08	Acc	12,50	Acd
<i>R. padi</i>	2,08	Rar	16,67	Acd	0	/
<i>S. maydis</i>	2,08	Rar	2,08	Rar	0	/
<i>S. avenae</i>	0	/	2,08	Rar	4,17	Rar
<i>T. aurantii</i>	37,50	Acc	54,17	Rég	39,60	Acc

Cons : constance.

Caté : catégorie.

Acc : espèce accessoire.

Acd : espèce accidentelle.

Rar : espèce rare.

Rég : espèce régulière.

Les résultats exposés dans le tableau 51 montrent que dans les parcelles de Thomson *Valencia late* et Clémentine, la fréquence d'occurrence la plus élevée est notée pour l'espèce *T. aurantii* avec respectivement un taux de 37,50%, 54,17% et 39,60%. La seconde place est occupée par *A. citricola* avec respectivement une fréquence de 20,83%, 50,00% et 25,00%. Loin derrière, on trouve des espèces telle que *B. brassicae* avec un taux de 2,08% au niveau des 3 parcelles.

IV.2.2. Indices écologiques de structure

IV.2.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équirépartition

Les résultats du tableau 52 présentent les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H'_{max}) et d'équirépartition (E) appliquées aux Aphididae.

Tableau 52 : Valeurs de l'indice de diversité Shannon-Weaver (H'), de l'indice de diversité maximale (H'_{max}) et de l'indice d'équirépartition (E) appliquées aux pucerons dans les différentes parcelles d'étude.

Parcelle d'étude :	Thomson	Valencia late	Clémentine
H'	0,61	0,71	0,66
H'_{max}	1,50	1,69	1,62
E	0,40	0,42	0,41

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

H'_{max} . : est l'indice de diversité maximale exprimé en bits.

E : est l'indice d'équirépartition.

D'après le tableau, le calcul de l'indice de diversité de Shannon- Weaver révèle des valeurs variant entre 0,61 et 0,71 bits. La valeur la plus élevée est enregistrée dans la parcelle la plus riche en végétation. Concernant l'équirépartition, celle-ci varie de 0,40 à 0,42. Ces valeurs tendent vers la valeur 0, ce qui implique qu'il existe un certain déséquilibre entre les espèces en présence.

IV.3. Exploitation de résultats par les méthodes statistiques

IV.3.1. Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée au peuplement aphidien dans les 3 parcelles d'étude

Pour avoir beaucoup plus de détails sur tout inventaire, le traitement des données sera nécessaire (FRONTIER, 1983). L'analyse factorielle des correspondances a pour but la recherche des rassemblements entre les objets représentés par les espèces d'Aphididae par rapport aux variables correspondant ici aux différentes parcelles. Le nombre d'observations est de 26 espèces et le nombre de variables est de 3 parcelles à comparer, soit la parcelle de l'orange Thomson, la parcelle de l'orange *Valencia late* et la parcelle de la Clémentine.

La contribution à l'inertie totale pour la construction de l'axe 1 est de 68,5% et de 31,5% pour celle de l'axe 2, soit un total de 100%. Cette valeur étant supérieure à 50%, de ce fait l'exploitation des résultats par l'A.F.C. peut se faire uniquement avec l'axe 1 et l'axe 2 (Fig. 101).

- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) pour les différentes parcelles d'étude :

La contribution des parcelles à la construction des deux axes est la suivante :

Axe1 : Les parcelles qui contribuent à la construction de cet axe sont la parcelle de la *Valencia late* avec 70,52% et la parcelle de la Clémentine avec 16,88%.

Axe2 : La parcelle de la Thomson contribue à la construction de cet axe avec 12,60%.

- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) pour les différentes espèces de pucerons échantillonnées :

La contribution des espèces à la construction des deux axes 1 et 2 est comme suit:

Axe1 : Les espèces aphidiennes qui participent le plus à la formation de l'axe1 sont : *T. aurantii* (E1) avec 31,04%, *A. citricola* (E2) avec 1,45%, *A. gossypii* (E3) avec 7,90%, suivi par *A. idaei* (E6), *H. pruni* (E8), *R. padi* (E10), *M. euphorbiae* (E19), *M. dirhodum* (E21), *M. persicae* (E22) et *L. erysimi* (E24) qui interviennent avec des faibles taux.

Axe2 : Les espèces qui contribuent à la formation de l'axe2 sont : *A. craccivora* (E5) avec 6,15%, *A. fabae* (E4) avec 5%, *H. lactucae* (E18) avec 1,81%, *A. solani* (E11) avec 1,51%, *B. helichrysi* (E13) avec 1,33%, *H. foeniculi* (E17) avec 0,48%, *D. plantaginea* (E15) et *S. avenae* (E23) avec 0,24% chacune, *M. komareki* (E26) avec 0,18% et *S. maydis* (E25) avec un taux de 0,12%.

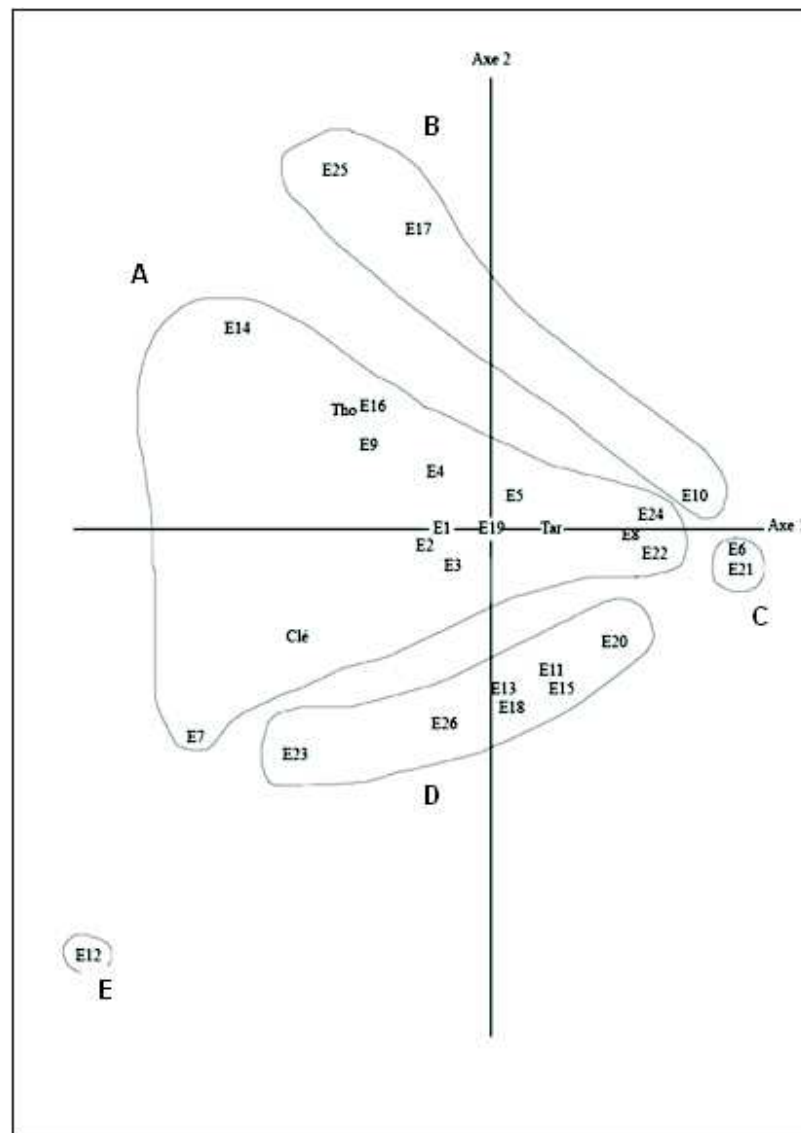


Fig. 101 : Carte factorielle des différentes espèces d'Aphididae en fonction des parcelles d'étude.

Chapitre V : discussion

a. Etude des aphides

V.1. Discussion de l'inventaire des pucerons dans la région de Oued-Aïssi

V.1.1. Discussion de l'inventaire global des pucerons dans les trois vergers d'agrumes : Thomson, *Valencia late* et Clémentine

Chez les pucerons, la colonisation de nouveaux milieux est essentiellement assurée par les ailées et qui peuvent être entraînés par le vent sur plusieurs centaines de kilomètres (ROBERT, 1980).

L'analyse de la composition du peuplement d'Aphididae dans les trois parcelles d'étude à savoir l'orange Thomson, l'orange *Valencia late* et la Clémentine situées dans la région de Oued-Aïssi, révèle l'existence de 26 espèces appartenant à trois sous-familles : celle des Aphidinae, celle des Chaitophorinae et celle des Myzocallidinae (Tab. 12). Dans la parcelle de l'orange Thomson, nous avons inventorié 16 espèces de pucerons appartenant à 10 genres, 3 tribus et 2 sous-familles (Tab. 13). Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, 25 espèces ont été recensées, ces espèces se répartissent en 17 genres, 4 tribus et 3 sous-familles (Tab. 14) et dans la parcelle de la Clémentine, 21 espèces ont été inventoriées. Ces dernières sont réparties en 15 genres, 3 tribus et 2 sous-familles (Tab. 15).

AROUN (1985), dans son inventaire des aphides des agrumes en Mitidja, a recensé pas moins de 15 espèces de pucerons, réparties dans une seule sous-famille, celle des Aphidinae. Cette dernière est répartie en 2 tribus, celle des Aphidini et celle des Macrosiphini. Les espèces aphidiennes inventoriées simultanément dans la région de la Mitidja et dans la région de Oued-Aïssi sont : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *B. helichrysi*, *B. brassicae*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae* et *M. persicae*.

BOUGHENOU (1998) dans la région de Oued-Aïssi, a recensé sur agrumes 16 espèces de pucerons réparties en 6 sous-familles, celles des Aphidinae, des Anuraphidinae, des Myzinae, des Dactynotinae, des Lachninae et des Phyllaphidinae.

KITOUS et LADDAOUI (1998) travaillant dans la région de Oued-Aïssi sur agrumes, ont noté que les aphides recensés font partie de 5 sous-familles, celles des Aphidinae, des Chaitophorinae, des Drepanosiphinae, des Myzocallidinae et des Pemphiginae. La sous-famille des Aphidinae est constituée de 2 tribus, celles des Aphidini et des Macrosiphini.

Dans un verger de Thomson Navel, à Tizi-Ouzou, BELHADI et LAOUAR (1999) signalent que les aphides recensés font partie de 4 sous-familles, celles des Aphidinae, des Chaitophorinae, des Drepanosiphinae et des Pemphiginae.

MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) ont inventorié dans la région de Oued-Aïssi 31 espèces de pucerons colonisant les *Citrus*. Ces espèces sont réparties en 4 sous-familles, celles des Aphidinae, des Chaitophorinae, des Drepanosiphinae et des Pemphiginae.

A Tizi-Ouzou, IKENI (2000) a recensé sur citronnier 22 espèces aphidiennes. Ces dernières sont représentées par une seule sous-famille. Il s'agit de celle des Aphidinae.

La richesse floristique a toujours pour conséquence directe la richesse de la faune phytophage : ceci est particulièrement vérifié dans le cas des pucerons. Effectivement nous avons inventorié 26 espèces aphidiennes, alors que MOHAMMEDI (1986) n'a recensé que 5 espèces de pucerons dans un verger de *Citrus* en Mitidja. L'inventaire de la flore adventice dans la région d'étude, nous a permis de recenser 33 espèces de plantes adventices appartenant à 19 familles botaniques différentes (Annexe 1). Ces espèces sont dressées dans le tableau 11.

BONNEMAISON (1962) signale que la famille des Aphididae comprend plus de 2000 espèces et qu'elle est surtout bien représentée dans les régions tempérées. En effet, nous constatons d'après les différents travaux que les espèces appartenant à cette famille se trouvent aussi bien dans les régions à climat sub-humide comme celle de Oued-Aïssi, que dans les régions à climat semi-aride comme celle de la Mitidja.

V.1.2. Discussion de l'étude comparative de la faune aphidienne recensée dans les trois parcelles d'étude

L'analyse de la richesse spécifique des Aphididae entre les trois parcelles d'étude, révèle une certaine différence. Elle révèle également que la parcelle de la *Valencia late* est la plus riche en pucerons avec 25 espèces recensées devant 21 espèces pour la parcelle de la Clémentine et 16 espèces pour la parcelle de la Thomson (Tab. 16).

Il existe des espèces communes entre les trois parcelles, c'est le cas de : *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii*, *T. aurantii*, *H. pruni*, *R. maïdis*, *B. brassicae*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *M. euphorbiae* et *M. persicae*. Ces résultats vont dans le sens de ceux trouvés par KITOUS et LADDAOUI (1998) et MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) qui mentionnent la présence de ces espèces dans la région de Oued-Aïssi.

La parcelle de Thomson réunit 16 espèces de pucerons dont 3 ne se retrouvent pas dans la parcelle de Clémentine. Il s'agit de *R. padi*, *H. foeniculi* et *S. maydis*.

Dans la parcelle de Clémentine, nous avons inventorié 21 espèces de pucerons dont une est propre à cette parcelle, il s'agit de *B. cardui*. Cette espèce a été signalée par BELHADI et LAOUAR (1999) dans un verger d'agrumes. Quant aux 7 espèces : *A. solani*, *B. helichrysi*, *D. plantaginea*, *H. lactucae*, *M. rosae*, *S. avenae* et *M. komareki*, elles se retrouvent à la fois dans la parcelle de la *Valencia late* et de la Clémentine. Ce qui traduit bien l'affinité très marquée des pucerons aux milieux riches en végétation. En effet, ces deux parcelles sont caractérisées par une flore plus diversifiée, les aphides trouvent alors davantage de refuge, contrairement à la parcelle de Thomson. BASSINO (1983) signale que la faune aphidienne est diversifiée lorsque la flore présente l'est aussi.

Selon REMAUDIERE et AUTRIQUE (1984), les plantes sauvages sont bien souvent la source des pucerons ailés qui vont s'installer dans les cultures réceptives.

Les travaux de HULLE et *al.*, (1999) ont permis de montrer que de nombreuses familles végétales très différentes les unes des autres hébergent de nombreuses espèces de pucerons dont les modes de vie sont extrêmement variés. Certaines espèces effectuent tout leur cycle sur des plantes appartenant à la même famille botanique tel que *B. brassicae* qui accomplit tout son cycle sur des Brassicaceae cultivées ou sauvages. D'autres espèces, au contraire sont polyphages et colonisent des plantes extrêmement différentes, c'est le cas du puceron de la laitue *H. lactucae* qui se reproduit et hiverne sur des arbustes fruitiers, des

groseilliers ou cassis et qu'il quitte au printemps pour s'installer sur des Asteraceae comme la laitue où il se multiplie durant la belle saison. Les agrumes peuvent être visités par les pucerons ailés de n'importe quelle espèce. Ceux-ci effectuent des piqûres superficielles de courte durée puis ils repartent. De cette manière, ils permettent la dissémination des virus (MACGILLIVRAY, 1979 in LAAMARI, 2004).

Cette variation de la richesse spécifique peut être aussi attribuée soit à l'aspect morphologique de la variété d'Agrumes soit au vent. En effet, la frondaison des arbres de la variété *Valencia late* est plus petite que celle des 2 autres variétés, ce qui a pour conséquence un meilleur ensoleillement, un meilleur éclairage et probablement plus d'attractivité. KLINGAUF (1987 in LAAMARI, 2004) signale que l'attractivité chez les aphides est basée essentiellement sur le mode de perception du système de vision. Ce dernier intercepte l'information dans des intervalles de longueur d'ondes qui orientent l'attractivité des pucerons vers les différentes plantes. Enfin, les vents forts peuvent entraîner accidentellement beaucoup de pucerons ailés. D'après HULLE et al., (1998) au-delà d'une certaine hauteur, soit quelques mètres et d'une certaine vitesse de l'air, les pucerons se laissent entraîner par les courants aériens et parcourent ainsi de longues distances qui atteignent parfois plusieurs centaines de kilomètres. Effectivement, il est constaté que certaines espèces sont propres à la parcelle de la *Valencia late* comme *A. idaei* et *M. dirhodum* et sont représentées par de rares individus.

Selon les mêmes auteurs, près du sol, lorsque la vitesse du vent est faible, les pucerons qui s'envolent peuvent se déplacer de proche en proche en contrôlant leur vitesse et leur direction. C'est pourquoi, nous constatons la présence de certaines espèces communes entre certaines parcelles et pas d'autres, telles que *R. padi* et *H. foeniculi* qui sont communes à la *Valencia late* et à la Thomson ou bien *A. solani*, *H. lactucae* et *M. rosae* communes à la *Valencia late* et à la Clémentine.

V.2. Caractères morphologiques distinctifs des espèces d'Aphididae recensées

V.2.1. Tribu des Aphidini

- a .*Aphis citricola*.

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *A. citricola* a pour synonymes : *A. spiraecola* Patch, 1914 et *A. pseudopomi* Bertles, 1973. Il est communément appelé le puceron vert de l'oranger.

Les virginipares aptères mesurent selon nos résultats entre 1,7 et 2 mm et sont de couleur jaune citron à vert pomme. Les pattes postérieures présentent des fémurs et des tibias de teinte brunâtre à brun noir. Les cornicules sont noires ainsi que la cauda qui est arrondie à son extrémité et présente un étranglement au tiers basal.

Les virginipares ailées qui mesurent entre 1,5 et 2 mm selon nos résultats et entre 1,70 et 1,87 mm selon SALHI (1992), sont de couleur jaune à vert olive (Fig. 31). Les antennes sont à articles III, IV et V plus pâles à la base qu'à l'apex avec des sensorias alignés sur l'article III.

L'abdomen est dépourvu de pigmentation, il présente des cornicules noires, plus longues que la cauda qui est noire, arrondie à son extrémité et porte selon AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994) 11 soies caudales.

b. *Aphis craccivora*.

A. craccivora a pour synonymes *A. beccarii* Del Guercio, 1917 et *A. meliloti* Börner, 1939 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron noir de la luzerne.

Les virginipares aptères mesurent d'après nos résultats entre 1,8 et 2 mm, mais d'après STROYAN (1961) la taille varie entre 1,7 et 2,1 mm. Elles sont de couleur noire avec un abdomen noir brillant. Le front est plat ou faiblement sinué. Les cornicules sont noires, cylindriques et la cauda est petite, mesurant environ la moitié de la longueur des cornicules et est foncée.

Les virginipares ailées mesurent entre 1,4 et 1,8 mm, mais selon AROUN (1985) elles mesurent 1,88 mm. Ces ailées sont de couleur noire et les antennes possèdent de 3 à 8 rhinaries alignées sur l'article III.

L'abdomen présente des bandes transversales irrégulières, des sclérites marginaux et des sclérites post-corniculaires. Les cornicules sont sombres, relativement longues et épaisses et la cauda est noire, élancée et fine présentant peu de soies (Fig. 32).

c. *Aphis fabae*.

D'après REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997) *A. fabae* a comme synonymes *A. translata* Walker, 1849 et *A. aparines* Fabricius, 1775 et il est communément appelé le puceron noir de la fève.

Les virginipares aptères mesurent selon nos résultats entre 2 et 2,4 mm, mais selon TAUPIN (1985) entre 1,8 et 2,5 mm. Elles sont pourvues d'un abdomen noir mat, possédant des tâches irrégulières. Les antennes sont courtes, ne dépassant pas les deux tiers de la longueur du corps. Les cornicules sont noires et la cauda est noire, épaisse, trapue et digitiforme.

Les virginipares ailées mesurent entre 1,6 et 2,3 mm selon nos résultats et entre 1,3 et 2,6 mm selon AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994). Les ornements se présentent sous la forme de bandes transversales irrégulières et de sclérites marginaux de couleur sombre. Les cornicules sont noires, de longueur moyenne et moins épaisses que chez *A. craccivora*. La cauda est noire et arrondie à son extrémité.

d. *Aphis gossypii*.

A. gossypii a pour synonymes *A. flava* Nevsky, 1929 et *A. vitifoliae* Shinji, 1922 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997) et son nom commun est le puceron du melon et du coton.

Les virginipares aptères sont de couleur variable : jaune, vert, brun et mesurent d'après nos résultats entre 1,7 et 1,9 mm, mais d'après BENDDINE (1991) la longueur du corps varie de 1,9 à 2,1 mm. Les antennes possèdent un processus terminal 3 fois plus long que la base de l'article VI. Les cornicules sont noires, uniformément pigmentées et plus foncées que la cauda qui porte 6 soies caudales.

Les virginipares ailées mesurent entre 1,2 et 1,7 mm selon nos résultats, mais d'après SALHI (1992) elles mesurent 1,83 mm. Leur corps est de couleur jaunâtre à vert sombre. Les antennes possèdent des soies courtes et le troisième article antennaire est orné d'un petit nombre de sensorias alignés.

L'abdomen présente des sclérites marginaux et post-corniculaires fortement assombris. Les cornicules sont sombres, droites et plus longues que la queue qui est arrondie à l'apex et légèrement étranglée vers la base (Fig. 33).

· e. *Aphis idaei*.

Cette espèce a comme synonymes *A. mordvilkiana* Dobrovljansky, 1913 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997).

Les virginipares ailées mesurent selon nos résultats 1,8 mm et possèdent un front bombé et des antennes avec des rhinaries alignées sur le troisième article et un fouet égal 2 à 2,5 fois la base de l'article VI.

Chez cette espèce, les ornements se présentent sous la forme de tâches sombres sur la partie marginale, de bandes entre les cornicules et de tubercules marginaux sur les segments et 7. Les cornicules sont fines, allongées et pigmentées et la cauda est pâle et arrondie.

· f. *Aphis nerii*.

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *A. nerii* a pour synonymes *A. comodensis* Narzikulov, 1964 et *Cryptosiphum nerii* de Stefani Perez, 1901.

Les virginipares aptères sont de couleur jaune doré. Les antennes sont longues et le front est faiblement sinué. Les pattes et les cornicules sont noires. La cauda est plus courte et aussi noire que les cornicules et porte des soies (SAIGHI, 1999).

Les virginipares ailées mesurent d'après nos résultats entre 1,6 et 1,75 mm et possèdent un corps jaune à l'exception des antennes, du thorax et des pattes qui sont noires. Les antennes sont longues et possèdent 4 à 5 sensorias au niveau du troisième article.

L'abdomen est orné de sclérites marginaux pâles et de larges sclérites post-corniculaires noires, ainsi qu'un sclérite allongé au-dessus de la cauda qui est courte et noire. Les cornicules sont moyennement longues, épaisses et noires.

· g. *Toxoptera aurantii*.

Ce puceron a pour synonymes *T. alaterna* Del Guercio, 1900 et *T. variegata* Del Guercio, 1909 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron noir de l'oranger.

Les virginipares aptères sont de couleur brun foncé à brun noir et mesurent entre 1,8 et 1,9 mm selon nos résultats et 1,82 mm selon STROYAN (1961). L'abdomen présente des sclérites post-corniculaires à aspect très réticulé, bien caractéristique de l'espèce.

Les cornicules sont longues et la cauda est digitiforme et mesurent respectivement selon STROYAN (1961) 0,26 et 0,19 mm.

Les virginipares ailées sont de taille moyenne comprise entre 1,3 et 2 mm selon nos résultats et entre 1,9 et 2,2 mm selon SALHI (1992) et sont de couleur noirâtre. Les antennes sont formées de 6 articles dont la partie basale du troisième, quatrième et cinquième, ainsi que la partie apicale du sixième article sont plus claires que le reste de l'antenne.

L'abdomen présente des sclérites et bandes post-corniculaires sombres. Les cornicules sont noires, droites et plus longues que la cauda. Cette dernière est noire, allongée et digitiforme.

Chez cette espèce, les ailes sont caractérisées par la présence d'une nervure médiane à deux branches seulement, c'est à dire qu'elle n'est bifurquée qu'une seule fois (Fig. 34).

h. *Hyalopterus pruni*.

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *H. pruni* a comme synonymes *A. pruni* Fabricius, 1775 et *H. spinarum* Hartig, 1841 ; il est communément appelé le puceron farineux du prunier.

Les virginipares aptères mesurent d'après nos résultats entre 1,5 et 2,6 mm, leur corps est allongé, de couleur vert pâle et est recouvert d'une prunosité farineuse blanche.

Les virginipares ailées mesurent entre 1,8 et 2,3 mm selon nos résultats et entre 2,08 et 2,5 mm selon MEZREB (2000). Les antennes sont courtes, égale à la moitié du corps, avec des rhinaries dispersés sur le troisième article. Le processus terminal est égal à 4 fois la base de l'article VI.

Chez cette espèce, l'abdomen est allongé, pâle, portant des cornicules très courtes, légèrement renflées et pâles. La cauda est fine et plus longue que les cornicules (Fig. 35).

i. *Rhopalosiphum maïdis* :

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *R. maïdis* est également appelé *Aphis africana* Theobald, 1914 et *Schizaphis setariae* Rusanova, 1962. Son nom commun est le puceron vert du maïs.

Les virginipares aptères mesurent selon nos résultats entre 2 et 2,2 mm et sont de couleur vert pâle. L'abdomen est allongé, dépourvu de tout ornement et les cornicules sont noires, petites, avec une légère constriction subapicale (AUTRIQUE et NTAHIMPERA, 1994).

Les virginipares ailées mesurent entre 1,5 et 2,4 mm selon nos résultats et entre 1,4 et 2,5 mm selon AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994) et sont de couleur vert sale. Les antennes sont courtes avec un processus terminal 2 fois plus long que la base de l'article VI. Elles possèdent un abdomen orné de sclérites marginaux et post-corniculaires. Les cornicules sont foncées, relativement courtes avec une légère constriction subapicale. La cauda est pigmentée, petite et digitiforme.

j. *Rhopalosiphum padi* :

R. padi a pour synonymes *Aphis pseudoavenae* Patch, 1917 et *Aphis tritici* Lawson, 1866 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron bicolore des céréales.

Les virginipares aptères sont de couleur vert sombre, olivâtre, globuleux, avec une large plage de couleur rouille à la base des cornicules qui sont cylindriques avec une collerette distale bien visible. La cauda est petite, constrictee (LECLANT, 1982).

Les virginipares ailées sont de couleur vert sombre et mesurent selon nos résultats entre 1,4 et 2,2 mm, mais d'après AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994), elles varient entre 1,2 et 2,4 mm. Elles possèdent un front en « W » aplati et des antennes ayant un fouet égal à 4,5 fois la base de l'article VI. Les ornements se présentent sous forme de sclérites marginaux bruns, de larges sclérites post-corniculaires, ainsi que deux bandes arquées en arrière des cornicules. Ces dernières sont foncées, plus longues que l'appendice caudal, avec souvent un léger renflement au-dessus du rétrécissement subapical. La cauda est petite et pigmentée (Fig. 36).

V.2.2. Tribu des Macrosiphini

- a. *Aulacorthum solani*.

A. solani est également appelé *Macrosiphum begoniae* Schouteden, 1901 et *Siphonophora diplantherae* Koch, 1855 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron de la digitale.

Les virginipares aptères sont de couleur vert jaunâtre à vert, avec un abdomen orné d'une large tâche vert sombre à la base des cornicules. Ces dernières sont pâles, sauf à l'apex qui est élargi en une collerette fortement rembrunie à noire et la cauda est digitiforme (LECLANT, 1982).

Les virginipares ailées mesurent entre 2 et 2,9 mm et sont de couleur jaune verdâtre. Les antennes sont foncées à l'exception de l'article II et la base des articles III et V qui sont pâles. Le processus terminal est égal à 5 fois la base de l'article VI.

Chez cette espèce, l'abdomen est marqué de rayures dorsales transverses diffuses, peu pigmentées dont la disposition varie. Les cornicules sont longues (au moins 2 fois la cauda), pâles, minces, effilées et se terminent par une collerette bien marquée. La cauda digitiforme, est peu pigmentée (Fig. 37).

- b. *Brachycaudus cardui*.

Son nom commun est le puceron du chardon ou de l'artichaut.

Les virginipares aptères sont globuleux, de couleur vert-jaune, avec une plaque dorsale brillante sur l'abdomen (HULLE et *al.*, 1999).

Les virginipares ailées mesurent d'après nos résultats 1,8 mm. L'abdomen possède une plaque sombre, avec deux bandes noires en arrière. Les cornicules sont coniques et sombres et la cauda est courte et arrondie (Fig. 38).

- c. *Brachycaudus helichrysi*.

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *B. helichrysi* a comme synonymes *Aphis prunus* Shinji, 1922 et *Acaudus bipapillatus* Theobald, 1923. Il est communément appelé le puceron vert du prunier.

Les virginipares aptères mesurent selon BONNEMAISON (1953) entre 1,4 et 2mm de long et sont de couleur vert à vert olive. Les cornicules sont coniques et courtes, à peine plus longues que la cauda qui est arrondie, sensiblement aussi longue que large (LECLANT, 1982).

Les virginipares ailées mesurent entre 1,2 et 2 mm selon nos résultats, mais d'après AROUN (1985), la taille du corps est de 1,4 mm et sont de couleur vert jaunâtre. Les antennes sont sombres et présentent de nombreuses rhinaries déformantes sur l'article III et IV et le fouet est égal à 3 fois la base de l'article VI.

Chez cette espèce, l'abdomen est orné d'une plaque dorsale brunâtre, à bords irréguliers rejoignant presque les sclérites marginaux. Les cornicules sont courtes, droites et pigmentées et la cauda est courte, triangulaire, portant 6 soies caudales (Fig. 39).

- d. *Brevicoryne brassicae*.

B. brassicae a comme synonymes *B. dusmeti* Gomez-Menor, 1950 et *Aphis raphani* Schrank, 1801 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997) et il est communément appelé le puceron cendré du chou.

Selon VILLIERS (1977), les virginipares aptères sont de couleur vert avec une prunosité blanchâtre. L'abdomen est orné de petits sclérites latéraux et de bandes brunâtres, irrégulières. Les cornicules sont courtes, cylindriques, sombres et mesurent 0,36 mm La cauda est sombre, conique, épaisse et mesure 0,34 mm (ABDESSEMED, 1990).

Les virginipares ailées mesurent entre 1,6 et 2 mm selon ABDESSEMED (1990) et entre 1,8 et 2,1 mm selon nos résultats et sont de couleur gris vert à bleuté, recouverts de sécrétions gris blanchâtres. La tête porte des antennes avec le troisième article qui est plus long que les articles IV et V, et qui porte de nombreuses rhinaries épaisses et déformantes. Les ailes sont à nervation bien marquée.

L'abdomen est orné de rayures brunâtres segmentées au milieu et des sclérites marginaux. Les cornicules sont courtes, à pigmentation moyennement forte, en forme de baril avec un renflement maximal situé en leur milieu. L'appendice caudal est court, triangulaire et nettement plus pâle que les cornicules (Fig. 40).

e. *Dysaphis plantaginea*.

D. plantaginea est également appelé *Myzus mali* Fer. et *Anuraphis padi* del Guercio (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron cendré du pommier.

Les virginipares aptères mesurent 2 à 3 mm de long et sont de couleur vert olive à brun violacé, recouverts de pulvérulence blanchâtre caractéristique (C.T.I.F.L., 1996). Les antennes sont courtes et mesurent la moitié de la longueur du corps (HOGMIRE, 1998).

Les virginipares ailées mesurent selon nos résultats entre 1,8 et 1,9 mm et possèdent des antennes portant de nombreuses rhinaries déformantes sur les articles III et IV. Chez cette espèce, l'abdomen présente une plaque dorsale compacte et sombre. Les cornicules sont moyennement longues et cylindriques. La cauda est très courte et fortement conique (Fig. 41).

f. *Hyadaphis foeniculi*.

Son nom commun est le puceron du chèvrefeuille.

Les virginipares aptères sont de couleur vert grisâtre et cireux. Les antennes, les pattes, les cornicules et la cauda sont noires (HULLE et *al.*, 1999).

Les virginipares ailées mesurent selon nos résultats entre 1,5 et 2,2 mm et sont de couleur verte. Les antennes sont courtes avec de nombreuses rhinaries déformantes sur les articles III et IV. L'abdomen est orné de traits plus ou moins marqués, avec des sclérites marginaux claires. Les cornicules sont courtes, renflées et pigmentées et la cauda est courte et pigmentée.

g. *Hyperomyzus lactucae*.

H. lactucae est également appelé *Rhopalosiphum erraticum* Koch, 1854 et *Amphorophora cosmopolitana* Mason, 1925 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron de la laitue.

Les virginipares aptères mesurent d'après nos résultats entre 2,1 et 2,4 mm et sont de couleur verte à jaunâtre brillant, elles présentent un sinus frontal peu profond, à bords divergents, en son milieu un tubercule frontal médian bien distinct. Les antennes portent plusieurs sensorias au niveau de l'article III. Les cornicules sont pâles, fortement renflées de façon asymétrique, sur les deux tiers distaux. La cauda est pâle et marquée par une constriction au niveau du tiers basal (SAIGHI, 1999).

Les virginipares ailées mesurent entre 2 et 2,5 mm selon nos résultats et 1,36 mm selon DAHEL (1993) et sont de couleur vert pâle. Les antennes sont plus longues que le corps, très fortement assombries avec de nombreuses sensorias sur les articles III et IV et le fouet est au moins 6 fois plus long que la base de l'article VI.

Les ornements se présentent sous forme d'une large plaque distale à indentations latérales et perforée de 2 grandes fenêtres transversales. Les cornicules sont de couleur verte, de longueur moyenne et fortement renflées au-dessus d'un pétiole basal cylindrique. La cauda est assez rembrunie et mesure plus de la moitié de la longueur des cornicules (Fig. 42).

· h. *Lipaphis erysimi*.

L. erysimi a comme synonymes *Aphis contermina* Walker, 1849 et *Rhopalosiphum papaveri* Takahashi, 1921 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron du navet.

Les virginipares aptères sont de couleur vert olive à jaune sale, recouvert d'une faible pulvérulence. Le front est profondément sinué avec un tubercule frontal médian très proéminent. Les cornicules sont nettement plus longues que la queue, constrictées et légèrement rembrunies à l'apex.

Les virginipares ailées mesurent d'après nos résultats entre 2 et 2,2 mm et sont de couleur vert blanchâtre à vert sombre, avec des antennes plus courtes que le corps, pigmentées et possédant des sensorias sur les articles III et IV. Les ailes sont à nervures bien marquées.

L'abdomen présente des ornements sous forme de sclérites marginaux et d'une bande transversale brunâtre sur les deux derniers segments abdominaux. Les cornicules sont peu pigmentées, plus longues que la queue et très légèrement renflées dans leur tiers apical. L'appendice caudal est très court, digitiforme et peu pigmenté (Fig. 43).

· i. *Macrosiphum euphorbiae*.

M. euphorbiae a comme synonymes *Siphonophora euphorbicola* Thomas, 1878 et *Nectarophora lycopersici* Clarke, 1903 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Il est communément appelé le puceron vert ou rose de la pomme de terre.

Les virginipares aptères mesurent selon nos résultats 2,45 mm, mais d'après STROYAN (1961) elles mesurent 2,21 mm. Elles sont de couleur verte ou rose, avec des bandes plus foncées sur le dos. Les antennes sont effilées, plus longues que le corps et portent entre 1 et 8 sensorias secondaires. Les cornicules sont longues et présentent un réticulum dans leur partie apicale. La cauda est allongée et porte 10 soies caudales.

Les virginipares ailées sont de couleur verte, parfois jaunâtre ou rose et mesurent entre 2,8 et 3,7 mm selon nos résultats et entre 2,5 et 4 mm selon BOUHRAOUA (1987). Les antennes sont plus longues que le corps, uniformément pigmentées à l'exception de la base de l'article III qui est plus pâle et les yeux sont rouges. Les tubercules antennaires sont bien développés et presque parallèles.

L'abdomen présente quelquefois une bande dorsale vert foncée. Les cornicules sont longues, droites avec les deux tiers apicaux de couleur sombre. La cauda est pâle, longue, mesurant la moitié de la longueur des cornicules et porte 10 soies caudales (Fig. 44).

· j. *Macrosiphum rosae*.

REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), notent que *M. rosae* a pour synonymes *Aphis dispaci* Schrank, 1801 et *Macrosiphum rosaecola* Passerini, 1871 et il est communément appelé le puceron vert du rosier.

Les virginipares aptères sont de forme élancée, aux longues pattes et aux longues antennes. Au niveau de ces dernières, l'article III est de même longueur que le processus terminal et porte 20 à 25 sensorias situées dans la partie basilaire. Le front est en forme de « U », large et légèrement ouvert (SAIGHI, 1999). Selon BONNEMAISON (1962), les cornicules sont très longues et noires et la cauda est digitiforme et incolore.

Les virginipares ailées mesurent entre 2,88 et 3,8 mm et possèdent des antennes longues, noires, avec de nombreuses soies et le fouet est égal à 8 ou 9 fois la base de l'article VI. Ces ailées présentent des taches noires en marge de l'abdomen, en avant et en arrière des cornicules, ainsi que de nombreuses soies. Les cornicules sont longues, réticulées et légèrement rétrécies à l'apex. La cauda est claire, longue et conique avec un étranglement basal bien marqué (Fig. 45).

k. *Metopolophium dirhodum*.

Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997), *M. dirhodum* a comme synonymes *Myzus gracilis* Buckton, 1876 et *Myzus haywardi* Knowlton, 1942. Son nom commun est le puceron des céréales et du rosier.

Selon BONNEMAISON (1962), les virginipares aptères mesurent entre 2,5 et 3mm et sont de couleur vert jaunâtre avec l'extrémité de l'abdomen sombre et deux lignes sombres ondulées sur le dos.

Les virginipares ailées mesurent 3 mm et possèdent un front en forme de « U » à bords parallèles avec un petit tubercule médian. L'abdomen est pâle, avec de légères et très claires bandes. Les cornicules sont pâles, droites, avec de légères collerettes (Fig. 46).

l. *Myzus persicae*.

M. persicae est également appelé *Rhopalosiphum betae* Theobald, 1913 et *Aphis vulgaris* Kyber, 1815 (REMAUDIERE et REMAUDIERE, 1997). Son nom commun est le puceron vert du pêcher.

Les virginipares aptères mesurent selon nos résultats entre 1,70 et 2,1 mm et entre 1,6 et 2,3 mm selon ABDESSEMED (1990) et sont de couleur vert clair à vert jaunâtre. La tête présente un sinus frontal à bords nettement divergents. Les cornicules sont assez longues, claires, légèrement arquées à leur base et sont élargies dans leur partie apicale.

Les virginipares ailées mesurent selon nos résultats entre 2 et 2,5 mm et entre 1,9 et 2,1 mm selon ABDESSEMED (1990) et sont de couleur verdâtre, avec une tête présentant des tubercules antennaires très proéminents et inclinés vers l'intérieur. Les antennes sont longues, uniformément sombres et présentent de nombreuses rhinaries secondaires sur l'article III. L'abdomen est orné d'une tâche dorsale foncée distincte à bords irréguliers, percée d'une zone claire (fenêtre) vers son bord postérieur. Les cornicules sont longues, très légèrement renflées vers l'intérieur dans leur moitié terminal, puis rétrécies sous une fine collerette apicale. L'appendice caudal, légèrement étranglé au milieu, est enfumé et pourvu de 6 soies caudales (Fig. 47).

m. *Sitobion avenae*.

REMAUDIÈRE et REMAUDIÈRE (1997), notent que *S. avenae* a pour synonymes *Aphis adjuta* Walker, 1848 et *Aphis cerealis* Kaltenbach, 1843. Son nom commun est le puceron vert de l'avoine.

Les virginipares aptères sont de couleur vert jaune à marron très foncé. Il y a parfois présence d'une légère pigmentation dorsale, elle peut être diffuse sur chaque segment abdominal, comme elle peut aussi fusionner en une plaque déchiquetée aux contours peu distincts. Le plus souvent, la pigmentation est limitée aux sclérites intersegmentaires. Les cornicules sont longues et pigmentées et la cauda est bien développée et pourvue d'un léger étranglement à sa base (SAIGHI, 1999).

Les virginipares ailées mesurent entre 1,5 et 2,7 mm selon nos résultats et entre 1,6 et 2,9 mm selon AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994) et sont de couleur vert jaunâtre ou brun rougeâtre. Les antennes possèdent un fouet égal à 4 ou 5 fois la base de l'article VI. L'abdomen est pâle et marqué de petits tirets transversaux intersegmentaires pigmentés. Les cornicules sont longues, noires et cylindriques. La cauda est pâle, digitiforme et longue, au moins les deux tiers de la longueur des cornicules (Fig. 48).

V.2.3. Tribu des Atheroidini

a. *Sipha maydis*.

Selon REMAUDIÈRE et REMAUDIÈRE (1997), *S. maydis* a comme synonymes *Sipha avenae* Del Guercio, 1900 et *Sipha graminis* Kaltenbach, 1864. Son nom commun est le puceron

Les virginipares aptères sont de couleur noire. Le front est plat, garni de poils bien visibles. Les cornicules sont réduites à un pore et la cauda est arrondie, elle n'est jamais digitiforme (SAIGHI, 1999).

Les virginipares ailées mesurent d'après nos résultats 2,1 mm et sont de couleur brun noir. Les antennes sont noires et sont constituées de 5 articles antennaires. Au niveau des pattes, le fémur est foncé, alors que le tibia et le tarse sont plus clairs.

Les ornements se présentent sous forme de tâches foncées médianes et latérales sur chaque segment abdominal. Les cornicules sont atrophiées, annulaires et non saillantes et la cauda est absente.

V.3 Discussion portant sur l'étude des fluctuations des espèces aphidiennes recensées

V.3.1. Discussion concernant les captures par piégeage

V.3.1.1. Discussion portant sur l'importance des espèces capturées

V.3.1.1.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les 16 espèces de pucerons recensées dans la parcelle de l'orange Thomson dans la région de Oued-Aïssi sont par ordre de prédominance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *H. coriandri*, *R. maïdis*, *L. erysimi*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *H. foeniculi*, *B. brassicae*, *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis* (Tab. 17).

T. aurantii et *A. citricola* sont les espèces les plus fréquemment observées avec respectivement 74 et 27 individus (Fig. 49). Cela peut être expliqué par la spécificité de ces espèces aux *Citrus*. En effet, STARY et al., (1975) signalent en Grèce, la présence de *T. aurantii* sur *Citrus clementina* et *C. aurantium*. En Mitidja, AROUN (1985) signale la présence de cet aphide sur *Citrus aurantium*, *C. clementina* et *C. sinensis*. D'après LECLANT (1978a), *A. citricola* est inféodée surtout aux *Citrus*, mais on la trouve également sur *Crataegus* et *Solanum*.

A. gossypii, *A. fabae*, *A. craccivora*, *H. coriandri*, *R. maïdis* et *L. erysimi*, sont moyennement représentées, elles sont vraisemblablement attirées par les *Citrus*, les Asteraceae, les Malvaceae, les Fabaceae, les Chenopodiaceae, les Brassicaceae et les Poaceae qui se trouvent au niveau du verger. SAIGHI (1999) mentionne la présence d'*A. gossypii* dans le parc de l'Institut National Agronomique sur 6 espèces de plantes hôtes appartenant à 6 familles botaniques, celles des Malvaceae, des Pittosporaceae, des Rhamnaceae, des Rutaceae, des Flacourtiaceae et des Solanaceae. MONNET et al., (1999) ont recensé le puceron du melon et du cotonnier sur concombre, courgette et fraise. Durant l'année 2001, nous avons trouvé ce puceron sur *Galactites tomentosa* le 8 octobre sous forme de colonies peu populeuses d'individus aptères. Selon le travail de KHELFA (1992) à Batna, *A. fabae* vit sur *Solanum tuberosum*, *Lycopersicum esculentum*, *Phaseolus vulgaris*, *Chenopodium alba*, *Chenopodium vulvaria*, *Beta vulgaris* et *Medicago sativa*. En France, PAULIAN (1999) note la présence du puceron noir de la fève sur betterave et sur artichaut. Dans le présent travail, nous avons recueilli *A. fabae* sur *Vicia faba* le 8 mai 2002. Selon BALACHOWSKY et MESNIL (1935), *A. craccivora* est inféodé aux légumineuses. AROUN (1985) signale la présence de cette espèce en Mitidja sur *C. clementina*, *C. sinensis*, *C. aurantium* et sur *Rubia peregrina*. D'après AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994), *R. maïdis* vit essentiellement sur les Poaceae sauvages telles que *Digitaria spp*, *Eleusine indica* et *Setaria spp* et sur les Poaceae cultivées telles que le maïs, le blé, l'orge et le riz. Dans la parcelle de l'orange Thomson, nous avons remarqué la présence du puceron vert du rosier sur *Setaria sp* en mai 2002 en colonie de larves et d'adultes aptères. HULLE et al., (1999) notent que *L. erysimi* fréquente les Brassicaceae sauvages et cultivées (chou, navet et radis).

Quant aux espèces *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *H. foeniculi*, *B. brassicae*, *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis*, elles sont recensées en faible nombre. Cela peut être attribué à l'absence de leur plantes hôtes telles que les Araceae, les Amarantaceae, les Apiaceae et Apocynaceae. BOUHRAOUA (1987) à Fouka, note la présence de *M. persicae* sur *Capsicum annum* et sur *Fragaria sp*. D'après ALFORD (1991), *M. euphorbiae* fréquente essentiellement les plantes ornementales. HADDAD (1996), note la présence de *H. pruni* à Soumâa sur *Prunus armeniaca* et SAIGHI (1999) signale la présence de cette espèce dans le parc de l'INA sur *Arundo donax*. Le même auteur signale la présence d'*A. nerii* dans le jardin d'essai du Hamma sur *Nerium oleander* et de *S. maydis* dans le parc de l'INA sur *Cynodon dactylon* de la famille des Poaceae. Selon HULLE et al., (1999), *H. foeniculi* s'observe sur les Apiaceae tels que la carotte, le céleri et le fenouil, ainsi que sur le chèvrefeuille. AROUN (1985) signale *B. brassicae* en Mitidja sur chou : *Brassica oleracea* et sur moutarde : *Sinapis sp*. Selon JACKY et BOUCHERY (1982) *R. padi* a pour hôte primaire *Prunus padus* et pour hôtes secondaires des Poaceae tels que *Avena sp* et *Hordeum sp*.

V.3.1.1.2. Cas de la parcelle de l'orange Valencia late

Les 25 espèces d'aphides rencontrées dans la parcelle de l'orange *Valencia late* dans la région de Oued-Aïssi sont par ordre décroissant d'importance : *T. aurantii*, *L. erysimi*, *A.*

citricola, *M. persicae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *H. pruni*, *R. maidis*, *H. coriandri*, *H. lactucae*, *A. solani*, *M. euphorbiae*, *R. padi*, *B. helichrysi*, *M. rosae*, *H. foeniculi*, *A. nerii*, *A. idaei*, *D. plantaginea*, *B. brassicae*, *S. avenae*, *M. komareki*, *M. dirhodum* et *S. maydis* (Fig. 50).

Le tableau 18 nous montre que le nombre d'individus ailés de *T.aurantii* est de 336 individus, ce qui représente 28,7% du total des pucerons capturés. Cette abondance peut être expliquée par la présence de la plante hôte principale à savoir *Citrus sinensis*. BOUGHENOU (1998), a recensé cette espèce sur *Citrus sinensis* et IKENI (2001) l'a trouvé sur *Citrus limon*.

Les résultats montrent également l'importance non négligeable des trois espèces : *L. erysimi*, *A. citricola* et *M. persicae*, avec respectivement 169, 121 et 119 individus. L'importance de ces espèces est due à la présence de leurs plantes hôtes telles que les Rutaceae, les Brassicaceae, les Malvaceae, les Araceae et les Amarantaceae. LAAMARI (2004) signale la présence de *L. erysimi* sur pomme de terre, céréales et arbres fruitiers tel que le pommier. Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, nous avons trouvé cette espèce sur *Brassica rapae* durant tout l'automne. MOHAMMEDI (1986) en Mitidja, note la présence d'*A. citricola* sur *Oxalis sp*, *Rumex spinosa*, *Lavatera cretica* et *Crataegus pyracantha*. DJERBOUA (1977, in SAIGHI, 1999) en Mitidja et SAADI (1989) à Blida, signalent la présence de *M. persicae* sur *Capsicum annuum* et sur *Fragaria sp*. Nous avons recueilli cette espèce sous forme de colonies aptères sur *Erigeron canadensis* le 15 novembre 2001 et sur *Amaranthus hybridus* le 30 avril 2002 et.

Quant aux espèces *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *H. pruni* et *R. maidis* qui se trouvent en nombre moyen, celles-ci sont attirées par les Malvaceae, les Rutaceae, les Chenopodiaceae, les Asteraceae et les Poaceae. BALACHOWSKY et MESNIL (1935) signalent la présence d'*A. gossypii* en France sur les Malvaceae sauvages. Les travaux de TAKADA (1988 in BENDDINE, 1991) révèlent la présence d'*A. gossypii* sur les Malvaceae, Rhamnaceae, Celastraceae, Rosaceae, Cucurbitaceae, Solanaceae, Araceae, Compositae, Polygonaceae, Lamiaceae, Rutaceae, Vitaceae, Portulacaceae et Euphorbiaceae. PAULIAN (1999) signale la présence d'*A. gossypii* sur melon. Cette espèce a été trouvée dans la parcelle d'étude sous forme de colonies peu denses d'individus aptères sur *Chenopodium album* le 30 septembre 2001 et en colonies plus denses sur *Lavatera critica* le 8 mai 2002. Selon BLACKMAN et EASTOP (1994 in SAIGHI, 1999), *A. craccivora* a pour hôte *Rhamnus alaternus*. Dans le jardin d'essai du Hamma, SAIGHI (1999) a trouvé le puceron noir de la luzerne sur 5 espèces végétales appartenant à la famille des Papaveraceae, des Poaceae, des Amaranthaceae et des Convolvulaceae. A travers nos sorties sur le terrain, nous avons remarqué *A. craccivora* sur *Galactites tomentosa* en novembre 2001 et sur *Amaranthus hybridus* en mars 2002. SAADI (1989) remarque la présence en Mitidja d'*A. fabae* sur *Cynara scolymus*, sur *Vicia faba* et sur *Solanum melongena*. Quant à la parcelle de l'orange *Valencia late*, nous avons trouvé cet aphide sur une seule plante hôte appartenant à la famille des Fabaceae, il s'agit de *Vicia faba*. BONNEMAISON (1962) signale qu'à la fin du mois de mai, *H. pruni* émigre sur *Arundo donax* et sur d'autres espèces de roseaux où il donne naissance à des individus aptères. A la fin de l'été, les ailés retournent sur les plantes hôtes primaires qui sont le prunier et le prunellier. Notre observation confirme celle de BONNEMAISON (1962). En effet, dans la parcelle d'étude nous avons trouvé le puceron farineux du prunier le 15 mai 2002 sous la forme aptère en colonies très denses. D'après JACKY et BOUCHERY (1982), *R. maidis* colonise les Poaceae cultivées : maïs, sorgho, millet, blé et seigle et les Poaceae sauvages.

Cette espèce a été recensée dans la parcelle de l'orange *Valencia late* sur *Setaria sp* le 15 mai 2002

Les espèces *H. coriandri*, *H. lactucae*, *A. solani*, *M. euphorbiae*, *R. padi* et *B. helichrysi* sont par contre attirées par les Apiaceae, les Brassicaceae, les Euphorbiaceae et les Poaceae sauvages et cultivées. *H. coriandri* a été observé par LAAMARI (2004) dans l'Est Algérien sur pomme de terre, céréales et arbres fruitiers. KHELFA (1992), mentionne quant à lui la présence de cette espèce à Batna sur *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae) et *Lactuca sativa* (Chicoraceae). Dans la présente parcelle d'étude, nous avons récolté cette espèce sur *Sonchus oleraceus* le 30 avril 2002. Selon AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994), *A. solani* colonise en Ethiopie une centaine de plantes hôtes appartenant à près d'une quarantaine de familles botaniques. Il vit surtout sur les Asteraceae tels que *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Emilia humberitii*, *Lactuca spp.*, *Sonchus luxurians*, mais aussi sur les Solanaceae dont la pomme de terre et le tabac, ainsi que les Convolvulaceae dont la patate douce. AROUN (1980), en Mitidja observe *M. euphorbiae* sur *Citrus clementina*, *C. sinensis*, *Arum italicum*, *Brassica oleracea* et *Amaranthus hybridus*. Nous avons récolté *M. euphorbiae* sur cette dernière plante hôte le 1 mai 2002 et sur *Sylibum marianum* le 20 mai 2002. BENABDERAHMANE (1994), à Batna signale la présence de *R. padi* sur *Triticum durum*, sur *Avena sterilis* et sur *Hordeum sativum*. HULLE et al., (1999), signalent que *B. helichrysi* a pour hôtes primaires les divers *Prunus* tels que le prunier, le pêcher et l'abricotier et pour hôtes secondaires de nombreuses Asteraceae et Boraginaceae.

Nous avons inventorié en plus faible nombre les espèces : *M. rosae*, *H. foeniculi*, *A. nerii*, *A. idaei*, *D. plantaginea*, *B. brassicae*, *S. avenae*, *M. komareki*, *M. dirhodum* et *S. maydis*. Ces espèces sont représentées par des individus rares, il s'agit d'espèces passagères recherchant leurs plantes hôtes principales tels que les Apiaceae, les Apocynaceae et les divers *Prunus*. BIZIEN (2000) note que *M. rosae* s'attaque aux jeunes pousses et aux boutons floraux des rosiers. SAIGHI (1999) travaillant dans le parc de l'INA, a noté la présence d'*A. nerii* sur *Nerium oleander* de la famille des Apocynaceae. D'après HULLE et al., (1998), *D. plantaginea* a pour hôte primaire le pommier et pour hôte secondaire le plantain. L'espèce *B. brassicae* a été signalée par MONNET et al., (1999) sur *Brassica oleracea*. JACKY et BOUCHERY (1982), notent que *S. avenae* est une espèce monoécique sur Poaceae et que *M. dirhodum* est une espèce qui vit sur hôte primaire du genre *Rosa* (*R. glauca*, *R. villosa* et *R. multiflora*) et qui émigre sur des Poaceae sauvages (*Bromus*, *Dactylus*, *Poa*, *Avena*, *Glyceria*) et cultivées (blé, orge, avoine et maïs). En Mitidja, MOULOUD (2001), a recensé *S. maydis* dans un verger de pommier.

V.3.1.1.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les 21 espèces inventoriées au niveau de la parcelle de la Clémentine dans la région de Oued-Aïssi sont par ordre d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *R. maïdis*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *H. lactucae*, *A. nerii*, *A. solani*, *B. helichrysi*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *S. avenae*, *B. cardui*, *B. brassicae*, *D. plantaginea*, *M. rosae* et *M. komareki* (Tab. 19).

T. aurantii est de loin l'espèce la plus fréquemment observée avec un effectif de 105 individus (Fig. 51). Cette abondance est due au fait que cette espèce se trouve en présence de sa plante hôte qui est *Citrus clementina*. Nos résultats concordent avec ceux de KITOUS et LADDAOUI (1998), travaillant dans la région de Oued-Aïssi, où elles ont recensé 649 individus de *T. aurantii* dans une parcelle de *Citrus sinensis*. Nos résultats concordent également avec ceux de MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999), travaillant dans la même région, sur *Citrus clementina*.

A. citricola et *A. gossypii* comptent respectivement 42 et 30 individus. Ces espèces peuvent être attirées par les *Citrus*, les Asteraceae, les Lavateraceae et les Oxalidaceae. MOHAMMEDI (1986), en Mitidja a recensé *A. citricola* sur *Oxalis sp*, *Rumex spinosa*, *Lavatera cretica* et *Crataegus pyracantha*. BENDDINE (1991) note qu'*A. gossypii* a été observé sur 7 plantes adventices, ce sont : *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *A. augustifolius*, *Cyperus rotendus*, *Cynodon dactylon*, *Papaver rhoeas* et *Urtica ureus*. BOLL et al., (2001) signalent qu'en France *A. gossypii* est un des principaux ravageurs des cultures de concombre sous-serres. Nous avons recensé cet aphide le 8 septembre 2001 sur *Erigeron canadensis* et le 21 mai 2002 sur *Lavatera cretica*.

Les espèces *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *R. maidis*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *H. lactucae*, *A. nerii*, *A. solani* et *B. helichrysi*, qui sont moyennement représentées, sont attirées par les Chenopodiaceae, les légumineuses, les Malvaceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Apiaceae, les Asteraceae et les *Prunus*. Selon HULLE et al., (1999), *A. fabae* a pour hôte primaire le fusain et pour hôtes secondaires les Fabaceae, les Chenopodiaceae, les Asteraceae, les Brassicaceae, les Solanaceae et diverses cultures florales et ornementales. Nous avons recueilli cette espèce sur *Chenopodium album* le 15 septembre 2001 et sur *Oxalis pes-caprae* le 30 avril 2002. En Corse, STARY et al., (1975) signalent *A. craccivora* sur *Citrus sinensis*, sur *Citrus san guiliano*, sur *Medicago* et sur *Vicia racca*. Selon BALACHOWSKY et MESNIL (1935) et PESSON (1951), *M. persicae* vit sur *Solanum tuberosum*, *Nicotiana tabacum*, *Beta vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Cynara scolymus* et *Hibiscus*. SAIGHI (1999), a recensé *H. lactucae* dans le parc de l'INA sur une seule plante hôte : *Sonchus oleraceus* appartenant à la famille des Asteraceae. Notre observation confirme celle de ce dernier auteur. En effet, nous avons trouvé cet aphide sur cette même plante hôte le 8 mai 2002. DESPLANTES et al., (1993) en Bretagne, signalent la présence d'*A. solani* sur laitue. D'après HULLE et al., (1998), *B. helichrysi* alterne entre des arbres fruitiers du genre *Prunus* et des plantes herbacées appartenant à la famille des Asteraceae maraîchères (artichaut, chicorée), oleo-protéagineuses (tournesol), ornementales (chrysanthème) ou sauvages, Borraginaceae et Fabaceae (trèfles).

Les espèces *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *S. avenae* et *B. cardui*, sont faiblement représentées. Celles-ci peuvent être abritées par les Solanaceae, les Fabaceae, divers *Prunus* et les Poaceae. A El Taref, BOUHRAOUA (1987), signale la présence du puceron vert ou rose de la pomme de terre (*M. euphorbiae*) sur *Capsicum annum*, *Solanum tuberosum*, *Lycopersicum esculentum* et *Lactuca sativa*. En France, DUVAUCHELLE et DUBOIS (2000) ont recensé cette espèce sur pomme de terre. JACKY et BOUCHERY (1982), notent que les œufs de *H. pruni* hivernent sur le prunier et le prunellier et lors de l'apparition des ailés au printemps, ceux-ci émigrent sur les roseaux. BONNEMAISON (1962), mentionne que *S. avenae* est une espèce monoécique sur Poaceae. HULLE et al., (1999), notent que *B. cardui* a pour hôtes primaires le prunier, le prunellier, le merisier et l'abricotier et pour hôtes secondaires les Asteraceae (artichaut, endive, chardon et chrysanthème) et quelques Borraginaceae.

Quant aux quatre espèces : *B. brassicae*, *D. plantaginea*, *M. rosae* et *M. komareki*, qui sont représentées par des individus isolés ou occasionnels, elles sont à la recherche de leurs plantes hôtes à savoir les Brassicaceae, les pommiers, les rosiers sauvages et cultivés. AUTRIQUE et NTAHIMPERA (1994) signalent la présence de *B. brassicae* sur les Brassicaceae cultivées et adventices telle que *Capsella bursa-pastoris*. Selon BOURGOUIN et al., (2000), *D. plantaginea* vit essentiellement sur pommier : *Malus communis*. JACKY et BOUCHERY (1982), signalent que *M. rosae* vit sur les rosiers sauvages et cultivés et il peut y avoir une migration partielle au cours de l'été sur Diasporeae et Valerianaceae.

V.3.1.2. Discussion de l'évolution de la population globale des pucerons ailés capturés

V.3.1.2.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats du dénombrement des pucerons ailés capturés durant la période du 1 septembre 2001 au 30 août 2002, présentent 2 principales périodes de vol (fig. 52). La première s'étale du mois de septembre à la première quinzaine du mois de décembre. La deuxième commence de la mi-avril jusqu'à la fin du mois de juin.

La première période est de faible intensité. On observe une succession de petits vols avec des variations de 2 à 28 individus. Cette période marque le retour des formes sexuées vers l'hôte primaire, mais en raison des températures hivernales douces et clémentes régnant dans la zone d'étude, la forme asexuée est dominante. Il y a donc migration des formes agames pour les espèces anholocycliques monoéciques telles que *L. erysimi* qui cherche sa plante hôte principale représentée par *Brassica rapa* dans le verger et *T. aurantii* et *A. citricola* qui sont normalement dioéciques, mais que nous n'avons trouvé que sur les *Citrus* et pour les espèces anholocycliques dioéciques telles que *A. craccivora* qui se dirige vers les Asteraceae et *M. persicae* qui retourne au pêcher.

Lors d'une étude sur les pucerons des arbres fruitiers en France, HULLE et al., (1998) ont remarqué la présence, à cette période de l'année, de certaines espèces holocycliques comme *B. helichrysi* et *D. plantaginea* et des espèces holocycliques ou anholocycliques comme *M. persicae*.

La deuxième période correspond à l'activité intense des pucerons ailés. Les effectifs évoluent progressivement jusqu'à atteindre un niveau maximal durant la dernière quinzaine du mois de mai où l'on enregistre 53 individus. Cette augmentation de l'effectif coïncide avec l'activité intense des pucerons ailés et correspond au départ des fondatrigenes ailées de l'hôte primaire vers les hôtes secondaires : c'est le vol d'émigration. Cette période est caractérisée par des conditions climatiques très favorables à l'envol des pucerons. En effet, nous avons enregistré au mois de mai des températures moyennes de 21,05°C. Il faut noter également la diversité des plantes hôtes secondaires présentes dans la parcelle à ce moment là, notamment les Asteraceae, les Fabaceae, les Oxalidaceae, les Poaceae et les Polygonaceae. Celles-ci attirent un grand nombre de pucerons, tels que *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *H. pruni*, *M. euphorbiae* et *R. maidis*, que nous avons recensé. Ces espèces, totalisent à elles seules 92,6% des captures globales. Par ailleurs, la formation des ailés parmi les colonies des espèces installées sur la culture sous l'effet de groupe (ROBERT, 1996 in LAAMARI, 2004) explique cette présence importante. Nos résultats concordent avec ceux de KITOUS et LADDAOUI (1998), qui signalent que les captures des pucerons ailés dans une parcelle de Thomson située à Oued-Aïssi sont dominées par ces mêmes espèces. Celles-ci correspondent à 77,6% des captures globales.

A partir de la fin du mois de mai, nous observons une régression brutale des effectifs qui passent de 53 individus à 8 individus la première quinzaine du mois de juin. Cette régression peut être expliquée d'une part par l'élévation des températures où nous avons enregistré des températures journalières maximales supérieures à 30°C. En effet, selon ROBERT (1980) des températures au-delà de 30°C empêchent l'envol des pucerons. D'autre part, par la disparition progressive des plantes hôtes secondaires, suite aux travaux de désherbage effectués dans la parcelle à partir du mois de juin. Du point de vue biologique, il s'agit en fait d'une période de développement massif de la forme aptère (voire partie aptère) qui va donner par la suite des formes virginogènes ailées prêtes pour les vols de dissémination

vers d'autres cultures. Cette régression peut être également due à l'action des ennemis naturels.

V.3.1.2.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Les résultats des captures obtenus lors des 48 prélèvements effectués au cours des 12 mois d'expérimentation, se caractérisent d'une part par l'existence de 2 périodes de vol bien distinctes, à l'automne et au printemps, et d'autre part par la précocité du vol de printemps (Fig. 53).

La première période est très longue, puisqu'elle s'étend du mois de septembre au mois de décembre. Elle est caractérisée par un effectif moyen avec un pic de 187 individus enregistré à la fin du mois d'octobre. Cette période correspond au vol de remigration de la plupart des espèces qui se dirigent vers leur hôte primaire pour passer l'hiver soit sous la forme d'œufs pour les espèces holocycliques, soit sous la forme de femelle parthénogénétique appelé fondatrice pour les espèces anholocycliques. Vu les températures hivernales douces caractérisant la région d'étude, la forme anholocyclique est la plus fréquente, c'est notamment le cas de *T. aurantii* et *A. citricola* qui rejoignent les agrumes et vont développer les futures générations avec l'arrivée de la poussée de sève printanière. *L. erysimi*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. solani* et *B. helichrysi* vont assurer leurs prochaines générations aux dépend des cultures spontanées ou cultivées des Asteraceae, Brassicaceae et Fabaceae, tandis que *A. idaei*, *R. padi*, *R. maïdis* et *S. avenae* s'orientent vers les Poaceae.

LAAMARI (2004) étudiant les pucerons des arbres fruitiers à Batna signale qu'en automne ce sont surtout les espèces *A. fabae*, *A. gossypii*, *H. coriandri*, *M. persicae* et *R. maïdis* qui dominent au sein des captures.

La deuxième période de vol, qui correspond à la phase de colonisation des plantes hôtes au printemps par les pucerons puis à leur dissémination sur ces mêmes plantes pour les espèces monoéciques et sur des plantes différentes pour les espèces hétéroéciques, est plus importante que le vol de retour à l'automne. Les premiers individus migrants peuvent être observés dès le mois de février. L'activité de vol est continue tout au long des mois de février, mars et avril, même si elle est faible. Les vols ne deviennent importants qu'à partir du mois de mai où l'on note un pic de 224 individus capturés. L'abondance de certaines plantes hôtes secondaires comme les Amarantaceae, les Araceae, les Asteraceae, les Oxalidaceae, les Malvaceae et les Poaceae, laisse penser que les ailés capturés sont soit issus d'une multiplication parthénogénétique sur place sur les mauvaises herbes, soit des individus exogènes attirés dans le verger par ces mêmes plantes herbacées. Par ailleurs, les températures moyennes de l'ordre de 21,05°C enregistrées au mois de mai sont favorables à l'envol des ailés de la majorité des espèces telles que *T. aurantii*, *A. citricola*, *M. persicae*, *A. gossypii*, *H. pruni*, *R. maïdis*, *H. lactucae*, *A. solani*, *M. euphorbiae* et *B. helichrysi*. Ces espèces correspondent à elles seules à 92,6% des captures globales. Selon ROBERT et ROUZE-JOUAN (1978 in ROBERT, 1980), l'importance du vol de contamination peut être liée à la somme des températures des deux dernières décades d'avril. Toutes ces espèces de pucerons profitent des conditions favorables durant la période printanière pour développer surtout la forme aptère fondatrice qui va donner par la suite des virginogènes ailées prêtes pour les vols de dissémination. Selon BONNEMAISON (1950), l'effet de groupe provoque chez les pucerons l'apparition des formes ailées. Ces derniers sont d'autant plus nombreux que les colonies aptères au sein desquelles ils se forment sont nombreuses.

A partir de la fin du mois de mai, on observe une chute brutale des effectifs de pucerons ailés où seulement 13 individus ont été capturés le 30 juin 2002. A notre avis, cette régression peut être due à l'absence des plantes hôtes suite au désherbage de la parcelle, ainsi qu'aux températures élevées enregistrées à cette période. Cette faible intensité de capture peut être expliquée par l'action des ennemis naturels.

V.3.1.2.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

L'activité de vol des pucerons ailés capturés dans les bassines jaunes dans la parcelle de Clémentine montre 2 périodes de vol très distinctes, l'une située entre le début du mois de septembre et la fin du mois de décembre, l'autre de la fin mars à la fin juin (Fig. 54).

La première période est de faible intensité. Elle est caractérisée par des petits vols successifs et ne représente que 22,1% des captures globales. Cette période correspond au retour des formes ailées vers les hôtes d'hiver. Les espèces qui participent à ce vol de fin d'année sont : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *R. maidis*, *H. coriandri*, *L. erysimi*, *A. nerii*, *B. helichrysi* et *M. komareki*. Ces deux dernières espèces sont piégées une seule fois en un seul individu chacune, elles sont probablement tombées accidentellement dans les pièges. Alors que les autres espèces sont capturées au moins deux fois et sont représentées par plusieurs individus, cela s'explique d'une part par les températures automnales clémentes caractérisant la région de Oued-Aïssi. En effet, SMITH (1937) cité par PESSON (1951) note que l'action de la température à un certain degré favorise le développement des ailés ; d'autre part par la présence de leurs plantes hôtes tels que les *Citrus* pour *T. aurantii* et *A. citricola*, les Asteraceae sur lesquels nous avons recueilli *A. gossypii* et les Chenopodiaceae sur lesquels des colonies d'*A. fabae* sont trouvées au niveau de la parcelle de Clémentine.

La seconde période est plus importante que la première, elle correspond au départ des pucerons des hôtes d'hiver et à la colonisation des hôtes secondaires. Les premiers individus migrants sont capturés à la fin du mois de mars, elles concernent notamment les espèces : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. solani*, *M. persicae* et *L. erysimi* qui quittent leurs plantes primaires et viennent vers les plantes secondaires pour la phase de multiplication parthénogénétique intense. Il s'agit des *Citrus* pour les deux premières espèces, des Apiaceae, Asteraceae et Brassicaceae pour les autres espèces. Les vols s'intensifient ensuite jusqu'à la fin mai où l'on enregistre un pic de 83 individus. La grande diversité des plantes hôtes (Tab. 11), ainsi que les conditions climatiques favorables, à savoir des températures comprises entre 20 et 30°C, sont les principaux facteurs favorisant les vols de pucerons. En effet, selon ROBERT (1980), les ailés ne se forment que si une somme des températures moyennes des mois de janvier, février et mars est égale ou supérieure à 600°C. Cette somme de Températures moyennes durant les premiers mois de l'année 2002 est de 987°C. La température moyenne du mois de mai égale à 21,05°C et celle des maxima à 28,5°C apparaissent favorables pour l'envol de la plupart des espèces. Cette situation induit l'augmentation qualitative et quantitative des Aphididae. Par ailleurs, selon DIXON et GLEN (1971 in AROUN, 1985), l'apparition massive d'ailés résulte de l'action de l'effet de groupe.

Cette phase coïncide avec la période d'apparition des virginogènes ailés de la majorité des espèces telles que *H. lactucae* que nous avons recensé sur *S. oleraceus*, *A. gossypii* sur *L. cretica* et *A. fabae* sur *O. pes-caprae*.

Au mois de juin, le vol de contamination a connu une diminution des effectifs pour atteindre un minimum de 5 individus ailés le 30 juin 2002. Cette régression peut s'expliquer par l'élévation de la température et par l'absence de la majorité des plantes hôtes due au

désherbage mécanique de la parcelle, elle peut être aussi justifiée par l'action des ennemis naturels. En effet, selon ROBERT et ROUZE-JOUAN (1976 *in* LAAMARI, 2004), la faculté de production périodique d'ailés chez les Aphididae dépend du climat, de la présence de plantes hôtes adéquates et du cortège parasitaire.

V.3.1.3. Discussion de l'activité de vol des principales espèces de pucerons capturées

V.3.1.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

L'analyse des résultats des captures des principales espèces ailées, montre l'existence de 2 types de courbes, ce sont des courbes bimodales et des courbes monomodales (Fig. 55, 56 et 57).

Dans le premier cas, les vols d'émigration et de dissémination sont difficiles à identifier séparément. Alors que le vol de retour est parfaitement individualisé. La majorité des espèces capturées dans cette parcelle font partie de ce groupe, telles que *T. aurantii* (Fig. 55a), *A. citricola* (Fig. 55b), *A. gossypii* (Fig. 55c), *A. fabae* (Fig. 55d), *A. craccivora* (Fig. 56a), *R. maidis* (Fig. 56c) et *M. persicae* (Fig. 57a). Cette dernière espèce a été citée par LAAMARI (2004) comme espèce appartenant à ce groupe. Lors d'une étude sur les pucerons en France, ROBERT (1980) a également remarqué que certaines espèces telles que *B. brassicae*, *M. euphorbiae*, *M. persicae* et *A. fabae* présentent des vols d'émigration et de dissémination souvent difficiles à délimiter.

Les captures les plus importantes sont remarquées au mois de mai pour les espèces *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora* et *A. gossypii*. Les températures printanières, la présence de leurs hôtes et leur installation sur le feuillage sous forme de colonies, expliquent la forte présence aérienne de ces ailés, soit 88,1% des captures globales réalisées durant cette période.

Dans le deuxième cas, les espèces ont une activité de vol saisonnière centrée sur une courte période de l'année, pouvant avoir lieu au printemps. C'est le cas pour *M. euphorbiae* (Fig. 57b). Nos résultats confirment ceux de BOUHRAOUA (1987) qui signale que cette espèce possède une activité de vol de type monomodale de printemps. Selon le même auteur, cette activité commence lorsque les températures maximales sont supérieures à 14°C. Ou bien en automne, comme pour les espèces *H. coriandri* (Fig. 56b), *L. erysimi* (Fig. 56d), et *H. foeniculi* (Fig. 57c). Ces espèces trouvent des conditions favorables pour leur envol à savoir des températures moyennes douces et des photophases courtes. Selon REMAUDIERE *et al.*, (1985 *in* LAAMARI, 2004), les températures basses, associées à de courtes photophases et à une déficience alimentaire favorisent le vol de retour. Par ailleurs, ROBERT (1982) remarque qu'une déficience alimentaire favorise le vol de retour.

V.3.1.3.2. Cas de la parcelle de l'orange Valencia late

Les résultats des pucerons ailés capturés, montrent que le vol des principales espèces de pucerons recensées se divise en 2 grandes phases d'activité. La première correspond au vol de retour, qui est parfaitement individualisé et la deuxième phase correspond aux vols d'émigration et de dissémination qui sont difficiles à séparer. Ce type de courbe est qualifié de courbe bimodale. Les espèces présentant ce type de courbe sont : *T. aurantii* (Fig. 58a), *L. erysimi* (Fig. 58b), *A. citricola* (Fig. 58c), *M. persicae* (Fig. 59a), *A. gossypii* (Fig. 59b), *A. craccivora* (Fig. 59c), *A. fabae* (Fig. 60a), *H. pruni* (Fig. 60b), *R. maidis* (Fig. 60c), *A. solani* (Fig. 61c), *R. padi* (Fig. 62b) et *B. helichrysi* (Fig. 62c)). Ces espèces profitent

des bonnes conditions climatiques régnant en automne et au printemps, ainsi que de la présence de leurs plantes hôtes durant ces 2 périodes pour effectuer leur vol et assurer leur cycle biologique. ROBERT (1980, 1982) signale que le rythme d'activité de *M. persicae* est de type bimodale. Selon le même auteur, *R. padi* n'a d'activité de vol importante qu'à l'automne sauf les années où la somme des températures moyennes de janvier, février et mars égale ou dépasse environ 600°C : dans ce cas, cette activité est importante aussi au printemps-été.

Les autres espèces également recensées dans la présente parcelle d'étude telles *H. coriandri* (Fig. 61a), *H. lactucae* (Fig. 61b), *M. euphorbiae* (Fig. 62a), *M. rosae* (Fig. 63a), *H. foeniculi* (Fig. 63b), *A. nerii* (Fig. 63c), *A. idaei* (Fig. 64a), *D. plantaginea* (Fig. 64b), et *M. komareki* (Fig. 64c) présentent une activité saisonnière de vol centrée sur une courte période de l'année. Il s'agit de courbe d'activité strictement monomodale d'automne pour *A. nerii*, *A. idaei*, *H. foeniculi* et *M. komareki* et de courbe monomodale d'automne avec néanmoins un individu capturé au printemps pour *H. coriandri*. Quant aux courbes d'activité strictement monomodales de printemps, elles concernent les espèces *M. euphorbiae*, *M. rosae* et *D. plantaginea*. D'après HEMPTINNE et al., (1995), le vol de printemps de *D. plantaginea* est positivement corrélé avec les températures d'octobre et de décembre de l'année précédente. L'espèce *H. lactucae* présente quant à elle une courbe d'activité monomodale de printemps avec toutefois un individu piégé en automne. Selon ROBERT (1980), les températures comprises entre 15 et 30°C favorisent et facilitent le vol des pucerons ailés. D'autres facteurs climatiques peuvent intervenir pour régler la densité de vol des pucerons, entre autre, le vent et la pluie.

V.3.1.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

L'analyse des rythmes d'activités saisonnières a mis en évidence une dizaine d'espèces bimodales. Dans ce groupe, entrent des espèces telles que *T. aurantii* (Fig. 65a), *A. citricola* (Fig. 65b), *A. gossypii* (Fig. 65c), *A. fabae* (Fig. 65d), *A. craccivora* (Fig. 66a), *M. persicae* (Fig. 66b), *R. maidis* (Fig. 66c), *L. erysimi* (Fig. 67a), *A. nerii* (Fig. 67c) et *B. helichrysi* (Fig. 68a). Ces espèces présentent une courbe avec 2 phases : une phase où les vols d'émigration et de dissémination sont difficiles à identifier et une phase où le vol de retour est très clair et facile à identifier. Selon ROBERT et ROUZE-JOUAN (1976 in ROBERT, 1980), *M. persicae* est une espèce franchement bimodale. Ce type de courbe est observé par AROUN (1985) et SEDKAOUI (1982).

Les autres espèces telles que *H. lactucae* (Fig. 67b), *A. solani* (Fig. 67d), *M. euphorbiae* (Fig. 68b), *H. pruni* (Fig. 68c) et *S. avenae* (Fig. 68d) présentent une courbe d'activité strictement monomodale de printemps ou bien une courbe d'activité strictement monomodale d'automne telle que *H. coriandri* (Fig. 66d).

Nos résultats concernant les espèces *A. solani*, *M. euphorbiae* et *S. avenae* corroborent ceux de ROBERT (1980) qui signale que ces 3 espèces sont caractérisées par des courbes monomodales de printemps. Le même type d'activité est constaté par LAAMARI (2004) dans la région de batna pour *S. avenae*. Les résultats obtenus dans la présente parcelle sur *H. pruni* confirment ceux de HULLE et al., (1998). En effet, ils ont noté que le vol de cette espèce est de type monomodale de printemps.

V.3.2. Discussion concernant le dénombrement visuel

V.3.2.1. Discussion concernant l'importance des colonies de pucerons installées sur feuilles

V.3.2.1.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson.

Dans la parcelle de l'orange Thomson, nous avons recensé 4 espèces de pucerons sur feuilles. Ce sont par ordre d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora* et *A. gossypii* (Tab. 26).

Les deux espèces les plus fréquemment observées sont *T. aurantii* et *A. citricola*, avec respectivement 3133 et 1121 individus (Fig. 69). Cette prédominance peut s'expliquer par le fait que ces 2 espèces soient en présence de leur plante hôte principale à savoir les *Citrus*. Les autres espèces ne sont représentées que par de faibles populations sur les Agrumes. Leur présence est relative à la présence de fondatrigènes ailées dans le verger sur les diverses plantes hôtes secondaires leur permettant ainsi de déposer les larves sur Agrumes. PETERSEN et SANSTRÖM (2001) mentionnent que des interactions peuvent avoir lieu en cas d'une exploitation simultanée d'un seul hôte par plusieurs espèces aphidiennes. Ces interactions peuvent être d'ordre compétitif si ces espèces exploitent le même site ou d'ordre physiologique par l'incitation de la plante à produire des médiateurs chimiques qui agissent négativement sur le développement et la fertilité de l'une ou de l'autre espèce. Ces changements peuvent être associés à une modification de la composition de la sève.

L'étude faite par ARGYRIOU (1970) en Grèce, montre l'existence de 4 espèces de pucerons installées sur feuilles d'Agrumes, ce sont : *T. aurantii*, *M. persicae*, *A. gossypii* et *A. craccivora*.

Dans la Mitidja, AROUN (1985) a recensé sur *Citrus* 7 espèces de pucerons, qui sont par ordre de prédominance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *M. euphorbiae* et *B. helichrysi*.

En Espagne, HERMOSO de MENDOZA (in SALHI, 1992) a étudié la faune aphidienne des *Citrus*. Il a recensé 7 espèces de pucerons, qui sont par ordre d'importance : *A. citricola*, *T. aurantii*, *M. persicae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *M. euphorbiae* et *B. helichrysi*.

MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999), ont recensé dans la région de Oued-Aïssi 5 espèces de pucerons sur *Citrus*, il s'agit de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *M. persicae* et *A. solani*.

Nous remarquons, après l'analyse de tous les résultats que *T. aurantii* et *A. citricola* sont dans la majorité des cas présents sur Agrumes. Les autres espèces diffèrent avec la diversité des plantes hôtes présentes dans les régions d'étude.

V.3.2.1.2 Cas de la parcelle de l'orange Valencia late

Le tableau 27 nous montre que 5 espèces de pucerons sont installées sur feuilles d'Agrumes dans la parcelle de l'orange *Valencia late*. Ce sont par ordre de prédominance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*.

La prédominance de *T. aurantii* et *A. citricola* est toutefois remarquable avec un effectif de 4348 et 1652 individus respectivement. Quant aux espèces *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*, leur présence n'est qu'occasionnelle, elles sont faiblement représentées avec respectivement 29, 14 et 12 individus seulement (Fig. 70).

TELANG et al., (1999) expliquent ce phénomène par le fait que les pucerons peuvent éprouver des conditions alimentaires très différentes, même quand ils se nourrissent de la même plante. Cette variation alimentaire est liée à la capacité différentielle des espèces aphidiennes à inciter la plante à produire une alimentation plus riche, surtout en acides aminés. SANSTRÖM et MORAN (2001), ont mentionné que le potentiel biotique des

pucerons dépend également de la différence dans la capacité des bactéries symbiontes spécifiques de produire des acides aminés absentes ou qui se trouvent en petites quantités dans la plante et qui sont nécessaires aux pucerons.

La prédominance de *T. aurantii* et *A. citricola* par rapport aux autres espèces recensées peut également s'expliquer par la présence de ces 2 espèces sur leur plante hôte principale, ce qui leur a permis de coloniser tout le verger. Alors que les 3 autres espèces représentées par des colonies très faibles où seulement quelques feuilles sont habitées, leur présence est liée à la présence des différentes plantes herbacées sur lesquelles se sont développées des colonies de pucerons dont les fondatrigenes ailées ont déposé des larves sur les arbres de l'orange *Valencia late*.

BARBAGALLO et PATTI (1986), ont travaillé sur la faune aphidienne des Agrumes en Italie. Leurs résultats ont montré que 3 espèces de pucerons fréquentaient les *Citrus*, il s'agit d'*A. citricola*, *A. gossypii* et *T. aurantii*.

De même l'inventaire fait par MOHAMMEDI (1986) dans la Mitidja, montre l'existence de 3 espèces de pucerons sur *Citrus*, ce sont : *T. aurantii*, *A. citricola* et *M. persicae*.

SALHI, en 1992 a recensé dans la région de Tizi-Ouzou 7 espèces de pucerons sur Agrumes. Ce sont par ordre d'importance : *A. citricola*, *T. aurantii*, *M. persicae*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora* et *M. euphorbiae*.

De ces résultats, nous constatons que *T. aurantii* et *A. citricola* sont toujours présents sur Agrumes. La présence des différentes autres espèces est fonction de la diversité des plantes hôtes des régions d'étude.

V.3.2.1.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

Nous avons recensé, durant les 12 mois d'expérimentation, 4 espèces de pucerons sur feuilles de Clémentine. Ce sont par ordre décroissant d'importance : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. craccivora* (Tab. 28).

T. aurantii est l'espèce prédominante avec un effectif de 7006 individus, suivie par *A. citricola* avec 1975 individus (Fig. 71). Ces 2 espèces pullulent dans tous les endroits où poussent les Agrumes, qui représentent la plante hôte principale de ces Aphides. Alors que les espèces *A. gossypii* et *A. craccivora* sont faiblement représentées avec respectivement 785 et 64 individus. La prédominance de *T. aurantii* par rapport à *A. citricola* peut être expliquée par l'arrivée précoce des ailés de *T. aurantii* et par conséquent la colonisation du verger par ces derniers. Quant aux fondatrigenes d'*A. citricola*, leur arrivée *Valencia late* ne leur a pas permis de concurrencer les colonies de *T. aurantii* déjà installées. Par ailleurs, PETERSEN et SANSTRÖM (2001) ont mentionné que des interactions peuvent avoir lieu en cas d'une exploitation simultanée d'un seul hôte par deux espèces aphidiennes. Selon les mêmes auteurs, ces interactions peuvent être stimulantes pour l'une ou pour l'autre espèce en présence. La première espèce, agit sur la plante de telle sorte que les performances de la deuxième se trouvent améliorées.

Quant aux autres espèces installées sous forme de petites colonies, leur présence est probablement due à l'existence dans la parcelle de leurs plantes hôtes abritant les ailés d'*A. gossypii* et d'*A. craccivora* qui ont contaminé les arbres de la Clémentine.

LYON (1986) a étudié la faune aphidienne, sur *Citrus* en France. Il a montré que parmi les 7 espèces de pucerons fréquentant cette culture, 2 sont importantes, il s'agit d'*A. citricola* et de *T. aurantii*. Dans la région de Oued-Aïssi, à Tizi-Ouzou, KITOUS et LADDAOUI (1998) ont recensé sur oranger 7 espèces de pucerons, ce sont : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*,

A. craccivora, *A. solani*, *H. pruni* et *M. euphorbiae*. L'étude menée par ZOUBIRI (1998) dans la région de Rouiba, révèle la présence de 2 espèces d'aphides sur *Citrus*, ce sont *T. aurantii* et *A. citricola*.

De l'analyse des différents travaux cités ci dessus, il ressort que les espèces *T. aurantii* et *A. citricola* sont des espèces spécifiques aux Agrumes.

V.3.2.1.4 Discussion de l'étude comparative des colonies de pucerons installées sur feuilles dans les trois parcelles d'étude

L'échantillonnage des feuilles des différentes espèces d'agrumes dans la région de Oued-Aïssi a permis de recenser un total de 6 espèces aphidiennes. Il s'agit de : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*. 3 espèces de pucerons sont communes entre les trois parcelles. Ce sont : *T. aurantii*, *A. citricola*, et *A. gossypii*. Ces résultats vont dans le sens de ceux trouvés par BARBAGALLO et PATTI (1986), qui signalent quatre principales espèces de pucerons s'attaquant aux agrumes dans le monde. Parmi celles-ci, les trois espèces citées plus haut sont présentes. L'espèce *A. craccivora* est commune entre la parcelle de l'orange Thomson et celle de la Clémentine. Alors que les espèces *A. fabae* et *M. euphorbiae* n'ont été recueillis que sur les feuilles de l'orange *Valencia late*, sous forme de colonies peu populeuses, à peine un total de 14 individus est obtenu pour la première espèce et de 12 individus pour la seconde espèce (Tab. 29).

Les populations de *T. aurantii* sont les plus importantes au niveau des 3 parcelles d'étude, avec un total de 3133 individus obtenus dans la parcelle de l'orange Thomson, 4348 dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et 7006 individus dans la parcelle de Clémentine. Ces résultats sont en accord avec ceux de REMAUDIERE et al., (1973) qui signalent que les attaques de *T.aurantii* sont beaucoup plus graves sur clémentinier que sur oranger.

L'espèce *A. citricola* est également installée sur feuilles avec des effectifs considérables, mais les colonies sont moins denses que celles de *T. aurantii*.

AROUN (1985), considèrent ces 2 espèces comme très nuisibles aux Agrumes. En effet, elles s'attaquent aux jeunes pousses, aux jeunes feuilles, aux boutons floraux, aux fleurs et aux jeunes fruits. Elles provoquent de sévères enrroulements des feuilles, ainsi qu'une inhibition du développement de la pousse et l'avortement des fleurs. D'après DICKSON et al., (1956 in AROUN, 1985), AUBERT et al., (1982 in AROUN, 1985) et HALI (2004), ces 2 espèces présentent un danger permanent pour les plantations agrumicoles, car elles sont susceptibles de transmettre le virus de la tristezza.

Les espèces *A. craccivora* et *A. gossypii* sont représentées par des colonies très faibles par rapport aux 2 espèces précédentes (Fig. 72). Les colonies les plus denses d'*A. craccivora* ne dépassant pas 238 individus sont notées dans la parcelle de l'orange Thomson, alors que dans le cas d'*A. gossypii*, les colonies les plus denses sont notées dans la parcelle de Clémentine avec 785 individus. La différence entre les effectifs de ces 2 espèces peut s'expliquer par la capacité d'adaptation et de multiplication propre à chacune d'elles.

Les variations dans l'importance des pullulations de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae* sur les cultures d'Agrumes sont dues à l'importance de la contamination de ces cultures par les ailés de chaque espèce d'aphide et à la valeur alimentaire de la plante hôte. Selon YENCO et TINGEY (1994) cité par LAAMARI (2004), la qualité de l'hôte affectant les performances du puceron est déterminée par l'aspect morphologique de la plante. Par ailleurs RAHBE et al., (1995 in ASHOURI et al., 2001) et SAUVION et al., (1996 in ASHOURI et al., 2001) notent que la qualité nutritionnelle de la

sève et l'absence des toxines ou d'autres substances antinutritionnelles agissent également sur la pullulation des aphides.

V.3.2.2. Evolution des fluctuations de la population globale des pucerons installés sur feuilles d'Agrumes

V.3.2.2.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Les résultats du dénombrement visuel des pucerons installés sur feuilles de l'orange Thomson, montrent 2 périodes d'infestations du verger. La première, qui va de la mi-octobre à la mi-décembre, est beaucoup moins importante que la deuxième qui s'étale de la mi-avril à la mi-juillet (Tab. 30).

En automne, les conditions climatiques douces où les températures moyennes sont comprises entre 12,3 et 25°C, ainsi que la poussée de sève d'automne qui a débuté au mois de septembre ont permis aux pucerons de se développer en petites colonies sur les jeunes pousses. En effet, selon BOUCHET (1981 *in* LAAMARI, 2004), dès que la température dépasse 5°C, les pucerons commencent à se multiplier. Cependant, cette multiplication se trouve freinée en hiver par l'absence de jeunes feuilles et par les précipitations qui constituent un facteur limitant. Selon BONNEMAISON (1962) des précipitations fréquentes et une humidité relative élevée diminuent la fertilité des pucerons et augmentent leur mortalité.

Au printemps, ce n'est qu'à partir de la deuxième quinzaine du mois d'avril, que nous observons un début de pullulation des pucerons, malgré les chutes de pluies. Ceci peut être expliqué par le fait que ces pluies n'ont pas été de forte intensité. La reconstitution des populations à la belle saison, est en relation d'une part avec l'apparition des jeunes feuilles, des boutons floraux et des fleurs de la poussée de sève printanière qui a débuté le 23 mars 2002 et d'autre part avec l'élévation des températures moyennes qui sont comprises entre 15,8 et 21,05°C entre le mois d'avril et le mois de mai. ROBERT (1980), a noté que la température a une grande influence sur les pucerons car elle agit sur la vitesse de leur croissance, sur la durée de leur vie et sur leur fertilité. Ces conditions ont permis aux aphides d'atteindre un niveau de population maximum, sous forme de colonies denses, à la mi-mai (Fig. 73). Après une chute des effectifs observée au courant de la dernière quinzaine du mois de mai, due probablement aux chutes de pluies enregistrées à cette période et à la fin de la poussée de sève printanière, une reprise des infestations a eu lieu au début du mois de juin. Ceci coïncide avec l'amélioration des conditions climatiques et le début de la poussée de sève d'été.

A partir de la deuxième quinzaine du mois de juin, nous remarquons une régression brutale des effectifs, qui s'annulent vers la mi-juillet sous l'effet vraisemblablement de la régression naturelle des populations. En effet, ROBERT (1982) mentionne qu'une surpopulation des individus aptères engendre une formation d'ailés et une réduction de la fertilité des femelles. Cette régression des populations peut être également due aux températures élevées. En effet, d'après DELMAS (1967, *in* ROBERT, 1982) à 30°C aucun puceron ne pond de larves viables et leur survie est minimale. Cette régression peut être due aux vols de dissémination des ailés. Elle peut être également due à la fin de la poussée de sève d'été qui est moins importante que la poussée de sève de printemps. Selon MASSONIE (1971), les pucerons sont sensibles à la qualité de la nourriture. Par conséquent ils partent à la recherche d'autres sources trophiques. L'effet des prédateurs participe également à l'anéantissement des populations aphidiennes.

V.3.2.2.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Le tableau 31 nous montre que le verger d'étude est infesté en 2 périodes bien distinctes, la première en automne et la deuxième au printemps.

Durant la première période, les infestations sont peu nombreuses. Cela peut être expliqué par le fait que d'une part, la poussée de sève automnale est moins importante que la poussée printanière et d'autre part, les températures sont plus basses en automne qu'au printemps. Les conditions hivernales défavorables à savoir une déficience alimentaire et de fortes pluies ont empêché la multiplication des pucerons. D'après ROBERT et *al.*, (1978 *in* LAAMARI, 2004), les pluies de forte intensité peuvent détruire une grande proportion des populations des aptères et des ailés, entraînant ainsi une limitation des populations de pucerons.

Durant la deuxième période, nous remarquons que le début des infestations a lieu la fin du mois de mars avec un faible effectif. Cette population limitée est issue à notre avis des individus parthénogénétiques qui ont permis le maintien des espèces sous la forme anholocyclique durant l'hiver sur diverses plantes herbacées. Les effectifs évoluent ensuite progressivement pour atteindre leur niveau maximal la fin avril. Cette forte pullulation, est en relation avec l'élévation des températures moyennes comprises entre 15,8 et 21,05°C entre le mois d'avril et le mois de mai et le début de la poussée de sève de printemps qui a débuté à la fin du mois de mars 2002. ONILLON (1978), confirme que l'évolution naturelle d'un phytophage dépend à la fois des facteurs climatiques et de la disponibilité en nourriture. On constate une régression de la population de pucerons à la fin du mois de mai, celle-ci pouvant s'expliquer d'une part par la fin de la poussée de sève de printemps et d'autre part par les fortes précipitations enregistrées à cette période. Malgré ces pluies, les populations ont pu se maintenir et se multiplier. Cette recrudescence des populations vers la fin mai semble être en relation avec l'amélioration des conditions climatiques ainsi qu'avec l'apparition des jeunes pousses. Bien que, celle-ci paraît être limitée par l'élévation des températures et surtout par celle des températures maximales. En effet, durant le mois de juin, la température maximale a atteint 32,4°C, ce qui a entraîné une mortalité assez élevée des populations de pucerons qui se poursuit jusqu'au mois de juillet où on compte 0 puceron (Fig. 74). Selon FOUARGE (1990), l'augmentation des températures peut influencer le niveau de fertilité. Cette régression des effectifs peut être attribuée au mécanisme d'auto-régulation. JERAVA (1997 *in* LAAMARI, 2004) explique la disparition progressive des colonies des pucerons installées sur les organes des arbres fruitiers par la diminution de la fertilité des aptères et la migration des ailés dues à l'évolution physiophénologique de l'arbre-hôte. D'après KENNEDY et BOOTH (1951) cités par VAN-EMDEN (1972) les pucerons sont sensibles à la qualité de la nourriture. Ils préfèrent s'alimenter et se reproduire sur les jeunes feuilles. Ils se dirigent alors vers d'autres sources alimentaires. Par ailleurs, cette chute des effectifs peut être attribuée à l'action des prédateurs Coccinellidae et Anthocoridae. Cette régression peut être également expliquée par les vols de dissémination des ailés.

V.3.2.2.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les pucerons présentent 2 périodes de pullulation, une en automne et l'autre au printemps (Tab. 32).

Durant l'automne, la douceur des conditions de températures ainsi que l'apparition des jeunes pousses de la poussée de sève automnale ont permis aux aphides de se reproduire par voie parthénogénétique, sous forme de colonies peu peuplées (Fig. 75). La régression

des populations et leur disparition à la fin du mois de novembre est essentiellement due à l'action des précipitations, à celle de l'abaissement des températures dont les minimales avoisinent les 10°C au mois de décembre, ainsi qu'à la présence d'un faible nombre de jeunes feuilles.

Au printemps, dès la mi-avril, avec l'élévation des températures et l'apparition des jeunes pousses, les colonies anholocycliques hivernantes ont permis la reconstitution progressive des populations jusqu'à atteindre un maximum d'infestation vers la fin du mois de mai. Selon LECLANT (1970), la température optimale pour la reproduction des pucerons se situe entre 18 et 24°C. Par ailleurs, BONNEMAISON (1950) note qu'un printemps chaud entraîne une multiplication intense des pucerons. Toutefois, on observe une diminution des populations à la mi-mai, due probablement aux précipitations enregistrées à cette période et à la diminution des ressources trophiques due à la fin de la poussée de sève printanière.

La chute brutale du niveau des populations aphidiennes à partir du début du mois de juin jusqu'à la disparition des colonies à la mi-juillet, semble être due essentiellement à l'état physiologique des arbres et donc au non renouvellement des jeunes pousses. Avant de disparaître totalement, les populations d'aptères se déplacent pour se reproduire sur les jeunes feuilles des rejets de l'arbre. En plus de l'état physiologique de l'hôte, il y a l'effet des hautes températures surtout les maximales qui atteignent 33,6°C au mois de juillet et des prédateurs qui ont contribué également à la disparition des populations de pucerons.

V.3.2.3. Discussion de l'évolution des colonies des différentes espèces de pucerons installées sur le feuillage des arbres

V.3.2.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

D'après RABASSE (1985), les pucerons sont parfaitement adaptés pour envahir très rapidement une culture, pour pulluler et pour donner plusieurs générations.

Dans la parcelle de l'orange Thomson, 4 espèces de pucerons ont été recensées sur feuilles. Les espèces dominantes sont *T. aurantii* et *A. citricola*, alors que *A. craccivora* et *A. gossypii* sont moins notées. Les colonies sont faibles et seulement quelques feuilles sont habitées. Cela peut être lié à un phénomène de compétition. En effet, TAMAXI et ALLEN (1969 in DEGUINE et LECLANT, 1997) ont signalé un phénomène de compétition entre *A. gossypii* et *Macrosiphniella sonborni* Gillette sur chrysanthème, conduisant à la production d'insectes de petite taille et de moindre fécondité.

Nous remarquons un synchronisme dans le développement des populations de ces 4 espèces. Elles ont toutes été recensées pour la première fois le 30 avril 2002, cela peut s'expliquer par l'arrivée simultanée des ailés de contamination de toutes ces espèces. En effet, nous avons capturé les ailés de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora* et *A. gossypii* à la même date, à savoir le 15 avril 2002 (Tab. 33).

Les fluctuations saisonnières de *T. aurantii* et *A. citricola* représentées sur la figure 76, montre que ces 2 espèces présentent deux périodes de pullulation. La première, sous forme de colonies de faible densité intervient en automne et la deuxième sous forme de colonies très denses intervient au printemps. L'intense activité de ces 2 espèces au printemps, est liée d'une part à l'amélioration des conditions climatiques avec des températures moyennes comprises entre 21,05 et 25,8°C entre le mois de mai et le mois de juin. En effet, selon CHAPOT et DELUCCHI (1964), l'optimum de développement de *T. aurantii* se situe entre 20 et 25°C. D'autre part, à l'installation de la poussée de sève printanière offrant ainsi des conditions de nutrition idéales.

La diminution de la densité des colonies au mois de juin pour *T. aurantii* et au mois de mai pour *A. citricola* jusqu'à leur disparition complète au début juillet pour la première espèce et au mois de juin pour la deuxième espèce, peut être attribué à l'action des prédateurs, en particulier les Anthocoridae et Coccinellidae, au stade phénologique avancée de la plante hôte et à l'action des fortes températures.

V.3.2.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*.

Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, 5 espèces de pucerons sont installées sur le feuillage des arbres. Il s'agit de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*. Il est à remarquer un asynchronisme dans le développement des populations de ces 5 espèces. *T. aurantii* et *A. citricola* se développent les premiers. Ils sont suivis par *A. gossypii* et *A. fabae* et enfin par *M. euphorbiae* (Tab. 34). La raison de cet asynchronisme peut être liée d'une part à la différence de dates de contamination initiale par les ailés. En effet, les premiers ailés de *T. aurantii* et *A. citricola* ont été capturés le 15 février 2002, ceux d'*A. fabae* et *A. gossypii* le 30 février 2002 et ceux de *M. euphorbiae* le 15 mars 2002. Et d'autre part à la vitesse de développement des aptères (MACGILIVRAY et ANDERSON, 1957 in LAAMARI, 2004).

La figure 77, montre que durant l'automne 2001, les populations de *T. aurantii* et *A. citricola* se maintiennent sous forme de petites colonies sur les feuilles tendres issues de la poussée de sève automnale et sous l'influence des conditions climatiques douces pendant lesquelles les températures minimales sont comprises entre 17,8 et 19,5°C. Cependant, ces populations disparaissent pendant la période allant de décembre à mars, ceci semble être en relation avec l'intensité de la pluviométrie. Ce n'est qu'à partir de la fin du mois de mars que nous observons un début de pullulation de *T. aurantii* et d'*A. citricola*. Cette reconstitution des populations est en relation avec l'élévation des températures moyennes qui sont comprises entre 14,4 et 21,05°C entre le mois de mars et le mois d'avril. Ces conditions ont permis aux 2 espèces d'atteindre un niveau de population maximum dès la fin avril pour la première espèce et à la fin du mois de mai pour la seconde espèce.

Il en est de même pour les 3 autres espèces que nous avons trouvées sur le feuillage à la fin du mois d'avril pour *A. fabae* et *A. gossypii* et durant la première quinzaine du mois de mai pour *M. euphorbiae* (Fig. 78). Cependant, ces espèces présentent une activité très courte. En effet, *A. fabae* et *A. gossypii* ont été recensés 2 fois seulement et *M. euphorbiae* une seule fois, avec des effectifs faibles. La différence entre les 5 espèces en présence peut s'expliquer par la capacité d'adaptation et de multiplication propre à chacune d'elles. En effet, selon TELANG et al., (1999) et SANSTDRÖM et MORAN (2001), les pucerons peuvent éprouver des conditions alimentaires très différentes, même quand ils se nourrissent de la même plante. Cette variation alimentaire est liée à la capacité différentielle des espèces aphidiennes à inciter la plante à produire une alimentation plus riche, surtout en acides aminés.

Une diminution des populations de *T. aurantii* et d'*A. citricola* est observée à partir de la fin avril, celle-ci semble être en relation avec la pluviométrie. Malgré ces précipitations, les populations aphidiennes se sont multipliées jusqu'à la fin du mois de mai, où l'on remarque une régression jusqu'à la disparition totale des colonies de pucerons la deuxième quinzaine du mois de juillet pour *T. aurantii* et dès la fin juin pour *A. citricola*. Cela semble être du, d'une part à une déficience alimentaire, cette période coïncide avec la fin de la poussée de sève. En effet, les dernières populations aphidiennes ont été recueillies sur les feuilles des rameaux du centre de l'arbre. D'autre part à l'élévation des températures et à l'action de la faune auxiliaire.

V.3.2.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine

Les colonies de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii* et *A. craccivora* sont installées sur les feuilles de *C. clementina*. Le tableau 35, montre l'absence de synchronisme dans le développement des populations de ces 4 espèces. *T. aurantii* et *A. citricola* se développent les premières. Elles sont suivies par les 2 autres espèces dont la présence est notée une seule fois le 30 avril 2002. La raison peut en être recherchée d'une part dans un niveau inégal et dans des dates différentes de contamination initiale par les ailés. En effet, nous avons capturé les ailés de *T. aurantii* et *A. citricola* à la date du 30 mars 2002, alors que les ailés d'*A. gossypii* et *A. craccivora* n'ont été piégés que le 15 avril 2002, soit quinze jours plus tard. D'autre part dans des interactions pouvant avoir lieu entre des espèces aphidiennes se trouvant sur un seul hôte. En effet DEGUINE et LECLANT (1997), affirment que de nombreux cas de compétition entre pucerons ont été signalés dans la littérature, en particulier pour l'alimentation. Selon ROBERT (1982), une distribution des individus se produits en fonction de préférence alimentaire conduisant à des fécondités supérieures et variables selon les espèces de pucerons.

Les colonies de *T. aurantii* et *A. citricola* sont les plus importantes avec respectivement un total de 7006 individus et 1975 individus. Alors qu' *A. craccivora*, par exemple, ses colonies sont très faibles, à peine 64 individus sont dénombrés.

La figure 79, montre également que les 2 espèces *T. aurantii* et *A. citricola* présentent 2 périodes d'infestation, l'une au printemps et l'autre de manière réduite en automne. La disparition des colonies en hiver est essentiellement due à l'action des précipitations, à celle de l'abaissement des températures dont la moyenne avoisine les 10°C et à la quasi-disparition de jeunes feuilles. Alors que l'amélioration des conditions climatiques, à savoir des températures de l'ordre de 15,8 °C au mois d'avril et l'apparition des boutons floraux, des fleurs et des jeunes feuilles de la poussée de sève de printemps, ont permis la reconstitution progressive des populations à partir du début avril, jusqu'à atteindre un niveau maximum le 30 mai avec 3943 individus pour *T. aurantii* et 1146 individus pour *A. citricola*.

La diminution des populations observée à partir de la première quinzaine du mois de juin et leur disparition à la mi-juillet pour *T. aurantii* et la fin juin pour *A. citricola*, peut être attribué à l'élévation des températures avec des températures maximales qui ont atteint les 33°C, à l'action des prédateurs, notamment Coccinellidae et au stade phénologique de la plante hôte.

B. Etude des ennemis naturels

V.1. Les prédateurs

V.1.1 Inventaire des prédateurs

V.1.1.1 Discussion de l'inventaire global

Les résultats de l'inventaire montrent l'existence de 7 espèces prédatrices, réparties en 5 genres, regroupées en 4 familles et représentant 4 ordres. Ce sont les Coleoptera, les Diptera, les Heteroptera et les Neuroptera (Tab. 36). Nos résultats concordent avec ceux de ROCHAT et al.,(1995) et KITOUS et LADDAOUI (1998), qui en travaillant sur les aphides

des agrumes, ont recensé respectivement 13 et 10 espèces aphidiphages, réparties en 4 ordres : Coleoptera, Diptera, Heteroptera et Neuroptera. Dans la présente étude, nous avons recensé 3 espèces de prédateurs dans la parcelle de l'orange Thomson (Tab. 37), 5 espèces dans la parcelle de l'orange *Valencia late* (Tab. 38) et 4 espèces dans la parcelle de la Clémentine (Tab. 39). Les espèces inventoriées au niveau des 2 premières parcelles appartiennent à l'ordre des Coleoptera, des Heteroptera et des Neuroptera et les espèces recensées dans la dernière parcelle font partie de l'ordre des Coleoptera, des Diptera et des Heteroptera.

L'ordre des Coleoptera est formé par une seule famille, celle des Coccinellidae. Cette dernière est composée d'une sous-famille et deux tribus, celles des Coccinellini et des Hippodamini. La tribu des Coccinellini est prédominante avec 3 espèces : *Coccinella algerica*, *Coccinella undecimpunctata* et *Oenopia doublieri*, alors que la deuxième tribu est formée par une seule espèce, à savoir *Adonia variegata*. Cette dernière, a été recensée toute seule dans la parcelle de l'orange Thomson, accompagnée de *C. undecimpunctata* et de *O. doublieri* dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de *C. algerica* dans la parcelle de la Clémentine.

AROUN (1985) travaillant sur les pucerons des agrumes à Blida, note la présence de quatre espèces de coccinelles, dont 2 se trouvent dans la région d'étude. Il s'agit de *C. algerica* et *A. variegata*. BOUHRAOUA (1987) dans la région de Fouka à Tipaza a noté que les coccinelles recensées appartiennent à la sous-famille des Coccinellinae et à 2 tribus, celles des Coccinellini et des Scymnini. Les 3 espèces recensées sont *C. algerica*, *Scymnus apetzoides* et *S. rufipes*. Nous remarquons que parmi les espèces citées par ce dernier auteur, une seule se trouve dans la région d'étude. Il s'agit de *C. algerica*. Dans la région de Tlemcen, BENFEKIH (1989), travaillant sur cultures maraîchères, signale que les coccinelles recensées appartiennent toutes à la sous-famille des Coccinellinae. Celle-ci est formée de 2 tribus, celle des Coccinellini et celle des Hippodamini. Les 2 espèces recensées sont *C. algerica* et *A. variegata*. A Drâa Ben Kheda (Tizi-Ouzou), au cours d'un inventaire et une étude comparative de l'entomofaune de 3 vergers d'agrumes, BOSLI et FLICI (1990) ont recensé 5 espèces de coccinelles dont 2 se trouvent dans la présente parcelle. Il s'agit de *C. undecimpunctata* et *A. variegata*. Cette dernière espèce a également été remarquée par IZRI et IGHIL (1990) sur pêcher et par GUEDRI et BENZOUR (1991) sur cerisier. BELKHADEM (1994) travaillant dans le parc de l'Institut Agronomique de Blida mentionne la présence de 3 espèces de Coccinellidae. Il s'agit de *C. algerica* qui appartient à la tribu des Coccinellini, *A. variegata* qui appartient à la tribu des Hippodamini et *Pullus subvillosus* qui appartient à la tribu des Scymnini. Dans la région de Tizi-Ouzou, MEDJDOUB (1997) signale la présence de *C. algerica* parmi les 3 espèces de coccinelles recensées. KITOUS et LADDAOUI (1998) travaillant également à Tizi-Ouzou notent la présence de 3 espèces de Coccinelles. Ce sont *Adalia decimpunctata*, *C. algerica* et *C. undecimpunctata*. Ces espèces appartiennent toutes à la tribu des Coccinellini. A Rouiba, 17 espèces de coccinelles prédatrices ont été inventoriées par ZOUBIRI (1998). Parmi ces espèces *A. variegata* et *O. doublieri* sont présentes. SAIGHI (1999) dans le jardin d'essai du Hamma mentionne la présence de 3 espèces prédatrices. Il s'agit de *C. algerica*, *P. subvillosus* et *A. variegata*. Dans la région de Soumâa, MEZREB (2000) étudiant les aphides du pêcher, a recensé 8 espèces de coccinelles, réparties en 3 sous-familles, celles des Coccinellinae, des Hyperaspidae et des Scymninae. La sous-famille des Coccinellinae est dominante avec 6 espèces de coccinelles dont *C. algerica* et *A. variegata* font partie. REDJDAL (2003), dans son étude de la biodiversité des coccinelles dans la région de la Soummam, a recensé 25 espèces de coccinelles dont 13 sont aphidiphages. Parmi elles, la présence d'*A. variegata* et *O. doublieri* est notée.

Dans l'ordre des Diptera, une seule espèce est inventoriée, il s'agit d'*E. balteata* appartenant à la famille des Syrphidae. Ces deniers sont toujours floricoles à l'état adulte et jouent un rôle très important dans la pollinisation. Selon BALACHOWSKY et MESNIL (1935), ce sont les destructeurs les plus importants des colonies de pucerons. BONNEMAISON (1971) signale *E. balteata* comme espèce prédatrice des pucerons des cultures maraîchères et du pêcher. Dans la présente étude, cette espèce a été recensée uniquement dans la parcelle de la Clémentine. BOUHRAOUA (1987), dans son inventaire des pucerons des cultures maraîchères à Tipaza, a recensé 3 espèces de syrphes. Ce sont *S. corollae*, *S. ribesii* et *E. balteata*. KHELFA (1992) à Batna a recensé 4 espèces de syrphes. L'espèce qui se trouve simultanément dans cette région et dans la région de Oued-Aïssi est *E. balteata*. Par ailleurs, SAIGHI (1999) travaillant dans le parc de l'INA, signale la présence de cette espèce parmi la faune prédatrice recensée. BELHADI et LAOUAR (1999) travaillant sur agrumes, mentionnent l'existence d'*E. balteata*. De même, cette espèce est indiquée par MEZREB (2000) comme espèce prédatrice des pucerons du pêcher et par MOULOUD (2001) comme espèce prédatrice des pucerons du pommier. Cette espèce est citée par TROUVE et QUINIOU (2002) parmi les prédateurs les plus actifs en culture de fraisier. Selon RABASSE et al., (1978 in SAIGHI, 1999), *E. balteata* est une espèce très polyphage et susceptible de s'attaquer non seulement aux pucerons, mais également aux chenilles de divers lépidoptères. Cette espèce est polyvoltine et s'attaque essentiellement à *A. citricola*, *M. persicae*, *R. maidis* et *R. padi* (CHIA-CHU et SHUI-CHEN, 1971 in SAIGHI, 1999). Selon LYON et al., (1974 in RIBA et SILVY, 1989), les syrphes ont un impact certain sur les populations d'aphides. En effet, par leur rapidité de développement, par leur remarquable prolificité, par la voracité des larves dont chacune consomme jusqu'à 500 pucerons au cours de son développement et par l'extrême mobilité des adultes, ces prédateurs sont des auxiliaires efficaces.

Dans l'ordre des Heteroptera, une seule espèce est trouvée, il s'agit d'*Anthocoris nemoralis*, appartenant à la famille des Anthocoridae. FAUVEL (1974) mentionne que les espèces appartenant à cette famille sont prédatrices de pucerons et qu'elles présentent une activité prédatrice plus importante à l'état larvaire qu'à l'état adulte. KITOUS et LADDAOUI (1998) font état d'*Anthocoris nemoralis* parmi les Heteroptera prédateurs des pucerons des agrumes. Par ailleurs, MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) mentionnent l'existence de cette espèce dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Selon SAHARAOUI et al. (2001), les Anthocoridae sont reconnus pour leur spécificité alimentaire vis-à-vis des pucerons. Cependant, ils peuvent rechercher une nourriture de remplacement en cas de déficit alimentaire.

Le dernier ordre est représenté par une seule famille, il s'agit de la famille des Chrysopidae, avec une seule espèce : *Chrysoperla carnea*. Cette dernière, est reconnue comme l'espèce de chrysopes la plus efficace contre les pucerons (PAULIAN, 1999). A Tipaza, BOUHRAOUA (1987) a recensé sur cultures maraîchères, 5 espèces de Chrysopidae. L'espèce qui se trouve simultanément dans cette région et dans la région d'étude est *C. carnea*. Cette espèce a été recensée dans les deux parcelles de l'orange Thomson et de l'orange *Valencia late*. BOUGHENOU (1997) travaillant sur agrumes, a recensé 2 espèces de Chrysopidae prédatrices de pucerons, ce sont *C. carnea* et *C. formosa*. BELHADI et LAOUAR (1999), dans leur inventaire des ennemis naturels des pucerons, signalent la présence de *C. carnea*. De même, MOULOUD (2001) dans la région de la Mitidja a noté que l'unique espèce de Chrysopidae recensée sur pommier était *C. carnea*. Selon RIBA et SILVY (1989), les Chrysopidae sont des auxiliaires très propices pour une application pratique de lutte biologique.

D'après les résultats des inventaires des prédateurs de pucerons réalisés par les différents auteurs, nous remarquons que les espèces auxiliaires recensées dans la présente région d'étude sont cosmopolites.

V.1.1.2 Etude comparative entre les trois parcelles

L'étude comparative de la faune auxiliaire recensée dans les parcelles d'études, montre que la parcelle de l'orange *Valencia late* est la plus riche en prédateurs avec 5 espèces recensées, suivie par la parcelle de Clémentine avec 4 espèces inventoriées et enfin la parcelle de l'orange Thomson avec 3 espèces trouvées.

Le tableau 40, montre que l'ordre des Coleoptera et des Heteroptera sont présents au niveau des 3 parcelles. L'ordre des Coleoptera réunit 4 espèces dont une seule est commune entre les 3 parcelles. Il s'agit d'*A. variegata*. Selon IPERTI (1965), cette dernière manifeste une plasticité écologique marquée par une préférence pour les pucerons des arbustes cultivés et des plantes basses spontanées. *A. variegata* a été retrouvée par SAHARAUI (1998) sur 9 espèces de pucerons, ce sont *A. citricola*, *A. gossypii*, *T. aurantii*, *A. fabae*, *Aphis sp.*, *A. nerii*, *A. pomi*, *A. urticae* et *A. craccivora*. D'après l'étude faite par AZOUZ (1995), il apparaît que parmi les 10 espèces de coccinelles aphidiphages recensées, *A. variegata* est la plus représentée. De même, cette espèce a été signalée par BELHADI et LAOUAR (1999) dans un verger d'agrumes. Selon REDJDAL (2003), *A. variegata* semble présenter une parfaite acclimation aussi bien dans les milieux naturels que dans les milieux cultivés.

Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, en plus de l'espèce citée plus haut, nous avons inventorié 2 autres espèces : *C. undecimpunctata* et *O. doublieri*, alors que dans la parcelle de la Clémentine, nous n'avons trouvé que *C. algerica* en plus d'*A. variegata* et seulement cette dernière espèce a été recensée dans la parcelle de l'orange Thomson. Cette différence en Coccinellidae peut s'expliquer par la diversité des espèces végétales abritant leurs proies préférentielles au niveau des 3 parcelles. Selon IPERTI (1966), chaque type de coccinelles prospecte durant sa période d'activité une zone spatiale préférentielle, en fonction de la hauteur moyenne et de la densité des strates végétales.

L'espèce *A. nemoralis* appartenant à l'ordre des Heteroptera se retrouve à la fois dans les 3 parcelles d'études. Cette espèce s'accommode bien dans les vergers d'agrumes. Ces résultats vont dans le sens de ceux trouvés par KITOUS et LADDAOUI (1998) et MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) qui mentionnent la présence de cette espèce dans la région de Oued-Aïssi sur Oranger et Clémentinier.

Dans la parcelle de Clémentine, nous avons recensé une espèce de Syrphidae qui ne se trouve dans aucune autre parcelle. Il s'agit d'*E. balteata*. Alors que l'espèce *C. carnea* appartenant à l'ordre des Neuroptera et à la famille des Chrysopidae est absente au niveau de cette parcelle. Nos résultats corroborent ceux de KACI OULHADJ et AMMAM (1987) qui en étudiant les aphides des agrumes dans la région de Tadmait (Tizi-Ouzou) ont signalé la présence des Diptera notamment *E. balteata* et l'absence des Neuroptera. De même SAIGHI (1999) dans le parc de l'INA note la présence d' *E. balteata*, alors qu'aucun Chrysopidae n'a été recensé.

En comparant la faune aphidiphage dans les 3 parcelles d'étude, nous remarquons que la parcelle la plus riche en espèces végétales est la plus abondante en espèces prédatrices. En effet, la flore présente dans la parcelle de la *Valencia late* est représentée par 30 espèces végétales, devant celle de la Clémentine avec 18 espèces et celle de la Thomson avec 12 espèces. CHAUBET (1992) note que les aphidiphages sont sous la dépendance

des peuplements végétaux et de leur répartition spatiale. HANSKI et CAMBEFORT (1991) cité par REDJDAL (2003), notent que la richesse spécifique en espèces aphidiphages dépendrait du niveau de ressources trophiques disponibles. Plusieurs auteurs parlent du complexe plantes-pucerons-prédateurs aphidiphages (NEDVED, 1999). De ce fait, la diversité des entomophages est étroitement liée à la diversité des végétaux et des phytophages qui leur sont spécifiques.

La faune prédatrice dans la région de Oued-Aïssi est diversifiée parallèlement à la flore et aux espèces d'aphides. Plus un milieu est riche en espèces végétales, plus riche il sera en populations aphidiennes diversifiées et par conséquent en espèces de prédateurs.

V.1.2. Description des espèces prédatrices recensées dans la région de Oued- Aïssi

V.1.2.1. Les Coccinellidae

- a. Tribu des Coccinellini.
 - *Coccinella algerica* :

C'est une espèce de grande taille, au corps ovale, convexe et glabre et mesure entre 5 et 8 mm selon nos résultats et entre 3 et 6 mm selon AZOUZ (1995). La tête est noire et porte deux taches frontales préoculaires blanchâtres. Le thorax présente un pronotum glabre et noir, à angles arrondis, tachetés latéralement de blanc. Les élytres sont généralement de couleur orange ou rouge orangée, glabres et orné de trois paires de taches noires, disposées de part et d'autre sur chaque élytre et une septième tache scutellaire entre deux petites taches blanches (Fig. 80).

- *Coccinelle undecimpunctata* :

C'est une espèce au corps ovale, convexe et glabre et mesure 5 mm. Elle possède une tête pubescente. Le pronotum est trapézoïdal noir et les élytres sont rouges oranges, portant 11 taches arrondies ou pentagonales (Fig. 81).

- *Oenopia dublieri* :

C'est une espèce à corps ovale, subhémisphérique et glabre. Elle mesure entre 3,5 et 4mm d'après SAIGHI (1999) et 4,1 mm selon nos résultats. La tête est très distincte et claire. Le pronotum est de forme trapézoïdale à angles arrondis. Il est de couleur jaune clair ou rose et porte sept macules noires dont deux sont latérale, quatre médianes et la dernière juste devant le scutellum. Les élytres sont de couleur rose, blanche-crème ou roussâtre et ornés de 7 à 9 taches de couleur noire et de forme irrégulière (Fig. 82).

- b. Tribu des Hippodamini.

- *Adonia variegata* :

C'est une espèce à corps ovale, assez allongé et mesure entre 3,5 et 4,5 mm selon nos résultats et entre 3 et 4 mm selon ZOUBIRI (1998). Le pronotum présente une grande tache noire discale dont les côtés et les bords antérieurs sont colorés en jaune. Cette tache discale est divisée en deux lobes. Chacun d'eux porte une tache pentagonale. Les élytres sont convexes, de couleur rouge jaunâtre, plus pâles vers l'avant et parsemées de 7 taches noires dont une scutellaire. Le nombre de point peut varier selon REDJDAL (2003) de 1 à 6 sur chaque élytre en plus de la tache scutellaire (Fig. 83).

V.1.2.2. Les Syrphidae

- *Epistrophe balteata*.

Selon MATILE (1993), *E. balteata* est appelé le syrphé ceinturé et mesure entre 8 et 10mm. Cette espèce possède une tête jaunâtre, un front gris et des yeux nus. L'abdomen est orné de bandes noires qui alternent avec des bandes jaunes (Fig. 84).

V.1.2.3. Les Anthocoridae

- *Anthocoris nemoralis*.

Cette espèce est de petite taille mesurant entre 3 et 4,5 mm selon ZAHRADNIK (1984) et entre 3,5 et 4 mm selon nos résultats et présentant un corps aplati. C'est une punaise noire dont les ailes sont maculées de jaune, blanc, bleu et marron (Fig. 85).

V.1.2.4. Les chrysopidae.

- *Chrysoperla carnea* :

Cette espèce est appelée la chrysope verte commune (PAULIAN, 1999). Elle est de couleur verte et mesure 1 cm. Selon LERAUT (1990), cette espèce est verte en été et vire au rouge en hiver. Les ailes sont arrondies avec de nombreuses nervures très ramifiées et sont plus longues que le corps (Fig. 86).

V.1.3. Discussion portant sur l'importance et l'évolution des principaux prédateurs des pucerons des agrumes

V.1.3.1 Cas de la parcelle de l'orange Thomson

L'examen du tableau 41, montre que la famille des Anthocoridae est quantitativement la plus importante. Elle représente à elle seule 88,4% de la population globale des prédateurs recensés. Vient en deuxième position la famille des Coccinellidae avec 19 individus récoltés, soit 9,18% et enfin les Chrysopidae sont les moins représentés avec seulement 5 individus capturés soit 2,41% (Fig. 87). Ces résultats confirment ceux de MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) qui notent que les prédateurs des pucerons recensés sur agrumes sont par ordre de prédominance : les Anthocoridae, les Coccinellidae, les Chrysopidae et les Syrphidae. Selon ces mêmes auteurs, l'abondance des Hétéroptères peut être expliquée par le fait qu'ils se nourrissent suivant l'offre de proies les plus diverses. D'après SCHAUB et *al.*, (1993 *in* MOHAND-OUALI et RAHMANI, 1999), une punaise adulte peut anéantir plusieurs dizaines de pucerons par jour. Elle s'attaque aussi aux chenilles de lépidoptères et aux larves de coléoptères.

L'examen de la figure 88 nous permet de remarquer que les différentes espèces prédatrices présentent une activité au printemps. Celle-ci coïncide avec les fortes pullulations de pucerons. La figure permet également de constater que toutes ces espèces apparaissent simultanément à la même date, à savoir le 30 avril 2002. Cependant leur action prédatrice intense est notée le 30 mai 2002 pour les Anthocoridae et le 15 juin 2002 pour les Coccinellidae avec l'espèce *A. variegata* et les Chrysopidae.

Nos résultats concernant les Anthocoridae, corroborent ceux de BELHADI et LAOUAR (1999) qui enregistrent le maximum de captures de l'espèce *A. nemoralis* à la fin du mois de mai 2002. FAUVEL (1984), note la concentration des *Anthocoris* au printemps, avec une consommation larvaire totale de l'ordre de 100 larves de premier stade de pucerons.

Cet auteur signale que les Anthocoridae jouent un rôle important dans le contrôle des populations de pucerons.

IPERTI (1976) a cité l'espèce *A. variegata* comme l'une des principales coccinelles aphidiphages les plus indigènes en lutte biologique. Selon le même auteur, cette espèce présente une efficacité prédatrice élevée au printemps. Elle préfère se nourrir des pucerons inféodés aux plantes herbacées spontanées (BOURAYA, 1996). En effet, SAHARAOUI et al., (2001) notent que cette espèce est attirée par plusieurs espèces de pucerons vivants sur les plantes herbacées telles que *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *B. cardui*, *B. helichrysi*, *H. lactucae*, *H. coriandri*, *R. padi* et *S. avenae*. Ces auteurs citent également des espèces vivant sur les arbres et arbustes telles que *A. citricola*, *T. aurantii*, *D. plantaginea* et *H. pruni*. SALHI (1992) travaillant dans un verger d'agrumes à Tizi-Ouzou a remarqué la présence de cette espèce du mois d'avril jusqu'au mois de septembre. *A. variegata* a été signalée par MEZREB (2000) de la fin mai jusqu'au début juillet. Par contre, nous l'avons recensé sur une période s'étalant du mois d'avril jusqu'au mois de juin. Période coïncidant avec les bonnes conditions climatiques à savoir des températures moyennes comprises entre 15,8 et 25,8°C. IPERTI (1974) montre que la température joue un rôle essentiel dans la date d'apparition des coccinelles, dans leur mode de nutrition et dans leur reproduction. Selon IABLOKOFF-KHENZORIAN (1982), le cycle de développement de cette espèce dure en moyenne 18 jours entre 26 et 29°C.

D'après l'étude faite par KITOUS et LADDAOUI (1998), il ressort que les Neuroptera présentent une activité tardive, avec un maximum de ponte observé durant la dernière semaine du mois de juin. Alors que l'étude de SALHI (1992) montre que l'activité prédatrice de *C. carnea* commence dès le mois de mars et dure jusqu'au mois d'octobre. En plus des pucerons, cette espèce peut s'alimenter d'aleurodes, de cochenilles (MICHEL et BOURNIER, 1997) ainsi que de larves de lépidoptères (CALDUMBIDE et al., 2001).

L'analyse des résultats obtenus par les différents auteurs, montre que le printemps est la période qui offre les meilleures conditions de survie des espèces auxiliaires. Cette période coïncide avec la forte pullulation de leur proie. En été, on note la disparition de ces espèces prédatrices, due probablement à la raréfaction de leurs proies et aux températures élevées.

V.1.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Le tableau 42, montre que les Anthocoridae sont les prédateurs les plus fréquemment observés avec un effectif de 219 individus (57,5%). Ils sont suivis par les Coccinellidae avec 110 individus (31,7%) et enfin par les Chrysopidae avec seulement 41 individus récoltés (10,8%) (Fig. 89). Ces résultats concordent avec ceux de KITOUS et LADDAOUI (1998) concernant la prédominance des Anthocoridae. La présence de ces derniers est notée avec 1910 individus, représentant 63,9% de la population globale des prédateurs recensés. L'importance de ces Hétéroptères peut être expliquée par le fait que ces insectes peuvent survivre en consommant des proies variées et parfois même avec une nourriture végétale (FAUVEL, 1984). Concernant les autres espèces prédatrices, les résultats obtenus par ces auteurs ne concordent pas avec nos résultats. Ces auteurs ont montré la prédominance des Chrysopidae par rapport aux Coccinellidae.

La figure 90, illustrant l'évolution des populations des différentes espèces auxiliaires, montre la présence de quelques adultes des coccinelles : *A. variegata* en automne et en hiver, et *C. undecimpunctata* en hiver et du chrysope *C. carnea* en hiver. La raréfaction de ces insectes durant la période hivernale est en relation avec les températures qui s'abaissent et avec la nourriture qui devient de plus en plus rare. Cependant, ces espèces trouvent des aliments de substitution. En effet, IPERTI (1983) et SAHARAOUI

(1994) signalent l'absence de toute monophagie chez les prédateurs de la famille des Coccinellidae. La nourriture la plus recherchée constitue une alimentation dite essentielle. Elle permet la reproduction et le développement d'une descendance viable. C'est le cas au printemps. Le reste, constitue une nourriture « alternative » ou de remplacement qui permet à peine la survie des seuls adultes sexuellement inactifs (MICHAUD, 2000). En général, la polyphagie semble être d'autant plus développée, que la nourriture principale subit des fluctuations saisonnières (IABLOKOFF-KHENZORIAN, 1982). Par exemple, les individus de *C. undecimpunctata* L., se nourrissent normalement de colonies de pucerons, mais elles peuvent, en cas de pénurie alimentaire, s'attaquer à des œufs de divers insectes et même de leur propre espèce (cannibalisme accidentel) (BALACHOWSKY, 1962). De même, PAULIAN (1999) signale que les chrysopes ont la possibilité de subsister lors d'une raréfaction de proies grâce à leur aptitude à consommer d'autres organismes rencontrés. Ainsi, selon le même auteur, ils peuvent s'attaquer aux œufs de divers arthropodes notamment ceux des papillons.

La majorité des espèces prédatrices recensées quittent leur lieu d'hivernation au printemps, ce qui coïncide avec l'apparition de leurs proies. *C. undecimpunctata* n'est pas très bien représentée dans la parcelle d'étude. Elle ne compte que 10 individus devant *O. doublieri* avec 49 individus et *A. variegata* avec 62 individus. *C. undecimpunctata* a été recensé au mois de mai avec un maximum de 5 individus à la fin de ce même mois. Malgré, ce faible effectif, nous remarquons la régression des colonies de pucerons. Cela pourrait être du à la voracité de cette espèce. En effet, IABLOKOFF-KHENZORIAN (1982) note que pendant son existence, un adulte de cette espèce peut se nourrir de 800 pucerons et sa larve de 200 individus. De même, DOUMANDJI-MITICHE et DOUMANDJI (1993) signalent que cette espèce a donné de bons résultats dans le cadre de la lutte biologique contre les pucerons, en Nouvelle Zélande. Les 2 autres espèces de coccinelles recensées présentent une activité prédatrice durant les mois de mai et juin avec un maximum noté le 30 mai 2002. Selon SAHARAOUÏ et al., (2001), *O. doublieri* laisse une seule génération au mois de mai, juin et août avant de gagner son aire d'hivernation. D'après les mêmes auteurs, elle s'alimente de plusieurs espèces de pucerons telles que *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. nerii*, *A. pomi*, *D. pantaginea*, *M. persicae*, *H. pruni*, *R. maidis* et *R. insertum*. *O. doublieri* a été remarquée par AKILI (2003) dans un verger d'agrumes entre le mois de mai et le mois de juillet avec une forte activité vers la fin mai. Ce qui confirme nos résultats. *A. variegata*, par contre n'a été observée par cet auteur qu'à partir du mois de juin. D'après SAHARAOUÏ (1994), cette espèce préfère les pucerons des plantes herbacées standis que *O. doublieri* s'attaque aux aphides inféodés aux arbres et arbustes (SAHARAOUÏ et al., 2001). AZOUZ (1995), note que l'activité intense d'*A. variegata* s'observe du printemps jusqu'au début de l'été, marquée par un arrêt momentané de la reproduction. Puis elle reprend son activité en automne avec l'apparition des premières pullulations aphidiennes.

Les autres espèces prédatrices telles que *A. nemoralis* et *C. carnea* se sont également manifestées au printemps. La première espèce a fait son apparition le 15 avril 2002 avec un maximum de 80 individus le 15 juin 2002 et la deuxième le 30 avril 2002 avec un maximum de 24 individus récoltés le 15 mai 2002.

Dans un verger d'agrumes à Tizi-Ouzou, KITOUS et LADDAOUÏ (1998), ont remarqué la présence de l'Anthocoridae *A. nemoralis* à la fin du mois d'avril. Cette espèce s'est multipliée fortement et a atteint un maximum d'œufs, de larves le 19 mai et un maximum d'adultes au mois de juin. Alors que REMAUDIERE et LECLANT (1971) ont constaté la présence de ce prédateur au sein des colonies de pucerons au mois d'août.

Selon l'étude faite par BELHADI et LAOUAR (1999) dans un verger de *Citrus*, *C. carnea* est présente durant toute l'année avec des effectifs plus ou moins variables. Ces auteurs signalent que l'activité des chrysopes est la plus importante durant la période printanière. De même MEZREB (2000) signale la présence de cette espèce durant les quatre saisons de l'année, avec des effectifs importants au printemps. Selon AKILI (2003), l'activité de *C. carnea* s'étale du mois de mai jusqu'à la fin du mois de juillet. Le plus grand nombre d'individus capturé par cet auteur est enregistré vers la fin du mois de juin.

A la lumière des résultats obtenus, il ressort que l'activité des prédateurs se concentre au printemps. Période coïncidant avec la disponibilité alimentaire et les conditions climatiques favorables. Alors qu'en été où ces conditions ne sont pas fournies, on remarque la disparition de toutes les espèces prédatrices recensées.

V.1.3.3. Cas de la parcelle de la Clémentine.

L'analyse du tableau 43, montre que les différents prédateurs recensés dans la parcelle de la Clémentine, sont par ordre décroissant d'importance : les Coccinellidae avec 69 individus (76,7%), les Anthocoridae avec 16 individus (17,8%) et les Syrphidae avec 5 individus (5,6%) (Fig. 91). ROBERT (1982) a montré que les coccinelles aphidiphages, dont les larves et les adultes sont prédateurs, sont les plus influentes sur la régression des populations de pucerons dont la pullulation se manifeste au printemps. Par ailleurs, SALHI (1992) signale que les Coccinellidae sont les prédateurs les plus fréquents en verger d'agrumes. Selon FERRON (1999), les coccinelles, pour la plupart, sont reconnues comme d'excellents prédateurs de pucerons et autres organismes nuisibles durant tous les stades de leur vie. Grâce à cette capacité de limiter les populations des ravageurs des cultures et de les tenir à un seuil tolérable, elles sont considérées comme organismes auxiliaires et utilisées en lutte biologique dans diverses cultures commerciales (OBRYCKI et KRING, 1998 ; REDJDAL, 2003).

L'évolution des populations des différentes espèces prédatrices représentée par la figure 92, révèle l'existence de quelques individus adultes de la coccinelle *A. variegata* durant les mois de septembre, décembre et février. Ces deux derniers mois correspondent à la période d'hivernation de cet insecte, car les températures minimales ne favorisent pas leur activité. Selon IPERTI (1983), les coccinelles reprennent leur activité lorsque les températures minimales ne descendent plus au-dessous de 10°C.

L'activité prédatrices des différentes espèces est concentrée au printemps. Elle commence le 15 mai 2002 pour les Coccinellidae et les Anthocoridae, avec un maximum d'individus enregistré le 30 mai 2002, date à laquelle, nous remarquons la présence des Syrphidae avec l'espèce *E. balteata*.

Selon MEZREB (2000), la coccinelle *C. algerica* présente une activité à partir du début mai jusqu'à la fin juin, avec une abondance très marquée à la fin mai. Ces résultats confirment ceux trouvés dans la présente parcelle. En effet, cette espèce atteint son maximum d'effectif à la date du 30 mai 2002. De même, KITOUS et LADDAOUI (1998), montre que cette espèce intervient durant les mois de mai et juin, avec un maximum au mois de mai. Selon IPERTI et BRUN (1978), *C. algerica* est une espèce précoce. Elle se reproduit essentiellement au printemps. Elle se multiplie d'abord au détriment des pucerons des plantes basses spontanées, puis un peu plus tard, aux dépens de ceux des plantes cultivées (IPERTI, 1978 ; SAHARAOUI, 1987). D'après SAHARAOUI et GOURREAU (1998) et SAHARAOUI et al., (2001), *C. algerica* se nourrit de nombreuses espèces de pucerons telles que : *T. aurantii*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *D. plantaginea*, *B. cardui*, *B. helichrysi*, *M. persicae*, *H. lactucae*, *L. erysimi*, *R. maidis*, *R. padi* et *S. avenae*. Cette espèce

est présente lorsque les conditions sont favorables correspondant à une température qui dépasse 15°C et la présence des pucerons sur les plantes hôtes. Une larve de cette espèce peut consommer environ 849 individus d'*A. citricola* et 759 d'*A. fabae* en 13 jours dans les conditions naturels au mois de mai et à une température ambiante de 26 à 28°C (SAHARAOUI et al., 2001). La pullulation s'accroît systématiquement durant la période printanière, ce qui rejoint les travaux d'IPERTI (1986). Celui-ci mentionne que certaines espèces de coccinelles apparaissent au printemps lorsque la température minimale est supérieure à 12°C.

BELHADI et LAOUAR (1999) notent que l'espèce *C. algerica* est plus active au printemps et en été. Les adultes de cette espèce ont atteint leur maximum le 15 juin. Alors que dans le cas de l'espèce *A. variegata*, l'activité la plus importante est notée en automne avec un maximum de 20 individus. AROUN (1985) signale que l'activité d'*A. variegata* s'étend du mois de mai jusqu'au mois d'août. Par contre, SAIGHI (1999) a recensé cette espèce seulement durant le mois de mai. Dans la présente étude, nous l'avons principalement recensé durant la période allant de la mi-mai à la mi-juin. D'après SAHARAOUI et al., (2001), au mois de juin, une larve d'*A. variegata* peut consommer jusqu'à 555 adultes du puceron *T. aurantii*, à une température ambiante de 27 à 28°C durant son cycle de développement.

MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999), signalent que l'apparition des Anthocoridae, notamment *A. nemoralis* dans un verger de clémentinier, s'est faite au mois de mai et a duré un mois et demi. Selon SAIGHI (1999), l'activité prédatrice de ces punaises se manifeste au printemps dans le jardin d'essai du Hamma. Cela s'explique par la présence de ces punaises au stade adulte, œuf et larve. FAUVEL (1974) signale que ce dernier stade présente une activité prédatrice importante.

L'espèce *E. balteata* présente une activité prédatrice très courte, qui ne dure que 15 jours. Ces résultats ne vont pas dans le sens de ceux trouvés par RABASSE et al., (1978 in SAIGHI, 1999) qui ont montré que la pullulation des Syrphidae dure 2 mois. Elle se situe entre mai et juin avec la dominance du genre *Epistrophe*. Nos résultats ne concordent pas également avec ceux de SALHI (1992) qui note la présence de cette espèce dans un verger de *Citrus* durant 6 mois. Les travaux de BELHADI et LAOUAR (1999) montrent qu'à partir du 26 avril jusqu'au 6 juillet, l'activité d'*E. balteata* est très importante, avec un maximum d'œufs le 4 mai, de larves le 21 juin et d'adultes le 15 juin. De même, MEZREB (2000) signale que l'action prédatrice des Syrphidae s'étale sur plusieurs mois, avec une activité intense durant la période allant de la fin avril à la fin juin.

D'après les différents travaux, il ressort que la plus forte activité des différentes espèces prédatrices est notée entre le mois de mai et le mois de juin. Cette période coïncide avec les fortes pullulations de pucerons et les conditions climatiques favorables. Lorsque ces conditions ne sont plus remplies, la disparition de ces espèces auxiliaires est remarquée.

V.2. Les parasitoïdes

V.2.1. Inventaire des parasitoïdes dans la région de Oued-Aïssi

Des momies de pucerons parasités ont été récoltées au niveau des 2 parcelles de l'orange Thomson et de l'orange *Valencia late* seulement. Dans la parcelle de la Clémentine par contre, aucun puceron parasité n'a été noté. Les échantillons récoltés ont fait l'objet d'une surveillance quotidienne afin d'observer la sortie des adultes parasitoïdes. Malheureusement, l'émergence de ces derniers n'a pas eu lieu alors que les pucerons

parasités avaient pris la forme et la couleur caractéristique de la momie. En effet, RABASSE et SHALABY (1979 *in* SAIGHI, 1999) et FOUGEROUX (1984) signalent que le parasitisme peut modifier la forme et la couleur des individus aptères et ailés. La forme est généralement bombée et la couleur varie entre le marron et le brun.

Nous avons disséqué ces momies après avoir attendu la durée nécessaire pour une émergence normale du parasitoïde qui varie entre 15 jours (RABASSE, 1983) et 23 jours (SAIGHI, 1999) suivant les espèces. Nous avons remarqué que le parasitoïde n'a pas achevé son développement et s'est desséché. Cela peut s'expliquer soit par les conditions externes comme la température et l'hygrométrie ou l'état physiologique de l'aphide ou bien par le stade du puceron hôte qui seraient non propices à l'émergence.

Nous avons remarqué également que *T. aurantii* est la seule espèce attaquée par les Hyménoptères. Selon AROUN (1985), les espèces de parasitoïdes les plus communes de *T. aurantii* sont : *Aphidius matricarreae* Hal., *Ephedrus sp.*, *Lipolexis gracilis* Forst., *Lysiphlebus ambiguus* Hal., *Praon sp.* et *Trioxys angelicae* Hal. BOUHRAOUA (1987) travaillant sur les pucerons des cultures maraîchères a pu identifier 4 espèces de parasitoïdes, ce sont : *Aphidius matricarreae*, *Ephedrus plagiator*, *Praon volucre* et *Trioxys angelicae*. De même, dans le jardin d'essai du Hamma, SAIGHI (1999) a recensé 4 espèces d'Hyménoptères. Parmi ces derniers 2 ont pour puceron hôte *T. aurantii*. Ce sont : *Aphidius matricariae* et *Lysiphlebus fabarum*.

V.2.2. Importance et évolution du taux de parasitisme dans la région de Oued-Aïssi

Le tableau 44, montre que le nombre de pucerons parasités est très faible, ne dépassant pas 4 pucerons sur les 4725 individus dénombrés dans la parcelle de l'orange Thomson, soit 0,08% (Fig. 93) et ne dépassant pas 6 momies sur les 6055 individus dénombrés dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, représentant 0,1% (Fig. 94).

L'examen du tableau 44, montre que l'activité des Hyménoptères est limitée dans les temps. En effet, les momies n'ont été récoltées qu'une seule fois au niveau des 2 parcelles. Dans la parcelle de l'orange Thomson, les pucerons parasités ont été récoltés le 30 avril 2002. Date à laquelle apparaissent les premières colonies de pucerons. Alors que dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, les momies des pucerons ont été recensées le 15 mai 2002, soit quinze jours plus tard. La période d'apparition des parasitoïdes recensés correspond au printemps, ce qui rejoint les travaux de RABASSE (1983) et SAIGHI (1999). Ces auteurs signalent que les parasites se multiplient au printemps, en même temps que les aphides.

Lors de nos sorties sur le terrain, nous avons remarqué que les stades de pucerons parasités sont les adultes aptères. Nous n'avons observé aucun individu ailé parasité. Les mêmes observations sont faites par BOUHRAOUA (1987) travaillant à Remchi. D'après RABASSE et SHALABY (1979 *in* SAIGHI, 1999), la forme aptère est généralement préférée à la forme ailée. Les taux de parasitisme enregistrés sont très faibles pour agir sur les populations aphidiennes. A notre sens, le faible pourcentage enregistré au niveau des parcelles d'étude, malgré la disponibilité trophique est du soit à l'action des hyperparasites, soit à une mauvaise acclimatation des parasitoïdes à ce milieu. Selon POPPY *et al.*, (1997 *in* MEZREB, 2000), la recherche de l'hôte par le parasite est influencée par les interactions des facteurs d'ordre génétique, physiologique, environnementale et par l'apprentissage. Nos résultats corroborent ceux de MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) qui signalent un taux de parasitisme très faible, correspondant à 0,28%. Ces auteurs signalent également

que l'activité des parasitoïdes est limitée dans le temps. Elle dure 1 mois. BOUGHENOU (1998), note par contre une activité parasitaire de 2 mois, avec un taux de parasitisme de 0,55%. Ces chiffres sont très loin devant ceux de BOUHRAOUA (1987) et MEZREB (2000) qui ont noté un taux de respectivement 60% et 49,83% d'individus parasités au mois de mars. KITOUS et LADDAOUI (1998) ont calculé un taux de parasitisme de 1,86% s'étalant sur une période de 2 mois, avec une activité assez remarquable de la fin mai au début juillet. De même, BELHADI et LAOUAR (1999), signalent un taux de parasitisme de 1,36%. Ces auteurs notent la présence des parasitoïdes à 2 périodes de l'année, l'une en automne et l'autre au printemps. Cette dernière est la plus longue et la plus importante avec un taux de 2,6% enregistré durant la première quinzaine du mois de mai.

V.3. Discussion portant sur l'incidence des ennemis naturels

V.3.1. Cas de la parcelle de l'orange Thomson

Le tableau 45, montre que l'apparition des premiers ennemis naturels des pucerons, est notée à la mi-avril. L'amélioration des conditions climatiques leur a permis de quitter leurs zones d'hivernation et de commencer à se nourrir dès l'installation des premières colonies de leurs hôtes.

L'examen de la figure 95, montre que l'activité intense des prédateurs intervient entre la fin du mois de mai et la première quinzaine du mois de juin, soit 2 mois après leur apparition. Cette intense activité coïncide avec les fortes infestations des pucerons sur agrumes, favorisées par les conditions climatiques favorables. Selon JOURDHEUIL (1983), les insectes utiles sont capables d'ajuster spontanément l'intensité de leur action prédatrice ou parasitaire aux fluctuations du niveau de population de leur victime, du moins après un certain temps de latence nécessaire à la multiplication de l'espèce auxiliaire. SAHARAOU (1994) rapporte que l'activité intense des prédateurs aphidiphages intervient entre le mois d'avril et le mois de juin. Durant cette période, nous avons recensé les parasitoïdes ainsi qu'un grand nombre de prédateurs représentés par les Anthocoridae, les Chrysopidae et les Coccinellidae avec l'espèce *A. variegata*. L'étude de la voracité de cette coccinelle, montre que 2 larves sur *Pittosporum tobira*, à une température ambiante variant entre 27 et 28°C au mois de juin, consomment environ 1150 adultes de *T. aurantii*, durant leur développement (SAHARAOU et al., 2001). De même, PAULIAN (1999) rapporte que les larves de chrysopes sont le plus souvent très voraces, ce qui se traduit par une consommation alimentaire élevée et donc un important effet prédateur. La présence d'œufs et de larves de ces auxiliaires autour des colonies de pucerons montre bien qu'il s'agit de la phase de reproduction de ces prédateurs. Ces derniers dépendent à la fois des conditions trophiques et climatiques. Ce qui est confirmé par l'allure de la courbe, qui montre une régression de la faune auxiliaire suite à la diminution de la population aphidienne et à l'augmentation des températures. Cette observation confirme celle d'IPERTI (1983) qui signale qu'en été, les coccinelles quittent les cultures, par des vols migratoires d'amplitudes variables et gagnent les zones d'estivo-hivernation ou d'hivernation pour rentrer en repos. De même KITOUS et LADDAOUI (1998) remarquent la disparition des Chrysopidae en été. Par ailleurs, SAIGHI (1999), signalent que les derniers *Anthocoris* ont été remarqués au mois de juillet.

V.3.2. Cas de la parcelle de l'orange *Valencia late*

Le tableau 46, montre que l'activité des ennemis naturels des pucerons se concentre principalement au printemps, avec toutefois quelques individus remarquables en automne et en hiver. La plupart des insectes sont ectothermes strictes et deviennent inactifs lorsque la température baisse : Seules quelques espèces parviennent à voler et à se nourrir, lorsqu'elle atteint des valeurs voisines de 10°C (TURQUIER, 1994). C'est le cas de *C. undecimpunctata*, *A. variegata* et *C. carnea*, qui ont été recensés durant cette période.

De la figure 96, il ressort que les premiers ennemis naturels font leur apparition le 15 avril 2002. L'accroissement numérique de ces derniers se fait avec l'augmentation des ressources alimentaires disponibles. Ces ennemis naturels manifestent pleinement leur potentiel de multiplication au mois de mai coïncidant avec la pullulation des pucerons et les conditions climatiques favorables. IPERTI (1966) rapporte que la réunion simultanée des conditions favorables notamment, trophiques, physiologiques, écologiques et climatiques augmentent la multiplication de la faune auxiliaire, en particulier des Coccinellidae.

L'incidence des ennemis naturels sur les pucerons apparaît à partir de la fin mai, se traduisant par la régression de l'effectif de ces derniers. Des prédateurs telle que la coccinelle *O. doublieri* ont un impact certain sur les populations aphidiennes. Selon SAHARAOUI et al., (2001), à une température ambiante variant entre 27 et 28°C au mois de mai, l'adulte d' *O. doublieri*, après son émergence, consomme 770 adultes d' *A. citricola* en 15 jours.

A partir du début juin, nous remarquons la chute des populations auxiliaires jusqu'à leur disparition au mois de juillet. Cela est probablement dû aux fortes températures enregistrées à cette période ainsi qu'à l'absence totale des populations aphidiennes.

V.3.3 Cas de la parcelle de la Clémentine

L'analyse du tableau 62, montre que les ennemis naturels des pucerons représentés dans cette parcelle par les prédateurs uniquement, sont essentiellement présents au printemps, à l'exception de quelques individus de la coccinelle *A. variegata* qui ont été récoltés en automne et en hiver. Selon SAHARAOUI et GOURREAU (1998), en hiver et sous la pression des conditions climatiques très défavorables, les adultes entrent en hibernation, jusqu'à ce que les minima thermiques spécifiques atteignent des niveaux nécessaires à un véritable réveil.

Au printemps, avec l'amélioration des conditions climatiques en particulier la température, on observe l'apparition des prédateurs à la mi-mai, notamment les Coccinellidae et les Anthocoridae (Fig. 97). Après l'apparition des auxiliaires, il s'est produit un accroissement de ces derniers en raison de l'augmentation des ressources alimentaires. En effet, les fortes infestations de pucerons ont favorisé le développement des insectes aphidiphages représentés par les Anthocoridae avec l'espèce *A. nemoralis*, les Syrphidae avec l'espèce *E. balteata* et les Coccinellidae avec les espèces *C. algerica* et *A. variegata*. Ces deux espèces sont considérées par SAHARAOUI et GOURREAU (1998) comme les coccinelles les plus actives et les plus polyphages d'Algérie. Selon FAUVEL (1984), la disponibilité des proies et l'influence des facteurs du milieu (climat) vont déterminer l'évolution des populations des auxiliaires. Dans la présente parcelle, les auxiliaires manifestent leur intense action prédatrice à partir de la fin mai où l'on remarque la chute brutale de la population des pucerons. Nos résultats confirment ceux de SAIGHI (1999) qui signale que les prédateurs sont actifs au printemps durant le mois de mai. La diminution des aphides a conduit systématiquement à la régression puis à la disparition des ennemis naturels. En plus du manque de nourriture, cette disparition peut être expliquée par les vols d'estivation. En effet, SAHARAOUI (1998), remarque qu'il y a au milieu de l'été

un arrêt de la fécondité chez la majorité des espèces prédatrices. Celles-ci, quittent les sites de multiplication pour regagner les zones d'estivo-hibernation.

Les ennemis naturels recensés dans les 3 parcelles d'étude de la région de Oued-Aïssi, sont les facteurs biotiques de la limitation des populations des aphides. Leur action conjuguée avec l'élévation des températures et l'arrêt de la croissance de la plante : les *Citrus*, permet une régression des effectifs du ravageur. Cela permet d'expliquer partiellement l'absence des pucerons au mois de juillet.

C. Discussion de l'exploitation des résultats

V.1. Qualité de l'échantillonnage

Pour évaluer la qualité de l'échantillonnage, nous avons tenu compte des relevés effectués pendant une période de 12 mois, allant de septembre 2001 à août 2002. Les résultats obtenus varient de 0,04 à 0,08 (Tab. 48). La valeur la plus faible est trouvée au niveau de la parcelle de l'orange *Valencia late*, le nombre d'espèces signalé une seule fois en un seul individu dans cette dernière est de 2, ce sont *M. dirhodum* et *S. maydis*. Par contre la valeur la plus élevée est enregistrée au niveau de la parcelle de Clémentine, avec 4 espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire. Ce sont : *B. brassicae*, *D. plantaginea*, *M. rosae* et *M. komareki*. Dans le cas du présent travail, les valeurs de a/N trouvées sont faibles, puisqu'elles sont comprises entre 0,04 et 0,08, cela signifie que la qualité de l'échantillonnage est bonne.

L'analyse de la faune aphidienne réalisée par KITOUS et LADDAOUI (1998) dans un verger de Thomson dans la région de Oued-Aïssi fait ressortir une qualité d'échantillonnage égale à 0,05. Ces auteurs estiment que l'abondance et la diversité du verger en plantes spontanées entraîne une augmentation de la population aphidienne. En effet, 27 espèces de plantes adventices ont été recensées. Ces dernières peuvent servir de refuge aux pucerons ou carrément de source nutritive.

Dans la même région, MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999), travaillant sur la faune aphidienne du Clémentinier, ont trouvé 12 espèces de pucerons représentées chacune par un seul individu, ce qui permet de calculer une valeur de a/N égale à 0,63. Une valeur voisine de cet indice est notée par IKENI (2001), travaillant dans un verger de citronnier situé à la sortie Est de la commune de Tizi-Ouzou.

BLONDEL (1975) note que la différence de la qualité de l'échantillonnage d'un milieu à l'autre peut être due à la variation d'une espèce à l'autre des probabilités de capture dans la nature et à la capacité écologique de chaque espèce à peupler les différents biotopes.

V.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques

V.2.1. indices écologiques de composition

V.2.1.1. Richesse totale (S)

Du tableau 49, il ressort que la faune aphidienne dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est la plus riche par rapport à celle recensée dans les 2 autres parcelles. Cela peut

s'expliquer par la diversification de la flore dans cette parcelle. En effet, nous avons inventorié 30 espèces végétales, contre 12 espèces dans la parcelle de l'orange Thomson et 18 espèces dans la parcelle de la Clémentine. AROUN (1985), travaillant dans un verger d'agrumes ne signale que 5 espèces aphidiennes. BOUHRAOUA (1987) n'a recensé sur pomme de terre que 6 espèces de pucerons. Dans le jardin d'essai du Hamma, SAIGHI (1999) n'a trouvé que 14 espèces d'Aphididae et ABDESSELAM (2000) travaillant sur Pistachier, n'a inventorié que 3 espèces aphidiennes.

V.2.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative (%) des espèces d'Aphididae

L'inventaire des espèces aphidiennes se développant dans les trois parcelles d'Agrumes révèle la présence de 209 individus répartis entre 16 espèces dans la parcelle de l'orange Thomson, de 1170 individus répartis entre 25 espèces dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de 280 individus répartis entre 21 espèces dans la parcelle de Clémentine. Dans la totalité des espèces recensées, nous constatons que *T. aurantii* est l'espèce la mieux représentée dans ce type de culture avec respectivement 35,41%, 28,72% et 37,50%. La seconde place est occupée par *A. citricola* pour la première et la troisième parcelle avec respectivement 12,92% et 15% et par *L. erysimi* pour la deuxième parcelle avec une fréquence de 14,44% (Tab. 50).

La faune aphidienne récoltée dans la parcelle de l'orange Thomson se limite à 16 espèces. Elle est représentée, outre *T. aurantii* et *A. citricola*, par *A. gossypii* avec un taux de 8,61%, *A. fabae* avec 8,13%, *A. craccivora* avec 7,18%, *H. coriandri* avec 6,70% et *L. erysimi* et *R. maidis* avec 6,22% chacune. Quant aux autres espèces recensées, à savoir *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *H. pruni*, *H. foeniculi*, *B. brassicae*, *A. nerii*, *R. padi* et *S. maydis*, leur fréquence est relativement insignifiante, elle varie entre 0,48% et 1,91% (fig. 98).

Au niveau de la parcelle de l'orange *Valencia late*, de nombreuses espèces ont été recensées en plus de *T. aurantii* et *L. erysimi*. Parmi elles, *A. citricola*, *M. persicae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. fabae* et *H. pruni*, sont bien représentées avec des fréquences de respectivement 10,34%, 10,17%, 7,09%, 6,41%, 4,53% et 3,50%. Quant aux autres espèces, elles sont représentées par des fréquences plutôt faibles variant entre 0,08% et 2,65% (fig. 99).

Dans la parcelle de la Clémentine, la faune aphidienne associée aux 2 espèces déjà citées (*T. aurantii* et *A. citricola*) est représentée par *A. gossypii* avec une fréquence de 10,71%, suivi par *A. fabae* avec 4,64%, *A. craccivora* avec 4,28%, *M. persicae*, *R. maidis* et *H. coriandri* avec 3,21% chacune. Elles sont accompagnées par des espèces moins bien représentées au sein des captures telles que *A. solani* (2,14%) avec 6 individus capturés et *S. avenae* (0,71%) avec seulement 2 individus piégés (fig. 100).

Nos résultats sur l'abondance de *T. aurantii* dans les parcelles de l'orange Thomson, l'orange *Valencia late* et la Clémentine corroborent ceux de KITOUS et LADDAOUI (1998) qui montrent que dans la région de Tizi-Ouzou, *T. aurantii* est l'espèce la plus dominante avec une fréquence de 42,51% dans une parcelle d'Agrumes.

De même, dans un verger de Clémentine, MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) notent, la dominance de *T. aurantii*. Cette espèce est présente avec un taux de 73,75%.

BELHADI et LAOUAR (1999) soulignent, qu'en terme d'individus, *T. aurantii* est l'espèce la plus abondante dans un verger de *Citrus*, avec une fréquence de 60,1%. Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par ces auteurs, car l'espèce citée ci-dessus

est trouvée dans toutes les parcelles d'études avec des fréquences aussi considérables par rapport aux autres espèces d'Aphididae recensées.

IKENI (2001) a classé *A. citricola* en quatrième position, par rapport aux 22 espèces recensées dans un verger de citronnier. Ainsi cette espèce présente une abondance relative de 8,10%, alors que dans notre travail, cette espèce occupe la deuxième position dans la plupart des parcelles d'étude. Cependant, les résultats de cet auteur concernant des espèces telles que *A. craccivora*, *A. fabae* et *A. gossypii*, concordent avec nos résultats. Cet auteur a évalué l'abondance relative de ces espèces à respectivement 8,10%, 21,83% et 9,51%. De même, dans les parcelles d'étude, ces espèces sont bien représentées. Aussi BERCHICHE (2004), signale la présence d' *A. fabae*, dans une parcelle de fève à Oued-Smar, avec une fréquence de 13,03%.

Dans le présent travail, des espèces telles que *B. brassicae* et *M. euphorbiae* sont faiblement représentées avec des fréquences insignifiantes. Nos résultats confirment ceux de KITOUS et LADDAOUI (1998) qui ont montré que ces espèces présentaient des fréquences relatives de 0,46% et 1,05% respectivement et ceux de MOHAND-OUALI et RAHMANI (1999) qui ont trouvé des fréquences de respectivement 0,12% et 0,18%.

V.2.1.3. Fréquence d'occurrence ou constance (%) des espèces d'Aphididae capturées

Les résultats de la fréquence d'occurrence des espèces aphidiennes étudiées au niveau des différentes parcelles, montrent que ces espèces ont des valeurs de la constance très variables. Elles sont accessoires, accidentelles, régulières ou rares. Le nombre d'espèces appartenant à la catégorie des espèces accidentelles est le plus élevé et ce au niveau des 3 parcelles, c'est le cas notamment de *H. coriandri*, *H. pruni* et *M. euphorbiae* qui ont des valeurs respectivement de 10,42%, 6,25% et 6,25% dans la parcelle de l'orange Thomson, de 14,58%, 18,75% et 12,50% dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de 8,33%, 6,25% et 6,25% dans la parcelle de Clémentine (Tab. 51).

L'espèce *T. aurantii* est qualifiée d'accessoire dans la plupart des parcelles d'études à savoir la parcelle de l'orange Thomson et de la Clémentine avec respectivement une constance de 37,50% et 39,60%, à l'exception de la parcelle de l'orange *Valencia late* où elle est considérée comme espèce régulière avec un taux de 54,17%. Dans le cas d'*A. citricola*, cette espèce change de catégorie dans chaque parcelle, elle est qualifiée d'accidentelle dans la parcelle de l'orange Thomson avec une constance de 20,83%, de régulière dans la parcelle de l'orange *Valencia late* avec une valeur de 50% et d'accessoire dans la parcelle de la Clémentine avec un taux de 25%. Alors que *B. brassicae*, par exemple, est une espèce capturée avec des fréquences très faibles (2,08%) au niveau des 3 parcelles. Elle est qualifiée d'espèce rare. En effet, certains auteurs considèrent les espèces à faible fréquence d'occurrence allant de 0 à 5% comme espèces rares (MARNICHE, 2001). Nos résultats concordent avec ceux de BERCHICHE (2004) travaillant sur blé tendre et fève à Oued-Smar. Cet auteur, classe *B. brassicae* dans la catégorie des espèces rares avec respectivement une constance de 1,59% et 1,95%.

Les espèces accessoires sont moins importantes et sont signalées dans les 3 parcelles. Ainsi des espèces comme *A. fabae*, *A. gossypii* et *L. erysimi* sont qualifiées d'espèces accessoires au niveau de la parcelle de l'orange *Valencia late* avec respectivement un taux de 29,17%, 45,83% et 39,60%. Au niveau des autres parcelles, ce sont *T. aurantii* et *A. citricola* qui sont qualifiées d'espèces accessoires, comme nous l'avons précisé plus haut.

BERCHICHE (2004) montre que les Aphides ont des valeurs de constance très variables suivant les saisons. Cet auteur, précise que certaines espèces peuvent être accessoires ou accidentelles durant certaines périodes ou rares dans d'autres telles que *A. fabae* et *S. avenae* qui sont accessoires au printemps et rares durant les 3 autres saisons.

V.2.2. Indices écologiques de structure

V.2.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équirépartition

Selon DEGET (1976 in LOUNACI, 2003), l'une des caractéristiques essentielles de tout peuplement c'est son degré d'organisation. Divers auteurs font observer que la diversité ainsi mesurée, n'est qu'une estimation grossière et arbitraire de la diversité biologique réelle du peuplement (BARBAULT, 1981). En effet, l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé au niveau des parcelles d'études varie de 0,61 bits noté dans la parcelle de l'orange Thomson à 0,71 bits noté dans la parcelle de l'orange *Valencia late* (Tab. 52).

D'après BLONDEL (1975), lorsque les conditions de vie dans un milieu sont favorables, on trouve de nombreuses espèces. Dans ce cas H' est élevé, dans le cas contraire, on n'observe qu'un petit nombre d'espèces. Dans cette étude, la parcelle de l'orange *Valencia late* étant riche en végétation, offre des conditions de vie favorables à l'installation des espèces d'Aphididae. L'incidence décroît de la parcelle la plus diversifiée en espèces végétales à la moins diversifiée, ce qui traduit l'affinité globale très marquée des Aphididae pour les parcelles riches en végétation.

Pour ce qui concerne l'équirépartition, quand celle-ci tend vers 0, elle traduit un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces. A ce moment là, une à deux espèces sont dominantes, c'est le cas pour les parcelles de l'orange Thomson, de l'orange *Valencia late* et de la Clémentine qui présentent respectivement des valeurs de 0,40, 0,42 et 0,41 où *T. aurantii* et *A. citricola* sont les espèces qui prolifèrent le mieux. Les différentes espèces colonisant alors ces vergers, sont en déséquilibre entre elles.

V.3. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques

V.3.1 Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquées au peuplement aphidien dans les 3 parcelles d'étude

La représentation graphique de l'analyse factorielle des correspondances, montre une répartition des parcelles d'études dans trois quadrants différents (Fig. 101). La parcelle de l'orange Thomson se trouve dans le premier quadrant. La parcelle de l'orange *Valencia late* est présente dans le troisième quadrant et enfin le quatrième quadrant renferme la parcelle de la Clémentine. Si nous considérons l'ensemble des espèces d'Aphididae sur le plan défini par l'axe1 et l'axe2 de la figure 101, nous constatons 5 groupements.

Le groupement A renferme 13 espèces d'aphides qui se trouvent à la fois dans les 3 parcelles. Ce sont : *T. aurantii* (E1), *A. citricola* (E2), *A. gossypii* (E3), *A. fabae* (E4), *A. craccivora* (E5), *A. nerii* (E7), *H. pruni* (E8), *R. maidis* (E9), *B. brassicae* (E14), *H. coriandri* (E16), *M. euphorbiae* (E19), *M. persicae* (E22) et *L. erysimi* (E24). Ces espèces peuvent être attirées par les plantes spontanées présentes simultanément dans les 3 parcelles, telles que *Oxalis pes-caprae*, *Setaria sp*, *Convolvulus tricolor*, *Echinochloa colona* et *Urtica urens*.

Les espèces *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. craccivora* et *M. euphorbiae* ont été recensées sous forme de colonies installées sur les feuilles des arbres. Ces espèces

peuvent causer de nombreux dégâts sur la culture. Selon DELORME (1997), la présence des colonies sur feuilles peut engendrer des pertes économiques notables. Elles causent un affaiblissement de la plante et un dessèchement des pousses. D'après LECOQ (1996), les pucerons possèdent de nombreuses caractéristiques morphologiques et biologiques qui en font des vecteurs de virus redoutables. Près de 300 espèces d'aphides sont capables de transmettre près de 300 virus différents à un même nombre de plantes (MARCHOUX et al., 1984 in LAAMARI, 2004). Les espèces *T.aurantii* et *A. citricola* peuvent être impliquées dans la transmission de graves maladies des agrumes. Ces 2 espèces sont considérées comme espèces vectrices du virus *Citricolavirus* causant la maladie de la Tristeza. Leur présence dans les vergers de la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou) constitue une véritable menace pour la culture.

Le groupement B représente les espèces qui sont signalées à la fois dans la parcelle de l'orange Thomson et la parcelle de l'orange *Valencia late*. Ce sont *R. padi* (E10), *H. foeniculi* (E17) et *S. maydis* (E25). Ces espèces semblent être attirées par les plantes adventices présentes au niveau de ces 2 parcelles, il s'agit de *Galactites tomentosa* appartenant à la famille des Asteraceae et *Vicia faba* appartenant à la famille des Fabaceae.

Le groupement C comprend des espèces qui sont notées uniquement dans la parcelle de l'orange *Valencia late*. Ces espèces se retrouvent dans le troisième quadrant, il s'agit d'*A. idaei* (E6) et *M. dirhodum* (E21). Ces espèces semblent avoir une préférence pour cette parcelle. Celle-ci est caractérisée par un couvert végétal développé et diversifié. SAIGHI (1999) a remarqué une préférence des pucerons pour des plantes hôtes bien déterminées, dû probablement à des qualités nutritionnelles.

Le groupement D représente des espèces qui existent à la fois dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de la Clémentine. Ce sont *A. solani* (E11), *B. helichrysi* (E13), *D. plantaginea* (E15), *H. lactucae* (E18), *M. rosae* (E20), *S. avenae* (E23) et *M. komareki* (E26). Ces espèces se trouvent uniquement dans les parcelles caractérisées par une végétation diversifiée constituant un refuge qui peut favoriser le maintien et le développement de ces espèces sur ces dernières. Selon REMAUDIERE et AUTRIQUE (1984), les plantes sauvages sont bien souvent la source des pucerons ailés qui vont s'installer sur des cultures réceptives.

Le groupement E comporte une espèce qui se trouve isolée à l'extrême gauche de l'axe2. Il s'agit de *B. cardui* (E12). Celle-ci se rencontre uniquement dans la parcelle de la Clémentine. Les exigences trophiques de cette espèce restreignent son installation dans n'importe quelle parcelle. Cette espèce a comme hôtes secondaires les Asteraceae tels que l'artichaut et l'endive et quelques Borraginaceae.

L'analyse factorielle des correspondances, montre d'une part que la composition des parcelles d'agrumes en espèces aphidiennes est différente d'une parcelle à une autre. Mais il existe des espèces communes à ces parcelles telles que *T.aurantii* et *A. citricola*. Ces espèces sont les plus fréquentes et leur probabilité de rencontre est élevée. D'autre part, cette analyse fait ressortir que les espèces de pucerons recensées se répartissent en fonction de leur affinité floristique et exigence trophique.

CONCLUSION GENERALE

L'étude menée sur les pucerons des agrumes dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou) du 1 septembre 2001 au 30 août 2002 a permis d'établir l'existence de 26 espèces appartenant à 3 sous-familles : celles des Aphidinae, des Chaitophorinae et des Myzocallidinae, 4 tribus et 17 genres. La sous-famille la mieux représentée en espèces est celle des Aphidinae. De même, le genre le plus riche en espèces est celui des *Aphis*. Ce nombre important d'espèces démontre l'abondance et la diversité des plantes hôtes appropriées. Ces dernières sont pour la plupart des plantes adventices présentes dans les lieux. En effet, le relevé floristique effectué a permis d'inventorier 33 espèces de plantes adventices appartenant à 19 familles.

La faune aphidienne recensée dans la parcelle de l'orange Thomson est formée de 16 espèces. Elles sont réparties en 2 sous-familles, 3 tribus et 10 genres. Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, les espèces inventoriées sont au nombre de 25 et sont réparties en 3 sous-familles, 4 tribus et 17 genres. Quant à la faune aphidienne recensée dans la parcelle de la Clémentine, celle-ci est constituée de 21 espèces. Ces espèces font partie de 2 sous-familles, 3 tribus et 15 genres. Cette variation de la richesse spécifique est étroitement liée à la diversité floristique de chaque parcelle.

13 espèces de pucerons sont retrouvées à la fois dans les 3 parcelles d'étude, ce sont : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii*, *H. pruni*, *B. brassicae*, *H. coriandri*, *H. pruni*, *L. erysimi*, *M. euphorbiae* et *M. persicae*.

Les effectifs des espèces recensées varient fortement. *T. aurantii* et *A. citricola* semblent présenter une parfaite acclimatation aux conditions de la région étudiée, de par leur présence dans les 3 parcelles échantillonnées et leurs effectifs très élevés. Contrairement à certaines espèces qui n'ont été recensés que dans une seule parcelle et avec des effectifs très faibles. C'est le cas notamment de *M. dirhodum* avec 1 individu recensé dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de *B. cardui* inventorié en 2 exemplaires dans la parcelle de la Clémentine. Ces espèces sont considérées comme rares.

L'étude de l'évolution de la population globale des pucerons ailés capturés par piégeage, nous a permis de déceler 2 principales périodes de vol. La première en automne. Elle correspond au vol de remigration de la plupart des espèces qui se dirigent vers leur hôte d'hivernation. Cette période s'étale du mois de septembre jusqu'au mois de décembre pour la plupart des espèces capturées dans les 3 parcelles d'étude, telles que *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae*, et *L. erysimi*. La deuxième période est au printemps. Elle correspond à la phase de colonisation des plantes hôtes au printemps par les pucerons puis à leur dissémination sur ces mêmes plantes pour les espèces monoéciques et sur des plantes différentes pour les espèces hétéroéciques. Cette période est plus importante que la première. Elle commence de la mi-avril jusqu'à la fin du mois de juin pour les espèces piégées dans la parcelle de l'orange Thomson. Elle s'étale du mois de février jusqu'au mois de juin pour les espèces capturées dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de la fin mars à la fin juin pour les espèces capturées dans la parcelle de la Clémentine. La majorité des espèces recensées participent à ce vol de printemps. Parmi elles, nous pouvons citer : *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *H. pruni*, *M. euphorbiae*, *R. maidis*. Ces 2 vols sont sous la dépendance des conditions climatiques, notamment la température et la diversité des plantes hôtes.

La méthode du dénombrement visuel des populations d'aphides installées sur feuilles, nous a permis de recenser 6 espèces pouvant éventuellement infester les agrumes. Il s'agit de *T. aurantii*, *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae* et *M. euphorbiae*. Parmi ces espèces, 2 sont reconnues comme étant des ravageurs permanents des agrumes, ce sont *T. aurantii* et *A. citricola*. Ces 2 espèces sont les plus fréquemment observées avec respectivement 3133 et 1121 individus dans la parcelle de l'orange Thomson, 4348 et 1652 individus dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et 7006 et 1975 individus dans la parcelle de la Clémentine. Ces 2 espèces pullulent dans tous les endroits où poussent les agrumes, qui représentent la plante hôte principale de ces aphides. Ces derniers présentent un danger permanent pour les plantations agrumicoles, car elles sont capables de transmettre le virus de la Tristeza.

3 espèces de pucerons sont communes entre les 3 parcelles, ce sont *T. aurantii*, *A. citricola* et *A. gossypii*. Cette dernière a été récoltée avec un effectif de 233 individus dans la parcelle de l'orange Thomson, 29 dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et 785 dans la parcelle de la Clémentine. L'espèce *A. craccivora* est commune entre les parcelles de l'orange Thomson et la Clémentine. Elle a été recensée avec des effectifs respectivement de 238 et 64 individus. Alors que les espèces *A. fabae* et *M. euphorbiae* n'ont été recueillies que sur les feuilles de l'orange *Valencia late*, sous forme de colonies peu populeuses avec respectivement 14 et 12 individus. Les variations dans l'importance des pullulations de ces 6 espèces sur les cultures d'agrumes sont dues à l'importance de contamination de ces cultures par les ailés de chaque espèce d'aphides et à la valeur alimentaire de la plante hôte.

L'évolution des fluctuations de la population globale des pucerons installés sur les feuilles d'agrumes, nous a permis de constater que les aphides pullulent en 2 périodes bien distinctes. L'une en automne et l'autre au printemps.

En automne, les conditions climatiques douces et la poussée de sève automnale ont permis aux pucerons de se développer en petites colonies sur les jeunes pousses. Cette période va de la mi-octobre à la mi-décembre dans la parcelle de l'orange Thomson. De la mi-octobre à la fin novembre dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de la fin septembre jusqu'à la mi-novembre pour la parcelle de la Clémentine. Au printemps, les bonnes conditions climatiques et nutritionnelles sont responsables des fortes infestations enregistrées. Cette période, s'étale de la mi-avril jusqu'à la mi-juillet pour les colonies installées dans les parcelles de l'orange Thomson et de la Clémentine. Par contre, celles qui se sont installées sur les feuilles de l'orange *Valencia late*, elles sont apparues à la fin mars, soit 15 jours avant les autres. Ces fluctuations sont sous la dépendance de l'alimentation, des conditions climatiques et de l'action des ennemis naturels.

L'inventaire des ennemis naturels dans la région de Oued-Aïssi, nous a permis de mettre en évidence l'existence de 7 espèces prédatrices appartenant à 4 ordres. Ce sont les Coleoptera, les Diptera, les Heteroptera et les Neuroptera. L'ordre des Coleoptera est prédominant avec 2 tribus. Celles des Coccinellini et des Hippodamini et 4 espèces. Ce sont *C. algerica*, *C. undecimpunctata*, *O. doublieri* et *A. variegata*. Quant aux autres ordres, ils sont représentés par une seule espèce chacun. Ce sont respectivement *E. balteata* appartenant à la famille des Syrphidae, *A. nemoralis* appartenant à la famille des Anthocoridae et *C. carnea* appartenant à la famille des Chrysopidae.

Les prédateurs des aphides recensés dans la parcelle de l'orange Thomson, sont représentés par 3 espèces auxiliaires appartenant à 3 ordres. Ce sont les Coleoptera avec l'espèce *A. variegata*, les Heteroptera avec l'espèce *A. nemoralis* et les Neuroptera avec l'espèce *C. carnea*. Dans la parcelle de l'orange *Valencia late*, la faune auxiliaire inventoriée est constituée par 5 espèces aphidiphages. Ces dernières sont réparties en 3 ordres et

3 familles. Ce sont celles des Coccinellidae avec les espèces *C. undecimpunctata*, *O. doublieri* et *A. variegata*, des Anthocoridae avec l'espèce *A. nemoralis* et des Chrysopidae avec l'espèce *C. carnea*. Quant aux prédateurs recensés dans la parcelle de la Clémentine, ils sont composés de 4 espèces : Ce sont *C. algerica*, *A. variegata*, *E. balteata* et *A. nemoralis*. Les 2 premières espèces appartiennent à la famille des Coccinellidae et à l'ordre des Coleoptera. Les 2 autres font partie respectivement de la famille des Syrphidae appartenant à l'ordre des Diptera et la famille des Anthocoridae appartenant à l'ordre des Heteroptera.

La richesse spécifique dans la parcelle de l'orange *Valencia late* est la plus élevée avec 5 espèces prédatrices. Cette richesse dépendrait du niveau de ressources trophiques disponibles. En effet, cette parcelle abrite une population importante de pucerons. De même, la diversité végétale y est importante, ce qui attire probablement, mais d'une manière indirecte, plus d'espèces aphidiphages. L'installation de ce groupe d'espèces est commandée par la densité des aphides et par l'effet de la plante hôte.

Concernant les parasitoïdes, les échantillons récoltés au niveau des 2 parcelles de l'orange Thomson et de l'orange *Valencia late*, n'ont pas pu être identifiés. Ils possèdent une action parasitaire de 0,08% et 0,1%. Ce qui reste très faible pour anéantir les populations aphidiennes.

L'activité des ennemis naturels dans la région de Oued-Aïssi, a lieu principalement au printemps. Celle-ci, coïncide avec les fortes pullulations des pucerons ainsi que les conditions climatiques favorables.

Dans la parcelle de l'orange Thomson et de l'orange *Valencia late*, l'action limitatrice des coccinelles à savoir *A. variegata* pour la première parcelle et *C. algerica*, *O. doublieri* et *A. variegata* pour la deuxième parcelle, va être complétée par celle de l'anthocoride *A. nemoralis* et du chrysope *C. carnea*. De même, les parasitoïdes représentés par un très faible taux de parasitisme qui est respectivement de 0,08% et 0,1%, vont participer pour limiter les pullulations des pucerons de ces 2 parcelles. Le développement et la pullulation des aphides recensés dans la parcelle de la Clémentine sont entravés par un certain nombre de prédateurs. *C. algerica* est une espèce très vorace et joue un rôle important dans la limitation des populations aphidiennes. Les syrphes et les punaises participent également à la destruction des pucerons, particulièrement au mois de juin.

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) dans les 3 parcelles d'étude de la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou) révèle la présence de 5 groupements aphidiens. Parmi ces derniers, il y a ceux qui se trouvent en commun entre 2 ou 3 parcelles d'agrumes ou bien ceux qui sont propres à une parcelle donnée. C'est le cas d' *A. idaei* et *M. dirhodum* qui sont notés uniquement dans la parcelle de l'orange *Valencia late* et de *B. cardui* recensé seulement dans la parcelle de la Clémentine. De même, cette analyse fait ressortir que la diversité des différentes parcelles en plantes hôtes agit fortement sur la répartition des espèces de pucerons.

Ce travail ne constitue qu'une modeste contribution à la connaissance des aphides des agrumes et leurs ennemis naturels. En matière de perspectives, il serait intéressant de poursuivre cette étude sur plusieurs années et sur plusieurs variétés pour avoir des résultats plus représentatifs. L'installation d'un réseau de piégeage permanent pour suivre le vol des espèces de pucerons les plus dangereuses vis à vis de la culture est souhaitable. Les 2 espèces *T. aurantii* et *A. citricola* peuvent être très nuisibles pour les agrumes. C'est pourquoi, il faudrait étudier un grand nombre de paramètres, à savoir la bioécologie et le cortège parasitaire de ces espèces, en vue d'obtenir plus de renseignements sur ces

ravageurs et une amélioration tangible des performances tant techniques qu'économiques. Il serait souhaitable d'orienter les agriculteurs vers des techniques culturales simples et efficaces, telles que la taille des arbres et la destruction des mauvaises herbes qui constituent des plantes réservoirs des pucerons dont les populations se manifestent par multiplication agame, ainsi qu'une irrigation et une fertilisation équilibrée. D'autre part, il est important de ne pas détruire la faune auxiliaire par les pesticides, ce qui provoquerait l'explosion des populations aphidiennes. Il faudrait penser à protéger les auxiliaires déjà présents sur place et à renforcer leur activité par un apport issu des élevages au laboratoire ou en insectarium.

Références bibliographiques

- ABDESSELEM S., 2000 - Inventaire de l'entomofaune d'une espèce de pistachier (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la région de Djelfa. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Djelfa, 96 p.
- ABDESSEMED D.F., 1990 - Complément d'inventaire des Hyménoptères Aphidiides et contribution à l'étude biologique de *Diaeretiella rapae* Mint. (Hymenoptera, Aphidiidae) parasite du puceron cendré du chou *Brevicoryne brassicae* L. et du puceron vert du pêcher *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera, Aphididae). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 107 p.
- AIT-ABDELKADER M., 1991 - Inventaire et contribution à l'étude éco-biologique de deux aphides du peuplier noir (*Populus nigra* L.) dans la région de Soumâa. Mémoire Ing. agro. Inst. nati. agro., El Harrach, 34 p.
- AKILI S., 2003 - Inventaire des coccinelles (Coleoptera- Coccinellidae) et étude de quelques paramètres bioécologiques des principales espèces recensées, dans un verger d'oranger à Tizi-Ouzou. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 121 p.
- ALFORD D.V., 1991 - Ravageurs des végétaux d'ornements arbres, arbustes et fleurs. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, pp. 9-20
- AMMOUR R. et AOUCHICHE N., 2000 - Etude de comportement de quatre variétés d'agrumes (Genres : *Citrus*) dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 98 p.
- ANONYME, 2001 - Atlas des pucerons piégés dans les champs agricoles. 13 p.
- ARGYRIOU L.C., 1970 - Les aphides nuisibles aux agrumes en Grèce et leurs ennemis naturels. Ann. inst. phytopath. Benaki, 9, (2) : 114-117.
- AROUN M.E.F., 1980 - Etude de la dynamique des populations de deux pucerons : *Myzus persicae* Sulz. et *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hom. Aphididae) vecteurs de maladies à virus rencontrés sur cultures maraîchères dans la Mitidja. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 88 p.
- AROUN M.E.F., 1985 - Les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes de la Mitidja. Thèse Magister. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 125 p.
- ASHOURI A., MICHAUD D. and CLOUTIER C., 2001 - Unexpected effects of different potato resistance factors to the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the Potato Aphid (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology, Vol. 30 (3) : 524-532.
- AUTRIQUE A. et NTAHIMPERA X., 1994 - Atlas des principales espèces de pucerons rencontrées en Afrique Sud Saharienne. Ed. Admi. gén. coop. dév. (A.G.C.D.), Bruxelles, 78 p.
- AZZOUC N., 1995 - Inventaire des coccinelles aphidiphages (Coleoptera- Coccinellidae) et étude au laboratoire de quelques paramètres bio-écologiques de

- deux principales espèces : *Coccinella algerica* Kovar et *Hippodamia variegata* Goeze. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 67 p.
- BALACHOWSKY A., 1962 - Entomologie appliquée à l'agriculture. Coléoptères. Ed. Masson et Cie, Paris, Vol. 1, T. 1, 342 p.
 - BALACHOWSKY A. et MESNIL., 1935 - Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs, leur distribution. Ed. Busson, Paris, T. 1, 1137 p.
 - BALDY C. et RABASSE J.M., 1983 - Caractéristiques spectrales des pièges jaunes utilisés pour la capture des aphides. Agronomie, 3 (2) : 161-166.
 - BARBAGALLO S. et PATTI I., 1986 - The Citrus aphids, behaviour, damages and integrated control. Com. Euro. Com : 67-75.
 - BARBAULT R., 1981 - Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.
 - BASSINO J.P., 1983 - Influence des techniques de cultures en verger : notes de synthèse, faune et flore auxiliaire en agriculture. Journ. étu. info., 4-5 mars, 1983, Paris : 289-293.
 - BAYOUD H.Y., 2001 - Séro-détection du virus de la Tristeza des Citrus et du phytoplasme *Spiroplasma citri* sur les parcs à bois et la cage d'isolement des agrumes de l'ITAFV. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 52 p.
 - BAYOUN I.M., PLAPP F.W., GILSTRAP F.E. and MICHELS G.J., 1995 - Toxicity of selected insecticides to *Diuraphis noxia* (Homoptera, Aphididae) and its natural enemies. Jour. Of Econ. Entomo. Vol. 88 (5) : 1177-1185.
 - BELHADI A. et LAOUAR B., 1999 - Inventaire des aphides et contribution à l'étude des fluctuations de *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841. (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans un verger d'agrumes à Oued-Aïssi (T.O). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 101 p.
 - BELIARD E., MET C. et MOREL-KRAUSE E., 2002 - Protection alternative des cultures ornementales sous serre. Bilan de deux années de suivi de la lutte contre les ravageurs et les maladies dans cinq villes de la région centre. Phytoma- Défense des cultures, (546) : 42-44.
 - BELKHADEM F., 1994 - Etude préliminaire sur la biologie de deux coccinelles aphidihages : *Coccinella algerica* Kovar et *Hippodamia variegata* Goeze (Coleoptera, Coccinellidae). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 41 p.
 - BENABDERAHMANE F., 1994 - Contribution à l'étude biologique des pucerons des céréales dans la région d'El Madher (W. Batna). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Batna, 102 p.
 - BENAYADA K., 1990 - Contribution à un inventaire des aphides du blé et à l'étude morpho-écobiologique des trois principaux aphides *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Rhopalosiphum padi* (Linneaus, 1758) et *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1848) dans la région de Soumaa. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 60 p.
 - BENDDINE F., 1991 - Action du Pirimor (Pyrimicarb) sur la bioécologie d'*Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) et contribution à l'étude de la résistance d'une variété du melon (*Cucumis melo* L.) vis à vis d'*Aphis gossypii* Glover. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 61 p.

-
- BENFEKIH L., 1989 - Eco biologie des aphides et leurs ennemis naturels dans la région de Remchi, Tlemcen. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 120 p.
 - BERCHICHE S., 2004 - Entomofaune du *Triticum aestivum* et de *Vicia faba*. Etude des fluctuations d'*Aphis fabae* (Scopoli, 1763) dans la station expérimentale de Oued-Smar. Thèse Magister. Inst. nati. agro., El Harrach, 249 p.
 - BIRCH A.N.E., GEOGHEGAN M.E.N., MAJERUS R., HACKETT C. and ALLEN J., 2000 - Interactions between plant resistance, genes, pest aphid populations and beneficial aphid predators. Annual Report, Dep. Genetics, Cambridge University : 1-4.
 - BIZIEN C.Y., 2000 - Protection "biologique intégrée" espaces verts. Application à la roseraie du parc de la tête d'Or. Phytoma - Défense des cultures, (526) : 36-39.
 - BLONDEL L., 1959 - La culture des agrumes en Algérie. Ed. J.B. Baillièrè., Paris, 20 p.
 - BLONDEL J., 1969 - Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
 - BLONDEL J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseau.- éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Rev. Ecol. (terre et vie), Vol. 29 (4) : 533-589.
 - BOILEAU C. et GIORDANO L., 1980 - La culture des agrumes. Ed. Tacussel, Paris, 174 p.
 - BOLL R., GERIA A., MARCONI A., MIGLIORE O., SALLES M. et FAUVERGUE X., 2001 - Contre les pucerons en serres de concombre. Les plantes relais : une solution de lutte biologique. Phytoma - Défense des cultures, (536) : 40-44.
 - BONNEMAISON L., 1950 - Facteurs d'apparition des formes ailées chez les pucerons vecteurs des maladies à virus de la pomme de terre et méthodes générales de protection des plantes de sélection. Ed. S.E.P., Paris, 12 p.
 - BONNEMAISON L., 1953 - Les parasites animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed. S.E.P., Paris, 668 p.
 - BONNEMAISON L., 1962 - Les ennemis animaux des plantes cultivées. Ed. S.E.P., Paris, 605 p.
 - BONNEMAISON L., 1971 - Observations sur les fluctuations des populations aphidiennes du chou, de la betterave et de la pomme de terre. Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.), Vol. 7 (3) : 505-551.
 - BORNARD A., COZIC P. et BRAU-NOGUE C., 1996 - Diversité spécifique de la végétation en alpage, influence des conditions écologiques et des pratiques écologiques. Ecologie, T. 27 (2). : 103-115.
 - BOSLI A. et FLICI H., 1990 - Inventaire et étude comparative de l'entomofaune dans 3 vergers d'agrumes à Drâa Ben Kheda (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 58 p.
 - BOUGHANI M., 2000 - Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés aux agrumes dans un verger de Taboukert (Tizi-Ouzou). Diplôme d'Etat supé. Bio. ani., Inst. scie. natu., Univ. Tizi-Ouzou, 123 p.
 - BOUGHENOU N., 1997 - Contribution à l'étude des pucerons dans un verger d'agrumes à Oued-Aïssi (T.O). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 104 p.
-

- BOUHRAOUA R.T., 1987 - Bio écologie des pucerons des cultures maraîchères et incidence de leurs ennemis naturels dans la région de Fouka (W. Tipaza). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 68 p.
- BOULAHIA M., 1978 - Météorologie et agriculture. Céréaliculture (9) : 11-17.
- BOURAYA A., 1996 - Inventaire des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) dans la région de Ain-Touta et aperçu bi-écologique des principales espèces recensées. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Batna, 80 p.
- BOURGOUIN B., LARROQUE T. et BRUN V., 2000 - Comment lutter contre le puceron cendré sur pommier. L'exemple du Sud-Ouest de la France. Phytoma. – Défense des cultures, (526) : 32-35.
- CALDUMBIDE C., FAESSEL L., TRAVERS M., THIERRY D. et RATMORRIS E., 2001 - Les chrysopes communes, auxiliaires polyvalents. Phytoma – Défense des cultures n° 540 : 14-19.
- CARYOL J.C., 1982 - La destruction des nématodes, parasites des cultures au moyen de champignons. Productions végétales à l'INRA. Aspects méditerranéens. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Antibes, 134 p.
- CHABOUSSOU F., 1975 - Les facteurs culturaux dans la résistance des agrumes vis à vis de leurs ravageurs. Sémi. sur les insectes et acariens des Agrumes. 24-28 mars 1975, Inst. nati. agro. El Harrach, 39 p.
- CHAPOT H. et DELUCCHI V.L., 1964 - Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Rabat, 339 p.
- CHAUBET B., 1992 - Diversité écologique, aménagement des agro-écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs : cas des aphidiphages. Cour. Envir., (18) : 45-63.
- CLEMENT L., LESTER D.G., WILSON A.D., JOHNSON R.C. and BOUTON J.H., 1996 - Expression of russia wheat aphid (Homoptera, Aphididae) resistance in genotypes of tall fescue harboring, different isolates of acremonum endophyte. Journ. econ. Entomol., Vol. 89 (3) : 766-770.
- COBUT J.C., 1974 - Biologie, Zoologie. Ed. A. de Bocck, Bruxelles, 308 p.
- CORNUET P., 1987 - La transmission des virus, éléments de virologie. Ed. Hachette, Paris, 206 p.
- C.T.I.F.L., 1996 - Protection intégrée (pommier, poirier). Ed. Cent. tech. indu. fruit. lég. (C.T.I.F.L.), Paris, 277 p.
- DAGET J., 1979 - Les méthodes mathématiques en écologie. Ed. Masson, Paris, (8), 172 p.
- DAHEL K., 1993 - Contribution d'inventaire des aphides sur poivron dans la région de Messelmoun. Dipl. étu. univ. appr., Mini. éduc. nati., Alger, 55 p.
- DAJOZ R., 1971 - Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 301 p.
- DEDRYVER C.A., 1982 - Qu'est ce qu'un puceron ? Jour. info. étud. 2-4 mars 1982, Paris : 9-20.
- DEGUINE J.P. et LECLANT F., 1997 - Aphis gossyii Glover (Hemiptera, Aphididae). Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde. Ed. Cent. inter. rech. agro. dév. (C.I.R.A.D.), n° 11, Paris, 112 p.

-
- DELAGARDE J., 1983 - Initiation à l'analyse des données. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
 - DELASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGRE A., 1931 - Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. 197 p.
 - DELORME R., 1997 - Pucerons et insecticides : prévention et gestion des résistances. Cultures légumières, numéro hors série : environnement, juin 1997. Paris : 11-15.
 - DERAVAL D'ESCLAPON G., 1990 - Les agrumes et les fruits exotiques. Ed. Solar, 151 p.
 - DERVIN C., 1992 - Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ? Ed. I.T.C.E., Paris, 72 p.
 - DESPLANTES G., LIRZIN B., PIERRE J.S., QUERRIEN M.T. et ROBERT Y., 1993 - Etude sur les pucerons de la laitue Iceberg en Bretagne. Conf. Inter. sur les ravageurs en agriculture, Montpellier 7-9 décembre 1993: 1251-1258.
 - DIFONZO C.D., RAGSDALE D.W., RADCLIFFE E.B., GUDMESTAD N.C. and SECOR G.A., 1997 - Seasonal abundance of aphid vectors of potato virus Y in the red river valley of Minnesota and North Dakota. Jour. Econ. of Entom., Vol. 90 (3). Entomological Society of America : 825-831.
 - DJERBOUA N., 1977 - Etude écobiologique du puceron vert du pêcher *Myzus persicae* (Sulz) (Hom ; Aphididae). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 55 p.
 - DJOUAHRI O., 1994 - Inventaire des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans la région de Ouargla et aperçu bioécologique des principales espèces recensées. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. sup. agro., Univ. Ouargla, 109 p.
 - DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 1993 - La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Ed. Offi. publ. univ. (O.P.U.), Alger, 94 p.
 - DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 231 p.
 - DUVAUCHELLE S. et DUBOIS L., 2000 - Evolution sanitaire des cultures de pommes de terre en 1999. Mildiou en deux temps, Pucerons discrets presque partout, une touche de Doryphore et de Dartrose. Phytoma – Défense des cultures, (524) : 24-27.
 - ETTORI G., FOUGEROUX A., TISSEUR M. et VIALARD P., 1983- Insectes auxiliaires en cultures de maïs. Faune et flore auxiliaires en agriculture, 4-5 mai, Paris : 337-343.
 - F.A.O., 2002 - Production 2001. Collection F.A.O. Statistique n°170, Vol. 55, Rome, 259 p.
 - F.A.O., 2003 - Systèmes de production de plants d'agrumes sains à Cuba. Ed. Food agri. orga. (F.A.O.), La Havane, 18 p.
 - FAUVEL G., 1974 - Les hétéroptères prédateurs en verger. Les organismes auxiliaires en verger de pommier. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Montpellier, pp 125-149.
 - FAUVEL G., 1984 - Des punaises utiles ? Tiens donc ! Faune et flore auxiliaires en agriculture., 4-5 mai, Paris : 71-77.

- FERRON P., 1999 - La lutte biologique : définition, concept et stratégie. Les dossiers de l'environnement, (19) : 7-18.
- FOUARGE C., 1990 - Les pucerons sont-ils si dangereux ?. Revue Agronomie Belge, Vol. 47 : 4-6.
- FOUGEROUX A., 1984 - Les insectes prédateurs et parasites des pucerons en cultures de blé et de maïs. Phytoma - Défense des cultures, (359) : 35-48.
- FRAZER B.D., 1988 – Coccinellidae, aphid, their biology naturel enemies and control. Ed. A.K. Minks and Pharrewijn Elsevie, New York, Tokyo, 364 p.
- FRONTIER S., 1983 - Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson, Paris, 494 p.
- GAMLIN L. et VINES G., 1996 - L'évolution de la vie. Ed. Maxilivres profrance, Espagne, 248 p.
- GEORGET M. et SCHEROMM P., 1995 - Lutte contre les insectes ravageurs des cultures: Les apports de la Biologie. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, 42 p.
- GRASSE P.P., 1951 - Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et Hémipteroïdes. Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Paris, 1947 p.
- GUEDRI N. et BENZOUR Z., 1991 - Etude de l'entomofaune du cerisier dans la région d'Irdjen. Daïra de Larbâa Nath Irathen (W. Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 76 p.
- HADDAD F.Z., 1996 - Contribution à l'étude de la bio écologie des pucerons de l'abricotier (Soumâa). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 82 p.
- HALI, 2004 - Etude de terrain sur les effets de traitements insecticides sur la faune auxiliaire à Madagascar : cas des abeilles et des parasitoïdes de pucerons, 27 p.
- HAMICHE A. et LOUNACI Z., 1996 - Dynamique des populations de la mouche blanche des agrumes, *Dialeurodes citri* Ashmead (Homoptera, Aleyrodidae) dans un verger d'oranger de la région de Tizi-Ouzou. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 80p.
- HANNACHI M.A., 1998 - Régime alimentaire de la genette *Genetta genetta* Linné, 1758 (Mammalia, Viverridae) à Tala Guilef (Parc National du Djurdjura). Thèse Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 126 p.
- HEMPTINE J.L., DIXON A.F.G., GUILLAUME P., BOUCHERY Y. et GASPAR C., 1995 – Programme de production intégrée contre le puceron des pommes *Dysaphis plantaginea* Passerini (Homoptera : Aphididae) : prévision des variations saisonnières et annuelles de la densité des populations. Le fruit belge, (456) : 111-116.
- HOGMIRE H.W., 1998 - The rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Passerini). Rev. Fruit Insect Focus : 15-19.
- HULLE M., TURPEAU E., LECLANT F. et RAHN M.J., 1998 - Les pucerons des arbres fruitiers. Cycles biologiques et activités de vol. Ed. Asso. coord. tech. agri. (A.C.T.A.) et Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, 77 p.
- HULLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y. et MONNET Y., 1999 - Les pucerons des plantes maraîchères. Cycles biologiques et activités de vol. Ed. Asso. coord. tech. agri. (A.C.T.A.) et Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, 136 p.

- IABLOKOFF-KHNZORIAN S.M., 1982 - Les coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae). Tribu de Coccinellini des régions paléarctiques et orientales. Ed. Boubée, Paris, 558 p.
- IKENI N., 2000 - Contribution à l'étude des aphides du citronnier, suivi du niveau d'infestation par *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d'agrumes à Tizi-Ouzou. Mémoire Ing., Dép. agro., Fac. agro. bio., Univ. Tizi-Ouzou, 64 p.
- I.N.P.V., 1995 - Lutte contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton. Ed. Inst. nati. prot. végé., Alger, 6 p.
- I.N.R.A., 1968 - Les agrumes au Maroc. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Rabat, 667 p.
- IPERTI G., 1965 - Contribution à l'étude de la spécificité chez les principales coccinelles aphidiphages des Alpes maritimes et des basses Alpes. *Entomophaga*, Vol. 10 (2) : 159-178.
- IPERTI G., 1966 - Comportement naturel des coccinelles aphidiphages du sud-est de la France, leur type de spécificité, leur action prédatrice sur les *Aphis fabae* L. *Entomophaga*, 11 (2) : 203-209.
- IPERTI G., 1974 - Les principaux auxiliaires entomophages coléoptères, les coccinelles. Les organismes auxiliaires en verger de pommier. Ed. Orga. inter. lutte. biol. (O.I.L.B.) : 111-121.
- IPERTI G., 1976 - La diapause imaginale chez les Coccinellidae. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* Vol. 8 (3) : 381-388.
- IPERTI G., 1978 - Influence de l'alimentation sur la fécondité des coccinelles aphidiphages. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* Vol. 10 (3) : 449-452.
- IPERTI G., 1983 - Les coccinelles de France. Faune et flore auxiliaires en agriculture, 4-5 mai, Paris : 89-96.
- IPERTI G., 1986 - Les coccinelles de France. *Phytoma – Défense des cultures*, (377) : 14-22.
- IPERTI G. et BRUN J., 1978 - Fiche : Coccinelle aphidiphage. Office pour l'inf. entomol : 13-16.
- I.T.A.F., 1995 - Conduite d'un verger d'agrumes. *Agrumiculture 2*. Ed. Inst. tech. arbo. frui., Alger, 60 p.
- IZRI N. et IGHIL S., 1990 – Inventaire de l'entomofaune dans un verger de pêcher à Baghlia W. Boumerdes. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 58 p.
- JACKY F. et BOUCHERY Y., 1982 - Atlas des formes ailées des espèces courantes de pucerons. Ed. Inst. nati. rech. agro., Colmar, 48 p.
- JOURDHEUIL P., 1983 - Le rôle des entomophages. Faune et flore auxiliaires en agriculture, 4-5 mai, Paris : 39-55.
- KACI OULHADJ M.O. et AMMAM O., 1987 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de pucerons : *Aphis citricola* et *Toxoptera aurantii* (Hom. Aphid.). Influence de la fourmi *Tapinoma simrothi* (Krausse) (Hym. Form.). Mémoire Dip. étud. sup., Inst. bio. Tizi-Ouzou, 17 p.

- KHELFA L., 1992 - Contribution à l'étude bioécologique des pucerons sur cultures maraîchères dans la ferme pilote Ben Boulaid de Batna et à travers certaines régions de l'est algérien. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Batna, 137 p.
- KHELIL M.A., 1995 - Abrégé d'entomologie. Ed. Offi. publ. univ. (O.P.U.), Alger, 103 p.
- KITOUS K. et LADDAOUI D., 1998 - Inventaire des pucerons et étude des fluctuations de *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d'agrumes à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 148 p.
- LAAMARI M., 2004 - Etude éco biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'est algérien. Thèse Doctorat. Inst. nati. agro., El Harrach, 203 p.
- LAPIERRE H., 1982 - Détection des virus dans leur vecteur aphidien. Ed. Association coord. tech. agri. (A.C.T.A.), Paris, pp. 227-229.
- LECLANT F., 1970 - Les aphides et la lutte intégrée en vergers. Bull. Tech. Inf, (249) : 259-274.
- LECLANT F., 1976 - Peut-on aménager la lutte contre les pucerons des agrumes? Ed. Inst. nati. rech. agro., Montpellier, 10 p.
- LECLANT F., 1978a - Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. Implications agronomiques. T. 1. Thèse Doctorat., Univ. scie et tech. Languedoc, Montpellier, 135 p.
- LECLANT F., 1978b - Les pucerons des plantes cultivées, clef d'identification I, grandes cultures. Ed. Association coord. tech. agri. (A.C.T.A.), Paris, 63 p.
- LECLANT F., 1982 - Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures. Jour. info. étud. 2-4 mars 1981, Paris : 37-56.
- LECLANT F., 1999 - Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification II, cultures maraîchères. Ed. Association coord. tech. agri. (A.C.T.A.) et Inst. nati. rech. agro (I.N.R.A.), Paris, 98 p.
- LECLANT F. et MILAIRE H.G., 1975 - La lutte intégrée en vergers de pêcher dans le Sud-Est de la France. Ed. Orga. inter. lutte. biol.(OILB) : 181-198.
- LECOQ H., 1996 - La dissémination des maladies à virus des plantes. Rev. Hort., (365) : 13-20.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984 - Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Ed. Masson, Paris, 260 p.
- LE JEUNE A., 1990 - Ecologie alimentaire de loutre (*Hydrictris macubicollis*) au lac Muhazi. Rwanda. Mammalia, T. 54 (1) : 33-45.
- LERAUT P., 1990 - Les insectes dans leur milieu. Ed. Bordas, Paris, 225 p.
- LOUNACI Z., 2003 – Bio systématique et bio écologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieu rural et agricole. Thèse Magister. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 324 p.
- LOUSSERT R., 1985 - Les agrumes I. Ed. J.B.Baillièrre, Paris, 136 p.
- LOUSSERT R., 1989a - Les agrumes 1. Arboriculture. Ed., Lavoisier, Paris, 113 p.
- LOUSSERT R., 1989b - Les agrumes 2. Production. Ed., Lavoisier, Paris, 157 p.

-
- LYON J.P., 1979 - Lâchers expérimentaux de chrysopes, d'hyménoptères parasites sur pucerons en serres d'aubergines. Ann. Zool. Ecol. Anim. Vol. 11 (1) : 51-65.
 - LYON J.P., 1983 - Les prédateurs auxiliaires de l'agriculture. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Antibes, pp. 35-38.
 - LYON J.P., 1986 - Les pucerons en agrumiculture. Jour. C.R. agrumes, Antibes, 3 p.
 - M.A.D.R., 2003a - Statistique agricole série A. Ed. Mini. agri. déve. rur., Alger, 17 p.
 - M.A.D.R., 2003b - Statistique agricole série B. Ed. Mini. agri. déve. rur., Alger, 59 p.
 - M.A.P., 1997 - Programme de réhabilitation et de développement de l'Agumiculture. Ed. Mini. agri. pêch., Alger, 20 p.
 - MARNICHE F., 2001 - Aspects sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichekeul (Tunisie). Thèse Magister agro., Inst. nat. agro., El Harrach, 344 p.
 - MASSONIE G., 1971 - L'élevage des aphides sur milieu synthétique. Ann. Zool. Ecol. Anim. Vol. 3 (1) : 103-123.
 - MATILE L., 1993 - Diptères d'Europe occidentale ; Atlas d'entomologie. Ed. Boubée, Paris, T. 1, 439 p.
 - MEDAOUR S., 1991 - Contribution à l'inventaire des aphides et de leurs ennemis naturels sur les cultures maraîchères. Etude morpho-écobiologique et effet des techniques culturales sur les populations de *M. persicae* Sulzer sur tomate et *A. gossypii* Glover sur concombre (Hom. Aphididae) dans la plaine d'El Amra El Abadia. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 64 p.
 - MEDJDOUB F., 1997 - Bio-écologie de l'aleurode floconneux *Aleurothrixus floccosus* Maskel (Homoptera, Aleurodidae) dans un verger d'agrumes de la région de Drâa Ben Kheda (T.O). Mémoire Ing. agro., Inst. bio., Univ. Tizi-Ouzou, 61 p.
 - MERAHI K., 2002 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations du pou rouge de Californie *Aonidiella aurantii* Mask. (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Boufarik. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach., 59 p.
 - MEZREB D., 2000 - Etude morpho-bioécologique de trois aphidiens du pêcher (*Myzus persicae* Sulzer, *Hyalopterus pruni* Geoffroy et *Brachycaudus prunicola* Kalt) (Hom ; Aphididae) et essai de parasitisme par *Aphidius matricariae* Hal. (Hym ; Aphidiidae) sur *H. pruni* à Soumâa. Thèse Magister agro. Inst. nati. agro. El Harrach, 73 p.
 - MICHAUD J.P., 2000 - Development and reproduction of ladybeetles (Coleoptera : Coccinellidae) on the Citrus aphids *Aphis spiraecola* Patch and *Toxoptera acitricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). Biol. Contr., 18 : 287-297.
 - MICHEL B. et BOURNIER J.P., 1997 - Les auxiliaires dans les cultures tropicales. Beneficial in tropical crops. Ed. Cicard, Paris, 88 p.
 - MILAIRE H.G., 1982 - Les pucerons des arbres fruitiers. Données générales. Ed. Association coord. tech. agri. (A.C.T.A.), Paris, pp. 233-235.
 - MAHAMEDI A. et MESTOUK D., 1992 - Contribution à la lutte chimique contre le puceron *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) sur la pastèque dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire Ing. bio., Inst. bio., Tizi-Ouzou, 61 p.

- MOHAMMEDI A., 1986 - Inventaire de la faune entomologique et étude de la dynamique de population d'*A. citricola* Vander Goot, 1912 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d'agrumes du domaine El-Djamhouria en Mitidja. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro. El Harrach, 58 p.
- MOHAND OUALI H. et RAHMANI N., 1999 - Inventaire des pucerons et contribution à l'étude des fluctuations d'*Aphis spiraeicola* Patch, 1914 et de *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Homoptera, Aphididae) dans un verger de *Citrus clementina* (variété ordinaire) à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Tizi-Ouzou, 146 p.
- MONNET Y., CAUQUIS F. et THIBAUT J., 1999 - Cultures légumières et fraisiers en 1998. Pucerons et mouche très présents, maladies au printemps et à l'automne. *Phytoma – Défense des cultures*, (514) : 34-38.
- MOULOUD A., 2001 - Inventaire et étude des fluctuations des populations aphidiennes sur quatre variétés de pommier en Mitidja et essai d'efficacité de 3 matières actives. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro. El Harrach, 133 p.
- MULLER Y., 1985 - L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, place dans le contexte medico-européen. Thèse Doctorat., Univ de Dijon, 318 p.
- NEDVED O., 1999 - Host complexes of predaceous ladybeetles (Col. Coccinellidae). *Jour. Appl. Entom.*, 123 : 73-76.
- ONILLON J., 1978 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, Vol. 10 (2) : 303-314.
- OUDAHMANE K. et HADDIDI R., 1992 - Prospection et détection des maladies de *Stubborn* et de *Tristeza* par la méthode enzymatique « Elisa » dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Tizi-Ouzou, 80 p.
- PATTI I., 1983 - *Gli Aphidi degli Agrumi*. Pubblicazione del CNR, 110 p.
- PAULIAN M., 1999 - Lutte biologique contre les ravageurs. Les chrysopes, auxiliaires contre des insectes divers. *Phytoma – Défense des cultures*, (522) : 41-46.
- PERRIER R., 1979 - La faune de la France. Hémiptères. Ed. Librairie Delagrave, Paris, T.4, 243 p.
- PESSON Q., 1951 – *Ordre des Homoptères*, in GRASSE P.P., *Traité de Zoologie (Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes)*. Ed. Masson, Paris T. X, Fasc. II, pp. 1548-1622.
- PETERSEN M.K. and SANSTDRÖM J.P., 2001 - Outcome of indirect competition between two aphid species mediated by responses in their common host plant. *Functional Ecology*, British Ecological Society, Vol. 15 : 525-534.
- PIGUET P., 1960 - Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Société Shell, Alger, 117p.
- PIOTTE C., TOURNIAIRE R., BRUN J., GAMBIER J. et FERRAN A., 1999 - La coccinelle *Harmonia axyridis* sédentaire. Une alliée plus efficace dans la lutte biologique contre les pucerons. *Phytoma – Défense des cultures*, (519) : 18-20.
- PLANTAGENEST M., PIERRE J.S., VAN WAETERMEULEN X. et ASTRUC E., 1999 - Les bases scientifiques d'un modèle de prévision des populations du puceron des épis *Sitobion avenae*. *Phytoma – Défense des cultures*, (516) : 45-48.

-
- PRALORAN J.C., 1971 - Les agrumes. Ed G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 565 p.
 - RABASSE J.M., 1982 - La protection contre les pucerons. Possibilités et modalités d'intervention de l'homme. Jour. étud. info. 2-4 mars 1981, Paris : 88-94.
 - RABASSE J.M., 1983 - Rôle des parasites de pucerons dans les cultures de l'ouest de la France. Faune et flore auxiliaires en agriculture, 4-5 mai, Paris : 49-56.
 - RABASSE J.M., 1985 - Pucerons en cultures protégées, les problèmes posés et les moyens de les contrôler en lutte intégrée. Phytoma - Défense des cultures, (234) : 13-18.
 - RABASSE J.M., BRUNEL E., DELECOLLE R. et ROUE JOUAN J., 1976 - Influence de la dimension des pièges à eau colorés en jaune sur les captures d'aphides dans une culture de carotte. Ann. Zool. Ecol. Anim., 8 (1) : 39-52.
 - RAMADE F., 1984 - Eléments d'écologie – écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 576 p.
 - REBOUR H., 1950 - Les agrumes en Afrique du Nord. Ed. Union des Syndicats des producteurs d'agrumes, Alger, 502 p.
 - REBOUR H., 1966 - Les agrumes. Ed. J.B. Baillière et Fils, Paris, 278 p.
 - REDJDAL A., 2003 - Etude de la biodiversité des coccinelles dans les différents milieux de la région de la Soummam (Kabylie). Thèse Magister. Fac. sci. natu. vie., Univ. Béjaïa, 105 p.
 - REMAUDIERE G. et AUTRIQUE A., 1984 - Contribution à l'écologie des aphides africains. Ed. Food. agri. org. (F.A.O.), Paris, 64 p.
 - REMAUDIERE G. et LECLANT F., 1971 - Le complexe des ennemis naturels des aphides du pêcher dans la moyenne Vallée du Rhone. Extrait d'Entomophaga, 16 (3) : 225-267.
 - REMAUDIERE G. et REMAUDIERE M., 1997 - Catalogue des Aphididae du monde. Of the World's Aphididae ; Homoptera. Aphidoïdae. Ed. Inst. nati. rech. agro., Paris, 473 p.
 - RIBA G. et SILVY C., 1989 - Combattre les ravageurs des cultures. Enjeux et perspectives. Ed. Inst. nati. rech. agro., Paris, 230 p.
 - REMAUDIERE G., IPERTI G., LECLANT F., LYON J.P. et MICHEL M.F., 1973 - Biologie et écologie des aphides et de leurs ennemis naturels. Application à la lutte intégrée en vergers. Rev. Entomophaga. (6) : 5-15.
 - ROBERT Y., 1980 - Recherches sur la biologie et l'écologie des pucerons en Bretagne ; application à l'étude épidémiologique des viroses de la pomme de terre. Thèse Doctorat. Sci. natu., Rennes, 242 p.
 - ROBERT Y., 1982 - Fluctuations et dynamique des populations de pucerons. Jour. étu info. sur les pucerons des cultures. 2- 4 mars 1981, Paris : 21-25.
 - ROCHAT J., QUILICI S., GRISONI M., LAPCHIN L., BOLL R., FRANCO E., GERIA A.M., VINLAEBERGHE-MASUTTI F., CHAVIGNY P., BRUN P. et BORELLI J.G., 1995 - Dynamique des populations des pucerons des agrumes de l'île de la Réunion. Ed. Cen. inter. rech. agro. dév. (CIRAD), St. Pierre, 25 p.
-

- SAADI C., 1989 - Contribution à l'étude des aphides et de leurs ennemis naturels sur les cultures maraîchères de la Mitidja et du Littoral algérois. Mémoire Ing. agro., Inst. agro., Univ. Blida, 146 p.
- SAHARAOU L., 1987 - Inventaire des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans la plaine de la Mitidja et aperçu bioécologique des principales espèces rencontrées, en vue d'une meilleure appréciation de leur rôle entomophage. Thèse D.U.R., Univ. Nice, 131 p.
- SAHARAOU L., 1994 - Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae). Jour. Afr. Zool., 108 : 537-546.
- SAHARAOU L., 1998 - Systématique des coccinelles. Inst. nat. agro. El Harrach, 24 p.
- SAHARAOU L. et GOURREAU J.M., 1998 - Les coccinelles d'Algérie : inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). Bull. Soc. Ento. Fr., 103 (3) : 213-224.
- SAHARAOU L., GOURREAU J.M. et IPERTI G., 2001 - Etude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles aphidiphages d'Algérie (Coleoptera, Coccinellidae). Bull. Soc. Zool. Fr., 126 (4) : 351-373.
- SAIGHI S., 1999 - Bio systématique des aphides et de leurs ennemis naturels dans deux stations d'études : le jardin d'essai du Hamma et le parc de l'Institut National Agronomique d'El Harrach. Thèse Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 321 p.
- SALHI N., 1992 - Etude de quelques aspects de la bio-écologie de deux espèces d'Homoptères Aphididae : *Aphis citricola* Van der Goot, 1912 et *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 sur deux vergers de *Citrus sinensis* dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse Magister Inst. bio., Univ. Tizi-Ouzou, 90 p.
- SANSTDRÖM J.P. and MORAN N.A., 2001 - Amino acid budgets in three aphid species using the same host plant. *Physiological Entomology*, Blackwell Science Ltd, Vol. 26 : 202-211.
- S.A.T.O., 2003 - Carte géographique de la région de Oued-Aïssi. Ed. Subd. agri., Tizi-Ouzou, 1 p.
- SAUBRY A.J., 1992 - Les agrumes en méditerranée, problématique et perspectives. Option méditerranéenne. Sér. a., (19) : 193-194.
- SEGUY E., 1950 - La biologie des diptères. Ed. Paul de Chevallier, Paris, 609 p.
- SEDKAOUI M.A., 1982 - Etude de la dynamique des populations de deux espèces de pucerons *Myzus persicae* Sulzer et *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae) sur cultures maraîchère à Bouira et à Boufarik. Mémoire Ing., Inst. nati. agro., El Harrach, 61 p.
- S.M.T.O., 2001 - Bulletin mensuel d'informations climatiques et agronomiques. Ed. Stat. météo., Tizi-Ouzou, 14 p.
- S.M.T.O., 2002 - Bulletin mensuel d'informations climatiques et agronomiques. Ed. Stat. météo., Tizi-Ouzou, 13 p.
- S.O.N.A.T.R.C.H., SD - La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. Ed. Soc. nati. trav. chim. hydroc. (S.O.N.A.T.R.A.C.H.), Hassi Messaoud, 159 p.

- 200 - STARY P., LECLANT F. et LYON J.P., 1975 - Aphidiides (Hym.) et Aphides (Hom.) de Corse. Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S), 11 (4) : 745-762.
- STEWART P., 1969 - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Docum. Inst. Nat. Agro. France : 24-25.
 - STROYAN H.L.G., 1961 - La détermination des aphides vivants sur les Citrus. Bull. Phytosa. Food. Agri. Org., Vol. 9 (4) : 45-68.
 - TAGHIT R., 1987 - Bio écologie des pucerons en cultures maraîchères. Mémoire Ing. Inst. nati. agro., El Harrach, 108 p.
 - TAUPIN P., 1985 - Les ravageurs de féverole. Phytoma –Défense des cultures, (373) : 43-45.
 - TELANG A., SANSTDRÖM J.P., DYRESON E. and MORAN N.A., 1999 - Feeding damage by Diuraphis noxia results in a nutritionally enhanced phloem diet. Entomo. Ex. Appl., 91 : 403-412.
 - TROUVE C. et QUINIOU A., 2002 - Ravageurs et auxiliaires des cultures de fraisiers sous abri dans le Nord Pas-de-Calais. Phytoma –Défense des cultures, (552) : 32-35.
 - VAN-EMDEN H.F., 1972- Aphid technology. Ed. Academic press, London and New York, 343 p.
 - VILLENEUVE F. et DESIRE C., 1965 - Zoologie. Ed. Bordas, Paris, 323 p.
 - VILLIERS A., 1977 - Atlas des hémiptères : Généralités hétéroptères, homoptères, thysanoptères, 301 p.
 - VINCENT C. et CODERRE D., 1992 - La lutte biologique. Ed. Lavoisier, Paris, 671 p.
 - WEESI P. et BELEMSOBGO V., 1997 - Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faço). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. Alauda, 65 (3) : 263-278.
 - ZAHRADNIK J., 1984 - Guide des insectes. Ed. Hatier, Paris, 318 p.
 - ZOUBIRI N.E.H., 1998 - Inventaire et étude de quelques aspects écologiques des coccinelles prédatrices sur deux variétés de Citrus (Oranger et Citronnier) dans la région de Rouiba. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 75 p.

Annexes

Annexe 1 La flore de la région de Oued-Aïssi.

Les espèces végétales recensées dans les trois parcelles d'étude de la région de Oued-Aïssi sont les suivantes :

- F1 : Amaranthaceae
 - *Amaranthus hybridus*
- F2 : Araceae
 - *Arum italicum*
- F3 : Asteraceae
 - *Erigeron canadensis*
 - *Galactites tomentosa*
 - *Silybum marianum*
 - *Sonchus oleraceus*
- F4 : Brassicaceae
 - *Brassica rapa*
- F5 : Caryophyllaceae
 - *Stellaria media*
- F6 : Chenopodiaceae
 - *Chenopodium album*
- F7 : Convolvulaceae
 - *Convolvulus tricolor*
- F8 : Cyperaceae
 - *Cyperus longus*
- F9 : Euphorbiaceae
 - *Euphorbia* sp
 - *Mercurialis annua*
- F10 : Fabaceae
 - *Vicia faba*
- F11 : Geraniaceae
 - *Geranium* sp
- F 12 : Malvaceae
 - *Lavatera cretica*
 - *Malva* sp

-
- F13 : Oxalidaceae
 - Oxalis pes-caprae
 - F14 : Papaveraceae
 - Fumaria sp
 - F15 : Poaceae
 - Arundo donax
 - Avena sterilis
 - Brachypodium distachyum
 - Bromus rigidus
 - Echinichloa colona
 - Hordeum murinum
 - Phalaris sp
 - Poa annua
 - Setaria sp
 - F16 : Polygonaceae
 - Emex spinosa
 - Rumex crispus
 - F17 : Portulacaceae
 - Portulaca oleracea
 - F18 : Scrophulariaceae
 - Veronica sp
 - F19 : Urticaceae
 - Urtica urens

Annexe 2 : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) pour les différentes parcelles d'étude et les différentes espèces de pucerons échantillonnées.

Les abréviations utilisées pour les différentes parcelles d'étude sont les suivantes :

- Tho : parcelle de l'orange Thomson.
- Val : parcelle de l'orange *Valencia late*.
- Clé : parcelles de l'orange Clémentine.

Les abréviations utilisées pour les différentes espèces d'Aphididae sont les suivantes :

- E1 : *T. aurantii*
- E2 : *A. citricola*
- E3 : *A. gossypii*

- E4 : *A. fabae*
- E5 : *A. craccivora*
- E6 : *A. idaei*
- E7 : *A. nerii*
- E8 : *H. pruni*
- E9 : *R. maidis*
- E10 : *R. padi*
- E11 : *A. solani*
- E12 : *B. cardui*
- E13 : *B. helichrysi*
- E14 : *B. brassicae*
- E15 : *B. plantaginea*
- E16 : *H. coriandri*
- E17 : *H. foeniculi*
- E18 : *H. lactucae*
- E19 : *M. euphorbiae*
- E20 : *M. rosae*
- E21 : *M. dirhodum*
- E22 : *M. persicae*
- E23 : *S. avenae*
- E24 : *L. erysimi*
- E25 : *S. maydis*
- E26 : *M. komareki*