

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

N°...../SNV/2017

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M^{elle} MERZOUG Aicha

M^{elle} HAFFARI Faouzia

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Spécialité: PROTECTION DES CULTURES

THÈME

Etudes bioécologiques de l'entomofaune de deux
espèces d'agrumes (Oranger et citronnier) dans la
région de Mostaganem

Soutenu publiquement le 12/09/2017.

DEVANT LE JURYS

Présidente M^{me} SAIAH Farida M.C.BU. Mostaganem

Examinatrice M^{me} BENOURED Fouzia M.C.B U. Mostaganem

Encadreur M^{elle} BOUALEM Malika M.C.B U. Mostaganem



Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant et Le confort psychologique qui nous a donné le courage, La volonté et la patience pour réaliser ce travail. Nous remercions les parents pour leurs encouragements.



Nous remercions Notre promotrice : M^{elle} BOUALEM Malika .A d'avoir accepté de nous encadrer. Ses précieux conseils et ses encouragements nous ont fortement aidés.

Nous remercions tous les membres du jury :

Mme SAIAH Farida et Mme BENOURED Fouzia

Nous remercions Monsieur MAHIOUË Djamaï et Abdelmoumen, technicien de laboratoire Mme Heria, M. Radewane, M. Nabil et le responsable de labo M. Sawane.

Nous remercions mes sœur Khaira et Hadjira, Fatima et mon allié Mouloud et nos amis Érik, Latifa Dahbia, khaira, Sur l'assistance de notre travail.



A decorative border surrounds the page, featuring stylized birds in flight at the top and bottom, and large, light-colored flowers with purple accents on the sides. The birds are white with grey wings and are carrying green leaves in their beaks. The flowers are light yellow or green with purple circular patterns.

Dédicace

➤ *Je tiens à dédier mon travail à :*

*Mon adorable père, et Ma très chère mère,
pour leurs soutiens inconditionnels grâce
lequel, j'ai eu la chance de réaliser mes
études, chacun de leur manière.*

Mes beaux chers

➤ *Malak, Wissame, Nourane, Ibrahim, Sid
Ahmed, Azoz, Annas, Moustapha,
Rahim, Yassin, Saber.*

➤ *Et à tous ceux qui m'ont apporté un soutien
moral ou matériel*

Résumé

Résumée :

L'intérêt écologique et biologique d'un inventaire entomologique serait considéré en raison de la grande biodiversité signalée des trois vergers d'agrumes, dans le site expérimentale de la région Mazagan. Ce site dans la wilaya de Mostaganem. Pour réaliser notre inventaire nous avons effectué des prélèvements au sien des feuilles, avec une détermination des espèces aux niveaux de laboratoire. Ces méthodes nous ont permis d'identifier un nombre important d'espèces, qui étaient de 73 d'espèces, qui correspondant 30 famille et 10 ordre systémique dans la plus importants sont les hémiptères, coléoptères, les hyménoptères. Nous avons discerné huit régimes alimentaires (prédateurs, parasitoïdes, défoliateurs, mycétophages, omnivores, saprophage, xylophage et nécrophages).

Mots clé : Mostaganem – Agrumes – Inventaires – Entomofaune – Régime alimentaire.

Summarized:

The ecological and biological interest of an entomological inventory would be considered due to the high biodiversity reported from the three citrus orchards at the experimental site of the Mazagan region. This site in the wilaya of Mostaganem. To carry out our inventory we have taken samples from the leaves, with a determination of the species at the laboratory levels. These methods enabled us to identify a large number of species, which were 73 species, which correspond to the family and 10 systemic order in the most important are hemiptera, beetles, hymenoptera. We have identified eight diets (predators, parasitoids, defoliators, mycetophagous, omnivorous, saprophagous, xylophagous and necrophagous).

Keywords: Mostaganem - Citrus - Inventories - Entomofaune - Diet.

De tout temps, les plantes cultivées souffrent des maladies fongiques bactériennes et virales, des mauvaises herbes, et des animaux vertébrés (Oiseaux et Rongeurs) et invertébrés (Insectes, Acariens, Araignées, Mollusques, Nématodes, Myriapodes et Crustacés). Cependant diverses causes ont contribué à rendre les plantes cultivées plus sensibles que la flore indigène, et par conséquent une pullulation inévitable des parasites (Afrhani, 2004).

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emplois (Loussert, 1989).

En Algérie, l'agrumiculture est d'un grand intérêt économique, principalement dans les zones où les productions arboricoles sont importantes. Malgré les bonnes conditions pédoclimatiques pour le développement de l'arboriculture fruitière, la production algérienne a connu une faible croissance au cours de ces dernières années. Ainsi, la production agrumicole est passée de 4699 tonnes en 2001 à 6803 tonnes, seulement, en 2006; suite au vieillissement des vergers et aux agressions dues aux ravageurs et maladies (Anonyme, 2008).

Bien que les dégâts dus à l'entomofaune sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes et sont généralement assez localisées et portant sur des taxons limités.

Ce travail a pour principal objectif l'identification de l'entomofaune inféodée aux agro-écosystèmes des agrumes (oranger, mandarinier, clémentinier, citronnier) dans la station de Mostaganem. La présente étude comprend :

Un premier chapitre concernant une synthèse de données bibliographiques générale sur les agrumes.

Dans le deuxième chapitre, résumant une bibliographie sur les principaux groupes des maladies et les espèces d'insectes réputés nuisibles et utiles aux agrumes.

Le troisième chapitre a été consacré à la présentation et à la caractérisation de la zone d'étude du point de vue géographique et climatique et au matériel et la méthodologie du travail.

La dernière partie a été consacrée aux résultats obtenus avec une approche globale consistant en une étude de dynamique des populations de certains ravageurs et un inventaire de la faune entomologique d'agrumes.

I. Les agrumes

Le mot « agrume » qualifie à la fois des fruits et de petits arbustes faisant partie de la famille des Rutacées. Le genre *Citrus* divisé en plusieurs espèces et variétés, compose principalement cette vaste famille. Les agrumes sont des arbustes vivaces au feuillage persistant vert brillant qui peuvent atteindre de 4 à 9 mètres de hauteur (Anonyme, 2017).

I.1. Historique et origine

Le terme « Agrume » est originaire du latin médiéval « acrumen », ce sont des arbres et des arbustes originaires du sud-est asiatique (Ollitrault *et al.*, 1997).

On a longtemps pensé que les agrumes avaient leur origine dans les régions comprises entre l'Inde et les régions avoisinantes de Chine et de Birmanie, voire plus au sud, en Malaisie et dans l'Asie du Sud-est. Cependant les analyses moléculaires récentes de Bayer *et al.* (2009) suggèrent que l'évolution de *Citrus* s'est faite en Australasie (Australie, Nouvelle-Guinée, Mélanésie, Nouvelle-Zélande. Cependant les données historiques misent en faveur de l'existence de trois origines diversifiées (Scora, 1988) dont;

- Le Nord-est de l'Inde, les régions proches de la Birmanie et de la Chine, caractérisés par l'apparition de *C. medica*, de *C. aurantifolia*, *C. limon*, *C. aurantium* et *C. sinensis* ;
- La Malaisie et l'Indonésie sont citées comme centre d'origine de *C. grandis* ;
- Le Vietnam, le Sud de la Chine et le Japon comme la zone de diversification de *C. reticulata* (Anonyme, 1998).

I.2. Distribution géographique

C'est à partir du Bassin Méditerranéen et grâce aux grandes découvertes que les agrumes furent diffusés dans le monde (Loussert, 1987). Cette distribution est faite dans un premier temps par la voie terrestre, via l'Asie Mineure et Moyen-Orient, puis s'est accélérée et grâce aux échanges maritimes dès le XVIème siècle. Ils sont aujourd'hui distribués dans toutes les parties du monde comprises entre l'équateur et des latitudes légèrement supérieures à 40° (Le Bellec et Le Bellec, 2007).

I.3. La production des agrumes

Les oranges sont les principaux représentants de cette catégorie, avec environ 70% des agrumes produits, le groupe inclut également d'autres fruits tels que les mandarines, les clémentines, les citrons jaunes et verts ainsi que les pamplemousses. Ils aiment la chaleur des

pays tropicaux et méditerranéens et ne supportent pas les températures en dessous de 0° (UNCTAD, 2014).

I.3.1. Dans le monde

Actuellement le nombre des pays producteurs d'agrumes dans le monde augmente progressivement, et l'agrumiculture s'observe presque dans toutes les zones du globe, essentiellement dans les régions méditerranéennes et tropicales où cette production est possible (Fig. 01).

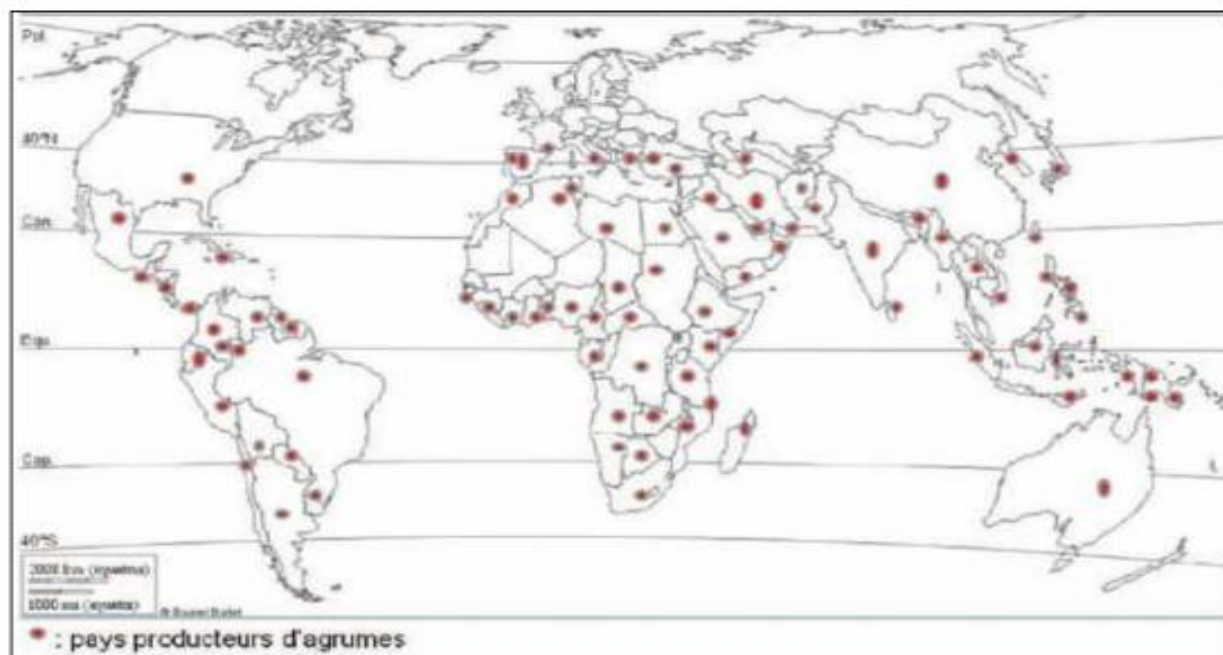


Figure 01: Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Polese, 2008)

En 2012, la superficie totale plantée en agrumes (Tab. 01) a été évaluée à plus de 7 431 787 ha répartie sur une aire très large située approximativement entre les 40° de latitudes Nord et Sud tout autour du monde (FAO, 2015).

Les agrumes sont économiquement importants. En valeur monétaire, ils représentent le groupe de fruits le plus important du commerce international. La FAO distingue quatre groupes de productions d'agrumes. Il s'agit du groupe des oranges, du groupe des pamplemousses et pomélos, du groupe des limes et citrons et le dernier groupe des mandarines et clémentines.

Tableau 01 : La surface cultivée, le rendement et la production des agrumes dans le monde en 2012 (FAO, 2015).

	Surface cultivée (ha)	Rendement (ha /ha)	Production (tonnes)
Oranges	3 816 692,06	178 751,02	68 223 758,82
Pamplemousses et Pomélos	2 89 126,00	2 78 080,77	8 040 038,00
Citrons et Limes	980 949,10	1 54 120,76	15 118 462,20
Mandarines et Clémentines	2 345 020,00	115 396,70	27 060 756,00

I.3.2.La production en Algérie

En Algérie, la production d'agrumes devrait atteindre au cours de la saison agricole 2013-2014 environ 355 000 tonnes, soit une hausse de 7% comparée à la saison dernière, indiquent les prévisions du ministère de l'Agriculture. Cette hausse proviendrait essentiellement de la hausse de production des citrons (32%), de la clémentine (22%), de la variété Valencia (13%) et de la mandarine (10%) (FAO, 2016).

Tableau 02 : Surface cultivée, rendement et production des agrumes en Algérie en 2014 (Anonyme, 2016)

	Sup. comp. ha	Sup. en Rapp. Ha	Prod. qx	Rdt qx/ha
Oranger	48 361	42 952	9 552 062	222,4
Clémentinier	10 817	10 026	1 790 879	178,6
Citronnier	4 409	3 858	8 56 419	222,0
Mandarinier	2 347	2 232	488 474	218,9
Pomelo	83	83	22 196	267,4

I.3.3.La production à Mostaganem

Mostaganem est parmi les wilayas les plus productrices des agrumes. La superficie totale est estimée à 4 727 ha, alors que la superficie en rapport est de 3 977 ha, avec une production de 1 156 761 qx pour l'an 2014 (Anonyme, 2016).

Tableau 03 : la surface cultivée, le rendement et la production des agrumes en Mostaganem en 2014 (Anonyme, 2016)

	Sup. comp. ha	Sup. en rapp. ha	Prod. qx	Rdt qx/ha
Oranger	3 800	3 056	896 439	293,3
Clémentinier	660	658	186 102	282,8
Mandarinier	17	17	4 770	280,6
Citronnier	250	246	69 450	282,3
Pomelo	0	0	0	0

I.4.Taxonomie et systématique

D'après Jacquemond *et al.* (2009), beaucoup de travaux ont été réalisés au cours du XXème siècle afin de classer les différentes variétés et espèces, il est admis que les agrumes se répartissent en trois genres botaniques, compatibles entre eux : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*. Ces trois genres appartiennent à la tribu des *Citreae*. Les *Poncirus* ne produisent pas de fruits consommables, mais sont utilisés comme porte-greffe car ils confèrent certaines résistances intéressantes. Les *Fortunella* produisent des petits fruits qui se dégustent avec la peau.

Enfin, le genre *Citrus* qui regroupe la plupart des espèces d'agrumes cultivés et renferme suivant les taxinomistes, entre 16 et 156 espèces (Tanaka, 1961 ; Swingle et Reece, 1967). D'après PRALORAN (1971) la position taxonomique des agrumes, selon Swingle est celle indiquée comme suit :

Règne : Plantae

Embranchement : Magnoliophyta (ou Angiospermes)

Classe : Magnoliopsida (ou Dicotylédones)

Sous classe : Archichlomydeae

Ordre : Sapindales

Famille : Rutaceae

Sous-famille : Aurantioideae

Tribus : Citreae

Sous-tribu : Citrinae

Genre : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*

Tableau 4. La position systématique des agrumes (Guignard, 2001)

Famille	Genre	Espèce	Nom commun	Variété
Rutaceae	Citrus	<i>Citrus sinensis</i> (Osbeck, 1765)	Orange	Double Fine Thomson Navel Sanguine
		<i>Citrus reticulata</i> (Blanco, 1837)	mandarine	Clémentine Carnaval
		<i>Citrus limon</i> (Burm, 1768)	Citronnier	Eureka
		<i>Citrus maxima</i> (Merr, 1917)	Pamplemousse	-

I.5. Etude botanique et phénologique

I.5.1. Etude botanique

Ce sont des petits arbres et arbrisseaux, épineux de 5 à 10m de haut, dicotylédones, dialypétales, hypogynes et composés de deux parties (Jodra, 2006) :

I.5.1.1. Système racinaire

Le système racinaire des agrumes est essentiellement localisé dans les premières 100cm de profondeur (Loussert, 1989).

I.5.1.2. Système aérien

I.5.1.2.1. Tiges et feuilles

Il est constitué d'une tige ligneuse et un feuillage persistant. Les feuilles sont souvent composées, parfois trifoliolées, ou unifoliolées, entières ou crénelées. Elles contiennent des vésicules d'huiles essentielles d'une odeur suave et tonique comme l'essence de néroli, l'eau de fleurs d'orange est extraite à partir des feuilles de bigaradiers.

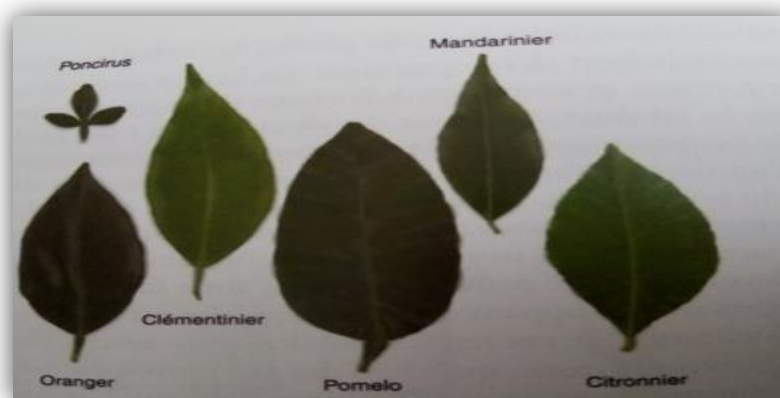


Figure 02 : Feuilles d'agrumes (M. Heuzet, 2013)

I.5.1.2.2.Fleurs

Elles sont terminales, solitaires ou en grappes à calice urcéolé, corolles de 5-8 pétales et de 20-60 étamines, les anthères sont biloculaires, l’ovaire est multiloculaire (Jodra, 2006).

I.5.1.2.3.Fruits

Les plantes d’agrumes sont des arbres épineux, de petite taille (2 à 10 m), à port arrondi, à feuilles persistantes, elles donnent des fruits globuleux prenant l’aspect d’une sphère, revêtus d’une écorce épaisse, dont la partie externe nommée épicarpe ou flavedo, est colorée en jaune, orange ou rougeâtre sous l’action des flavonoïdes. La partie interne est blanche, spongieuse appelé mésocarpe ou albédo (figure 4). A l’intérieur, les fruits sont constitués de cinq à douzeloges ou “tranches”, pleines d’une sorte de pulpe colorée, plus ou moins remplie d’eau. On y trouve aussi des graines ; les “pépins” sauf dans les variétés améliorées.

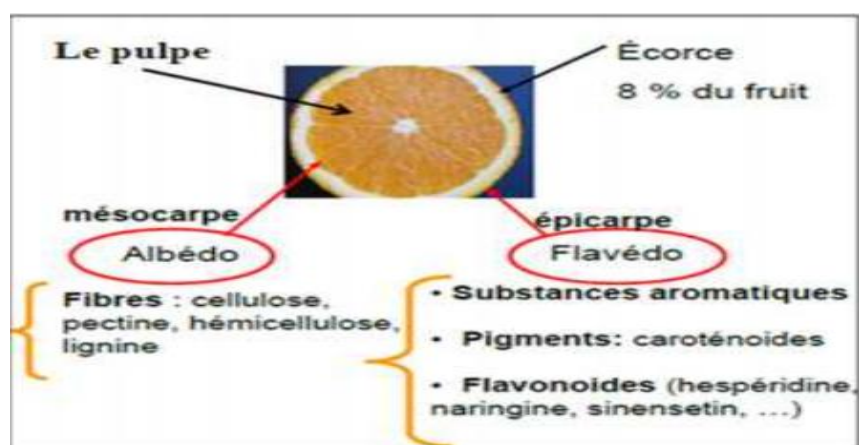


Figure 03 : les principaux constituants des fruits d’agrumes

I.5.1.2.4. Rameaux

Les rameaux, parfois épineux, connaissent plusieurs vagues de croissance, la plus importante étant celle du printemps (Virbei-Alonso, 2011).

I.5.2. Cycle phénologique

Chez les citrus la croissance végétative se manifeste par l’apparition de jeunes ramifications appelées « poussées de sève ». Durant l’année, il est possible de les différencier au cours de trois périodes :

1. de fin février au début mai se manifestent les pousses de printemps. Les ramifications s’allongent et se développent de jeunes feuilles de coloration vert clair très distinctes des autres feuilles plus âgées en vert sombre. Sur ces nouvelles ramifications

apparaissent en avril-mai les pousses fructifiées. Seules les pousses fructifères bien alimentées verront leurs boutons floraux évoluer en fruits ;

2. Pendant juillet-août se développe la pousse d'été, cette pousse est en général moins importante que les pousses de printemps et d'automne ;
3. D'octobre à la fin novembre apparaît la troisième poussée dite pousse d'automne. Elle assure en partie le renouvellement du feuillage (Loussert, 1989).

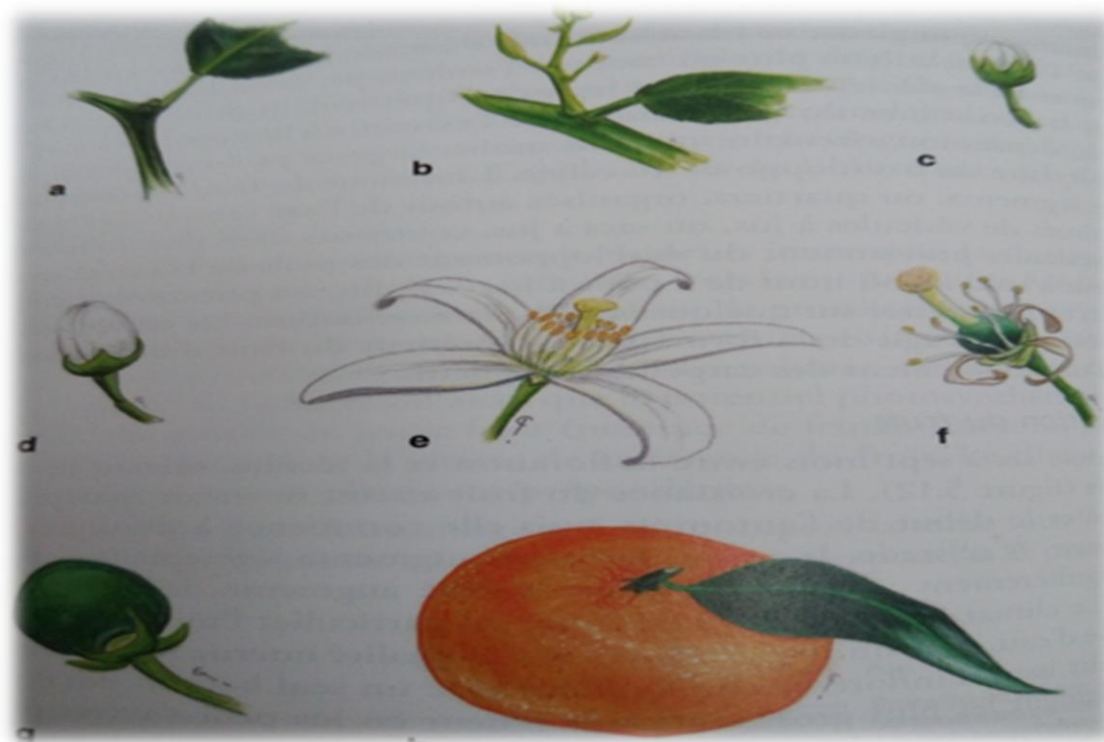


Figure 04 : cycle phénologiques du clémentinier (F. Curk, 2013)

❖ **Les légendes :**

- a** : Développement du bourgeon : stade début du gonflement du bourgeon
- b** : Développement du bouton floral : stade bouton vert
- c** : Développement du bouton floral : stade bouton blanc
- d** : Développement du bouton floral : stade ballon
- e** : Floraison : stade fleur épanouie
- f** : Floraison : stade chute des pétales
- g** : Développement du fruit : stade nouaison
- h** : Maturation du fruit : stade maturité interne et externe.

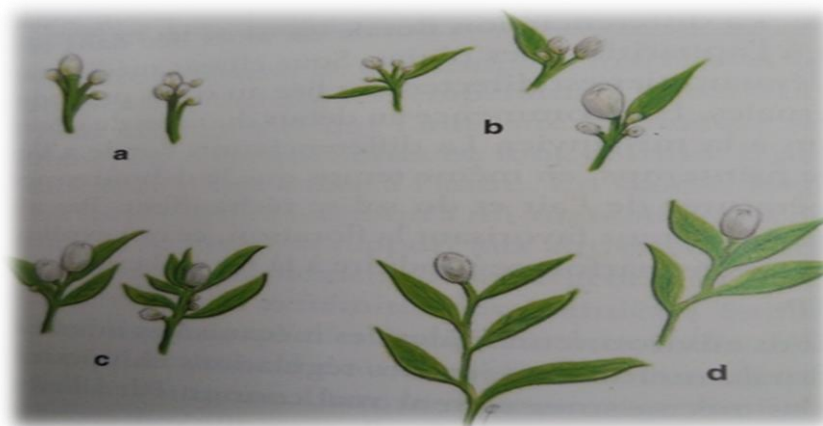


Figure 04 : les différents types de pousses florifères (F. Curk, 2013).

a : Boutons floraux sans feuilles **b** : Boutons floraux avec quelques feuilles **c** : Boutons floraux et plusieurs feuilles **d** : Feuilles et un bouton floral terminal.

I.5.3. Développement floral

Tableau 05. Les principales étapes du développement floral (Loussert, 1989)

Etape	Moment durable
Floraison	-étaler de fin Mars au début Mai. le nombre de fleurs produit par un oranger adulte est estimé à 60 000. Mais une faible maturation de 1%, la récolte sera de 120 kg/arbre (Praloran, 1971).
Pollinisation	-les anthères des étamines s'ouvrent et laissent échapper les grains de pollen qui sont transportés par le vent ou les insectes (les abeilles).le développement parthénocarpique du fruit est déclenché par la germination du grain de pollen sur le stigmate sans qu'il y ait fécondation complète.
Fécondation	-les espèces et les variétés riches en pépins assurent la fécondation complète. -après que la germination du pollen est réalisée, le stigmate, le germe de pollen se développe dans le style et se termine par la fusion des deux gamètes (Anthérozoïde, Oosphère), c'est la phase ultime de la fécondation.

I.5.4. Développement des fruits

Les étapes du développement sont : la nouaison, le grossissement et la maturation.

A. La nouaison

C'est la première étape du développement du fruit après la fécondation.

B. Le grossissement

Etape rapide (Mai-Juin) qui nécessite de l'eau et des éléments nutritifs afin d'obtenir un bon calibre et une bonne qualité du fruit.

C. La maturation

S'effectue pendant la période échelonnée entre Juillet et Septembre, le fruit poursuit son développement en grosseur pour atteindre en Octobre son calibre définitif (Loussert, 1989 et Praloran, 1971).

I.6. Etude du milieu

I.6.1. Température

La culture des agrumes est possible partout, ils préfèrent les climats des zones subtropicales où la température moyenne de l'année est supérieure à 13°C et inférieure à 39°C. En terme de besoins en eau, 120 mm par mois, soit 1200 à 1500mm par an, représentent une quantité d'eau au-dessous de laquelle la culture des agrumes nécessite une irrigation (Anonyme, 2006).

I.6.2. Le pH et sol

Le pH idéal est situé entre 5,5 et 7,5 (Walali *et al.*, 2003 ; Van Ee, 2005). C'est à cet effet que le choix du porte-greffe est un des facteurs essentiels de réussite car il peut conférer à la plante une tolérance à des maladies et à des contraintes abiotiques (salinité, pH, froid, sécheresse, calcaire...).

Les sols doivent être profonds et de préférence légers (sablo-argileux ou argilo-sableux), bien drainés.

La texture convenable pour les agrumes est comme suit :

- 15 à 20% d'argile ;
- 15 à 20% de limon ;
- 20 à 30% de sable fin ;
- 30 à 50% de sable grossier (Praloran, 1971).

I.6.3 Les portes greffes

En agrumiculture, le porte-greffe joue un rôle déterminant dans la vitesse de croissance et la vigueur des arbres. En effet, certains porte-greffes confèrent aux variétés une croissance rapide tels que le bigaradier, le Citrange 'Troyer' et le Rough lemon; et d'autres (Anonyme, 1968).

I.6.4. Calendrier cultural

Il consiste l'application des différentes opérations culturales et les travaux que les agrumes nécessitent pour un bon développement et un meilleur rendement.

Tableau 06. Différentes opérations effectuée dans un verger d'agrumes (Benedicte et Baches, 2002)

Travaux Effectués	A quel moment ils doivent être effectués ?
Le semis	<ul style="list-style-type: none"> - Les semis donnent généralement des plantes très vigoureuses mais qui fructifieront tardivement (de 3 à 10 ans). - Effectuée en période du printemps à partir du mois de Mars.
L'arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - En période végétative il faut arrosez beaucoup jusqu'à 300 litres par semaine, pour une plante de 7à 8 ans (parcelle jeune). - En hiver, l'arrosage aura pour but de maintenir le sol frais, si la pluviométrie n'est pas suffisante, et ça dépend de la variété comme (les Poncirus à feuilles caduques demanderont moins d'eau). - En sol léger, le même volume sera diminué dans chaque apport. - Un agrume planté à l'abri d'une haie de cyprès demandera beaucoup plus d'eau qu'un agrume isolé.
fertilisation	<p>La fertilisation est l'opération la plus délicate et la plus importante après l'arrosage, l'hyperactivité des agrumes tout au long de l'année nécessite un soin particulier en fertilisation et fumure.</p> <p>Un agrume jeune de 7 ans a besoin chaque année d'environ 400g (N), et de 4 apports de 650g d'engrais composé 15/15/15 (dosant donc 15% de N, 15% de P et 15% de K).</p> <p>Un agrume adulte a besoin chaque année d'environ 800g d'Azote pur (N), de 200g d'acide phosphorique (P), et de 400g de potasse (K). Ces besoins pourront être couverts par des apports d'engrais dit « complet » (NPK+ oligo-éléments).</p>
La taille	<p>Nécessite une taille de formation tous les ans de Mars à Octobre, cette taille est indispensable pour former et structurer la charpente de l'arbre.</p> <p>La taille d'entretien est quand l'arbre ayant atteint la hauteur et le volume souhaité il suffit d'une taille par an à la sortie de l'hiver (Février, Mars ou Avril, selon le climat) pour maintenir une augmentation limitée de sa masse.</p>
Désherbage	<p>Il faut biner régulièrement pour aérer la terre et enlever les mauvaises herbes et aussi pailler. Il existe aussi des désherbants chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes.</p>

1.7. Les variétés cultivées des agrumes

1.7.1. Variétés cultivées d'Oranger

D'après Rebour (1966) les variétés cultivées d'oranger sont au nombre de 6. Le groupe du navel qui est représenté par Thomson navel et Washington navel, le groupe des blondes sans pépins (pulpe blonde) représenté par différentes variétés comme : Hamlin, Cadenera, Salustiana, Shamouti et Maltaise blonde. Un troisième groupe est celui des sanguines sans pépins comme les variétés Portugaise, double-fine et double-fine améliorée. Le groupe des tardives est représenté surtout par Valencia late et Verna. Pour ce qui est du groupe des communes ont de nombreux pépins et leur qualité varie d'un arbre à l'autre. Enfin le groupe des douces qui sont l'Orange douce, Orange lime, Meski, Doucera et Impérial.



Figure 5. Photo d'un fruit d'orange de la variété Thomson

1.7.2. - Variétés cultivées de Mandarinier

Loussert (1989) signale que les Mandariniers constituent un ensemble d'espèces que l'on peut différencier comme par exemple les Mandariniers Satsuma (*Citrus unshiu*), les Mandariniers communs (*Citrus deliciosa*), les Clémentiniers (*Citrus clementina*) et les autres Mandariniers (*Citrus reticulata*).

1.7.4. – Variétés cultivées de Bigaradier (*Citrus aurantium*)

Selon Esclapon (1975), le Bigaradier avec ses divers clones est cultivé surtout pour les fleurs, les fruits, les feuilles et les brouts de taille, qui assurent la production (après distillation) de l'eau de fleur d'oranger, de confitures (avec les fruits mûrs) et de vins apéritifs avec les fruits verts. C'est un excellent porte-greffe, car il est résistant à la Gommose et accepte les sols calcaires.

1.7.5. Variétés cultivées de Pomelo ou Grappe fruit (*Citrus paradisi*)

Praloron (1971) souligne que c'est la seule espèce des agrumes qui ne soit pas originaire du sud-est Asiatique, puisqu'elle est apparue aux Antilles. Elle provient très certainement d'une mutation de bourgeon ou d'une hybridation du pamplemousse. Le pomelo n'est pas très sensible au froid que l'oranger, mais il a besoin de beaucoup de chaleur pour donner des fruits de bonne qualité. Selon ce même auteur deux types de pomelo existent c'est le pomelo à pulpe blonde (Var : Duncan, Marsh, Frost Marsh) et le pomelo à pulpe sanguine (Var : Foster, Redblush, Thompson, Shambar) (Fig. 7).



Figure 6. Photo d'un pomelo sanguin (Raynaud, 2008)

1.7.6. - Variétés cultivées de Cédratier (*Citrus medica*)

Esclapon (1975) rapporte que les Cédratiers autrefois étaient très cultivés, puis abandonné, semble à la faveur de conditions économiques favorables. Ce fruit intéresse les producteurs de fruits confits et accessoirement ceux de la liqueur « Cédratine ». Des essais de greffage réalisés avec des greffons sélectionnés, sur le *Citrus volkameriana*, comme pour le citronnier, donnent des sujets résistants à la gommose est productifs.



Figure 7. Photographie d'un Cédratier (Raynaud, 2008)

1.7.7. Variétés cultivées de Kumquat (*Fortunella etnoncitrus*)

Les Kumquats font partie des types d'agrumes les plus résistants au froid (Fig. 09), mais les fruits ont la même sensibilité au gel que ceux des autres agrumes (Esclapon, 1975). Selon ce même auteur deux types de Kumquat existent c'est le *Fortunella japonicaou* appelé Kumquat Maruni (à fruits sphériques) et le *Fortunella crassifolia* ou appelé Kumquat Nagami (à fruits oblongs), le fruit est très demandé par les industriels pour la confiture ou la vente en frais.



Figure 08. Photographie d'un Kumquat (Raynaud, 2008)

1.7.8. Variétés cultivées de pamplemoussier (*Citrus grandis*)

Praloran (1971) souligne que bien que cette espèce forme deux espèces différentes, le pamplemoussier et le pomelo sont assez étroitement apparentés et plusieurs auteurs considèrent que le pomelo n'est qu'une sous-espèce ou une variété botanique de *Citrus grandis*. Il se distingue par plusieurs caractères comme de jeune rameau et pétiole pubescents, axe creux, pulpe ferme et croquante, fruits volumineux, saveur très variable et pépin mono-embryonnés, leur importance commerciale est très limitée.



Figure 9. Photographie des Pamplemousses blanc, rose et sanguin (Raynaud, 2008)

1.7.9. Variétés cultivées de Clémentinier

Esclapon (1975) signale que le Clémentinier depuis sa découverte, qui date de moins d'un siècle, des variétés ou clones différents du type initial ont fait leur apparition. C'est ainsi qu'en 1940, fut découverte la Clémentine “ Montréal ” de production élevée de fruits précoces qui malheureusement sont fortement aspermes.

1.7.10. - Variétés cultivées de Limettier

Esclapon (1975) signale que cette variété se cultive dans les sites les moins exposés au gel, on distingue : les Limettiers à gros fruits (*Citrus latifolia*), avec la variété Tahiti moins sensible au gel que les limettiers à petits fruits (*Citrus aurantifolia*).

1.7.11. - Variétés cultivées de Lime

Selon Esclapon (1975), ils ont la taille d'un petit citron, se récolte principalement entre la fin septembre et la fin décembre lorsque sa peau est encore verte.



Figure 10. Photographie d'une Lime (Citron vert) et Citron (Raynaud, 2008)

1.8. Rendement

Biche (2012) souligne que la production totale en Algérie des agrumes pour L'année 2007 a atteint 689467 tonnes dont 539000 tonnes d'oranges, 100000 tonnes en clémentines et en mandarine et 50000 tonnes pour le citron et le pomelo. Ce même auteur signale que 97% de la production est destinée à la consommation en frais, la transformation est autour de 8000 tonnes par an. Dont les grandes zones de production par ordre d'importance sont la plaine de la Mitidja avec 44%, Habra Mascara avec 25%, le périmètre Bounamoussa et la plaine de Saf Saf à Skikda avec 16% et le périmètre de la Mina et le Bas Chélif avec 14 %. Le

centre du pays occupe une surface de 39305 ha d'agrumes soit 62%, l'ouest représente 26% soit 16453 ha, l'est 9,7% représente par 6134 ha et 1404 ha pour le sud soit 2,2%.

Karboua (2002) souligne que les agrumes occupent une surface totale de 45040 ha, répartie dans trois régions, dans la région centre (28243 ha), la région est (4811 ha) et la région ouest (11658 ha). En raison de leurs exigences en eau et qualité du sol, les agrumes sont localisés essentiellement dans les plaines irrigables telles que la plaine de Mitidja (40 %), le périmètre de la Mina et le Bas Chelif (14 %), le périmètre de Bouna Moussa et la plaine de Saf Saf (16 %) et la plaine de Habra et Mascara (25 %).



Figure 11. Photo d'un arbre d'agrumes (Original, 2017)

Les agrumes sont très sensibles aux maladies cryptogamiques et aussi à de nombreux ravageurs, qui causent des dégâts sur le fruit et de ce fait, impactent la rentabilité des vergers d'agrumes.

I Les principales maladies des agrumes

Tableau 07 : Principales maladies d'origines abiotiques

Maladie	Causée par	Symptômes	Lutte	Référence
Phytotoxicité	Les huiles blanches	Chute de toutes les feuilles et brulure des jeunes fruits	Il faut éviter de passer un désherbant en un jour venteux	Jacquemond <i>et al.</i> (2013)
	Un désherbant	Jaunissement et des taches brunes sur des jeunes feuilles. Déformation des feuilles et fruits.		
Accidents météorologique	Froid et gel	Des cristaux blancs sur les fruits puis ils deviennent immangeable. Les jeunes feuilles Fanent, s'enroulent, se dessèchent, mais Restent accrochées à l'arbre.	Greffage. Désherbage dans le range. Ne pas secouer les arbres enneigés.	
	Pluies	Eclatement des fruits dû à l'excès d'eau ; puis elles chutent systématiquement.	Eviter irrigués par goutte à goutte ou microjet	

II.1.2. Les maladies d'origines biotiques

Les agrumes sont sujets à des maladies virales (tristeza), bactériennes (chancre citrique) ou cryptogamique (gombose). La certification sanitaire des plants et le choix de porte-greffes et de variétés résistantes garantissent l'implantation d'un verger sain vis-à-vis de certaines maladies, notamment la tristeza. Il est possible de réaliser des traitements cupriques en sortie d'hiver afin de limiter le développement de certaines maladies (Anonyme, 2005).

Tableau 08 : Principales maladies cryptogamiques et bactériennes

Maladies	Agent pathogène	Nature des dégâts	Méthodes de Lutte	Références
Gommose (pourriture des racines)	- <i>Phytophthora Citrophthora</i> ; - <i>Phytophthora Parasitica</i> .	Coloration brunâtre prennent le tronc et l'écorce, jaunissement de feuilles, mise à fleurs et à fruit anarchique. Développement d'un chancre gommeux à la base du tronc.	L'utilisation des porte greffe résistants. Eviter les blessures. Produits fongitoxiques (métaloxyl, phosétyl A1).	Van Ee (1998) ; Chapot et Delucchi (1964) ; Laville (1979)
Pourridiés	- <i>Armillaria Mella</i> ; - <i>Rosellinia</i> sp.	Dépérissement brutale et mort de l'arbre sous l'écorce des racines et dans le sol. Des filaments blanchâtre ou de cordons d'aspect cotonneux, d'abord blanchâtre puis brune.	L'irrigation par goutte à goutte ou par microjet. Lutte chimique : Le captafol, bromure de méthyle.	Loussert (1989) ; ACTA (1999)
Fumagine	- <i>Capnodium citri</i> .	De nombreux ravageurs secrètent du miellat sur lequel la fumagine se développe. Taches superficielles, veloutées et noirâtres.	Lutter contre les insectes piqueurs-suceurs. Traitement aux huiles Blanches.	Jacquemond et al. (2013)

		Baisse de l'activité photosynthétique.		
Moisissure Verte et bleue	<i>-Penicillium Digitatum</i> ; <i>-Penicillium italicium</i> .	L'épiderme du fruit atteint s'éclaircit, devient mou. Mycélium blanc. Pourriture bleue, plus molle, plus liquide et plus profonde.	Fongicides : imazalil, le thiabendazole et la guazatine. Sert à éviter toute sorte de blessure et de minimiser les contaminations.	Plaza <i>et al.</i> (2003) Prusky (1985) Tuset <i>et al.</i> (2003)
Pourritures	<i>Alternaria sub sp.</i>	Envahissement des blessures épidermiques accidentelles accompagné de brunissement des tissus	Pulvérisations foliaires d'Aliette	Loussert, (1989) ACTA (1999)
Anthraxose	<i>Collectotrichum Gloeosporioides</i>	Flétrissure des rameaux, déséquilibre alimentaire minéral ou hydrique. Dessèchement.	Difficile de lutter. Supprimer et brûler les rameaux. Produit cuprique ou Organique de synthèse.	Loussert (1989)
Chancre citrique	<i>Xanthomonas campestris pv. citri</i>	Petites taches jaunes se transformant en pustules liégeuses visibles sur les deux faces du limbe puis évoluent en petits cratères entourés d'un halo jaune.	Cette maladie est contagieuse, mieux vaut brûler les arbres atteints.	ACTA (1999) ; Gottwald <i>et al.</i> (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011)
Bactériose	<i>Pseudomonas syringae</i>	Taches noirâtres sur le pétiole des	L'utilisation des produits cuprique pour limiter son	Loussert (1989)

		feuilles, des nécroses sur les rameaux. Dessèchement du limbe de la feuille.	extension.	
Greening	<i>Candidatus liberibacter</i> Spp.	Rabougrissement des arbres affectés, le feuillage devient épais et le système racinaire affaiblie. Développement asymétrique des fruits et parfois absence de coloration des fruits à maturité, faible teneur en sucre.		ACTA (1999) ; Tahiri (2008)

Tableau 09: Principales maladies virales

Maladies	Agent responsable	Nature des Dégâts	Méthodes de lutte	Références
Tristeza	<i>Citrus tristeza</i> Virus (C.T.V)	Dépérissement soudain, les feuilles prennent une coloration bronzée et se dessèchent progressivement. Les fruits restent accrochées, se dessèchent et se momifient.	Désinfecter les outils, traiter les parasites, arbres greffés sur porte-greffe. Arracher et brûler, désinfecter les sols.	Van Ee (1992) ; Garnsey <i>et al.</i> (1998) ; Berger (2007) ; Zenzami et Benali (2009) ; Bachès (2011)
Exocortis	<i>Citrus exocortis</i> Virus (C.E.V)	L'écaillage de l'écorce. Mauvaise circulation de la sève, entraîne un affaiblissement de l'arbre (nanisme, jaunissement, réduction des productions).	Désinfecter les outils de taille. Utiliser des porte-greffes sains.	Loussert (1989)
Cachexie	<i>Xyloporose</i> Viroïde de la Cachexie des agrumes	Affaiblissement de l'arbre atteint avec une nette diminution de la vigueur. Les feuilles chétives sont plus petites et localisées surtout aux extrémités des rameaux.		ACTA (1999) ; Tahiri (2007) ; Mazih (2008)

Psorose écailleuse	Psorose A, psorosis A, <i>Citrus psorosis</i> Virus (C.Ps.V)	Déformation des fruits. Diminution des rendements, suivie de chute de feuilles et fruits. Des écailllements sur L'écorce des branches et du tronc.	Utilisation des Matériels végétales Sains. L'arrachage de l'arbre infecté, pour éviter la propagation du virus.	Jacquemond <i>et al.</i> (2013)
--------------------	--	--	--	---------------------------------

II.2. Les principaux ravageurs des agrumes

La très grande diffusion des agrumes dans le monde, de l'Est à l'Ouest, du Nord au Sud, sous des climats extrêmement différents, chauds et humides sous les Tropiques, chaud et sec en Californie, ou au Proche-Orient, ou encore tempérés en Espagne, fait que le nombre d'espèces animales se développant, se nourrissant au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées (Praloran, 1971).

Dans la liste dressée par Ebeling (1959), on trouve 5 espèces de gastéropodes, 12 espèces d'acariens, 352 espèces d'insectes, 11 espèces de mammifères auxquelles il faut ajouter 186 espèces de nématodes.

Une panoplie de ravageurs, dont des insectes, nématodes et acariens s'attaquent aux agrumes, dans certains cas pour se nourrir, dans d'autres cas pour accomplir une partie de leur cycle biologique. Ces attaques sont à l'origine de dégâts qui ont lieu directement par la destruction de différentes parties de l'arbre (Ouedraogo, 2002). Les dégâts dus à ces espèces se traduisent par l'affaiblissement de l'arbre en prélevant la sève et en réduisant la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de la fumagine. De plus, se sont de redoutables vecteurs de maladies virales, tels que la mosaïque et la jaunisse (Lecoq, 1996).

II.2. Quelques principales espèces nuisibles des agrumes

II.2.1. Le Pou noir (*Parlatoria ziziphi*)

La cochenille noire *Parlatoria ziziphi* est un hémiptère qui s'attaque essentiellement aux feuilles et fruits.

Selon Quilici (2003), le nom de l'espèce est généralement *Parlatoria ziziphi* (Lucas, 1853). Mais d'autres synonymes sont à signaler comme *Coccus ziziphi*, *Parlatoria lucasii* et *Parlatoria zizyphus*. Son nom commun en Français est la cochenille noire de l'oranger, en

Anglais c'est Black parlatoria scale ou Black scale ou Citrus parlatoria et en Espagnol c'est Piojo negro ou Piojo negro de Inaranjo.

*

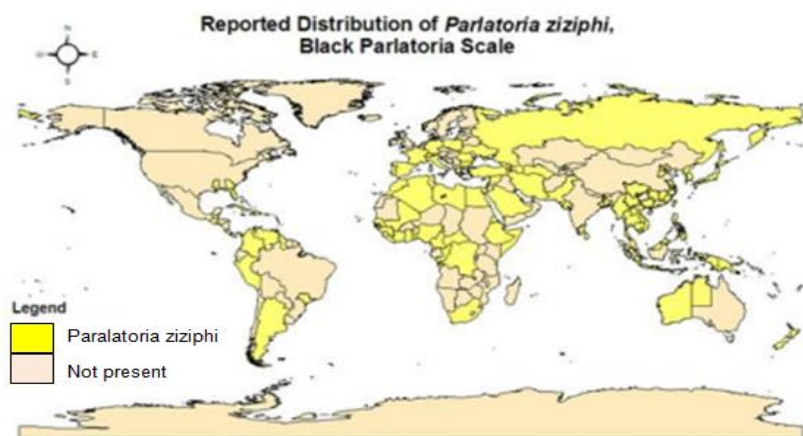


Figure 12. - Répartition mondiale de *Parlatoria ziziphi* (ENGLE *et al.*, 2008).

1.a. Description

Praloron (1971) souligne que l'identification précise de cette espèce nécessite un examen au microscope monté sur lames. *P. ziziphi* est présenté sous forme de taches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long. La portion noire est l'exuvie noire opaque du second stade larvaire. Elle est rectangulaire avec les angles arrondis. A l'avant se trouve l'exuvie de la larve du premier stade, également noire mais de forme ovale. Une production cireuse, mince, blanchâtre prolonge l'exuvie du deuxième stade, surtout postérieurement. C'est le bouclier de la femelle elle-même. Le bouclier mâle est allongé, blanc, grisâtre, cireux avec l'exuvie noire de premier stade à la partie intérieure. Le corps de la prénymphe est de couleur violette intense, de forme allongée et porte sur le segment céphalique deux grosses taches sombres (Fig. 13). *P. ziziphi* est une espèce polyvoltine, elles sont toutes chevauchantes, les individus de tous les stades de

développement peuvent être observées durant toute l'année (Biche, 2012).



Figure 13. Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrumes (Englberger, 2002)

1.b. Cycle de vie

Praloron (1971) signale que la femelle de *P. ziziphi* pond de 10 à 20 œufs. Il y a 4 à 5 générations par an, parfois 6 dans les pays où les conditions sont favorables. Bien que le taux de multiplication soit très faible, cet insecte est un ennemi sérieux des agrumes. En Chine, *P. ziziphi* présente 3 à 4 générations par an et hiverne sous la forme adulte. La période de ponte dure de 79 à 135 jours et les œufs nécessitent entre 7,8 et 11,6 jours pour éclore (le taux d'éclosion variant entre 89,7 et 99,7%) (Huang *et al.*, 1988).



Figure 14. Femelle et œufs de *P. ziziphi* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

1.c. Dégâts

Praloron (1971), remarque que *P. ziziphi* affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Les prélèvements de sève conduisent à une diminution de la vigueur de l'hôte et le feuillage et les fruits peuvent montrer des décolorations jaunes, ces symptômes peuvent être

confondus avec ceux occasionnés par d'autres cochenilles. De sévères infestations peuvent causer la chute prématurée des feuilles et des fruits, les minuscules écailles noires que forment les boucliers des femelles adultes sont alors clairement visibles et recouvrent de larges zones (Quilici, 2003). Les feuilles sont les sites d'alimentations préférées, mais les fruits et les branches sont également attaqués (Blackburn et Millert, 1984).

1. d. Moyens de lutte

1. La lutte biologique

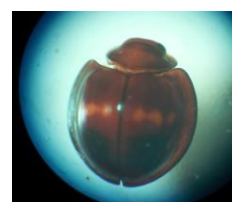
Selon Dekle (1976), pour la lutte biologique il existe des champignons entomopathogènes (Genre *Aschersonia*), des Hyménoptères parasitoïdes du genres *Aspidio tiphagus* (*Encarsia*) et *Aphytis* sp., et des prédateurs *Chilocorus nigritus*, *Lindorus lophanthae* (*Rhizobius* sp.) et *Orcus chalybeus* (*Halmus* sp.). Des prédateurs tels que les coccinelles qui se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 cochenilles par jour (Biche, 2012).



Larve



Nymphe



Adulte

**II Figure 15. *Chilocorus bipustulatus* prédateur de la cochenille noire d'agrumes
III (Originale, 2017)**

2. La lutte chimique

Dekle (1976) souligne qu'en Chine, *P. ziziphi* a été combattue de manière efficace grâce à diverses matières actives comme l'Ométhoate, le Chlorpyrifos, le Méthidathion, le Quinalphos, le Lambda-cyhalothrine, le Fenvalérate ou Cyperméthrine. En Floride, ils conseillent la pulvérisation d'huiles, de Malathion mélangé avec des huiles, de Diméthoate ou de Parathion. Des traitements inconsidérés, néfastes à la faune auxiliaire peuvent favoriser *P. ziziphi*, il faut donc veiller à une application raisonnée des insecticides contre les autres ravageurs des agrumes (Huang *et al.*, 1988).

II.2.2. Cochenille australienne (*Icerya purchasi*)

Icerya purchasi appartient à la famille des Margarodidae et de l'ordre des Hemiptera. Cette cochenille originaire d'Australie, a été introduite en Californie en 1868 avec des plantes

d'Acacia. Très rapidement elle se propage sur agrumes et devient dans les années 1980 un véritable fléau (Praloran, 1971).

2. a. Description

I. purchasi a des membres noirs et un corps orange-brun qui est revêtu de cire blanche et jaune. La femelle adulte *I. purchasi* est facilement reconnaissable par sa grande taille (jusqu'à 10 mm de long), la couleur du corps rouge-brun et le recouvrement de cire granuleuse, blanche. Les pattes, les antennes et les poils du corps sont nettement noirs. Les nymphes et les femelles adultes produisent de longues tiges transparentes de cire du corps. En arrivant à maturité, la femelle produit un ovisac de cire blanc, cannelé, avec une série de crêtes uniformes s'étendant longitudinalement sur la surface. L'ovisac peut atteindre la même longueur que le corps, ce qui donne une longueur globale combinée de 20 mm. Les stades mâles immatures sont semblables en apparence à ceux de la femelle. La nymphose se produit dans un cocon blanc pelucheux, oblongues. Le mâle adulte possède des antennes bien développées, une paire d'ailes sombres, un corps rouge et des touffes de longues soies à l'extrémité de l'abdomen (Jacquemond *et al.*, 2013).

Les caractéristiques microscopiques d'*I. purchasi* sont décrites et illustrées par Rao (1951) ; Howell et Beshear (1981) ; Williams et Watson (1990) et Morales (1991). *I. purchasi* se caractérise par la présence de deux paires de spiracles abdominaux, de trois cicatrices et de soies de corps qui sont nettement noires même après la coloration.



Figure 16. Cochenille australienne sur une feuille d'agrumes (Originale, 2017)

2. b. Biologie

I. purchasi a quatre (femelle) ou cinq (mâle) stades de développement. Les femelles ne produisent pas d'ailes et semblent semblables aux stades immatures. Les mâles possèdent une seule paire d'ailes sombres. Cependant les femelles sont en fait des hermaphrodites avec la fécondation se produisant entre les ovules et les spermatozoïdes du même individu. Les mâles

sexuellement fonctionnels sont parfois produits à partir d'œufs non fécondés, mais l'accouplement n'est pas nécessaire pour la reproduction (Morales, 1992).

Les femelles adultes produisent de 500 à 2000 œufs oblongs de couleur rouge vif sur une période de 2 à 3 mois. Le nombre d'œufs produits dépend de la taille du corps, de l'état de l'hôte et des conditions climatiques. Après avoir quitté le sac de l'œuf, les crawlers s'établissent le long des nervures médianes et des veines des feuilles. Les deux stades suivants migrent vers les rameaux et les branches les plus grandes et finissent par se transformer en «femelle» adulte (Morales, 1992). Il ya deux à quatre générations par an. Les infestations à l'échelle cousinée cotonneuse sont fréquemment suivies par les fourmis qui sont attirées par le miellat sucré excrété par les écailles (Getu, 1996).

2. c. Moyens de lutte

1. La lutte biologie

Le parasitoïde *Cryptochaetum iceryae* s'est également révélé efficace pour réguler les populations de *I. purchasi*.

C. iceryae adultes sont sensibles à la chaleur et l'aridité et sont plus efficaces dans la régulation des populations de coussins cotonneux dans les zones côtières plus fraîches. Dans les zones plus arides et chaudes dans les terres, les coléoptères *vedalia* sont plus efficaces. Des études menées en Californie continentale (Quezada et DeBach, 1973) ont montré que les deux ennemis naturels partagent leurs proies de façon saisonnière dans des proportions différentes et sont assez compétitifs, *Rodolia cardinalis* prend généralement plus de proies pendant l'été et l'automne et *Cryptochaetum* prédate plus pendant l'hiver et le début du printemps.



Larve



Adulte

Figure 17 : *Rodolia cardinalis* prédateur de cochenille australienne d'agrumes (Originale, 2017)

2. La lutte chimique

On a trouvé que le régulateur de croissance des insectes pyriproxifène était aussi efficace dans le contrôle de *I. purchasi* (Gokkes *et al.*, 1989). Un bon contrôle a été obtenu

lorsqu'on l'a appliqué seul ou avec 0,5% d'huile minérale (Peleg, 1989). Un autre régulateur de croissance, la buprofézine, a donné 100% de mortalité chez les chenilles et une diminution à 31% de l'éclosion des œufs, suite à son application par pulvérisation sur les adultes (Mendel *et al.*, 1991).

II.2.3. Cochenille farineuse des agrumes (*Planococcus citri*)

La cochenille des agrumes, *Planococcus citri* Risso (Homoptera: Pseudococcidae), est un polyphage, espèces connues de toutes les régions zoogéographiques (Williams et Watson, 1988). Il attaque une large gamme de plantes ornementales, d'agrumes et de vergers dans de nombreuses régions tropicales (McKenzie, 1967, Blumberg *et al.*, 1995).

3. a. Description et cycle de vie

Les œufs sont déposés sous forme de masses blanches et cotonneuses, appelées ovisac, sur le tronc et les tiges de plantes d'agrumes, donnant l'apparence de coton répandu sur les plantes. Les œufs brillants, jaune clair sont ovales et d'environ 0,3 mm de long. Une femelle peut pondre de 300 à 600 œufs dans sa période de vie, qui sont déposés dans des groupes de cinq à 20. Selon la saison, l'éclosion d'œuf peut se produire après six à 10 jours ou plusieurs semaines. Une moyenne de 29 œufs par jour est posée par les femelles (Kerns *et al.*, 2001 et Meyers, 1932).



Figure 18. Femelle et œufs d'une cochenille farineuse sur une feuille d'agrumes (Originale, 2017)

Les nymphes émergent des ovisacs et s'installent généralement le long des nervures médianes et des nervures sur la face inférieure des feuilles, des jeunes brindilles et des boutons de fruits. Les nymphes prennent de six à 10 semaines pour atteindre la maturité. Les nymphes sont jaunes, de forme ovale aux yeux rouges, et recouvertes de particules cireuses blanches (Griffiths et Thompson, 1957). Les nymphes ont quatre stades. Les mâles diffèrent beaucoup; Ils ont trois stades et un stade pré-pupe. Ce ne sont que les mâles qui peuvent produire un cocon et pupes cotonneuses (Kerns *et al.*, 2001). La taille des adultes varie entre 3 mm (femelles) et 4,5 mm (mâles). Les femelles sont sans ailes, de couleur blanche à brun

clair, avec les pattes brunes et les antennes. Le corps des femelles adultes est recouvert de cire blanche et porte une caractéristique bande grise faible le long de leur côté dorsal. Les filaments cireux courts peuvent être vus autour de la marge de leur corps ovale avec une paire légèrement plus longue de filaments présents à l'extrémité arrière de leur corps.



Figure 19. Une cochenille farineuse sur une feuille d'agrumes (Originale, 2017)

Les mâles sont de couleur similaire aux femelles et ont deux longs fils de cire blanche à projection vers l'arrière. Les mâles adultes sont ailés et donc capables de voler vers de nouvelles plantes hôtes pour des fins d'accouplement (Anonyme, 2007). Les cochenilles demeurent mobiles tout au long de leur cycle de vie, à l'exception de la puppe mâle (Polat *et al.*, 2008 ; Anonyme, 2007 ; Griffiths et Thompson 1957).

3. b. Dégâts

Les larves et les femelles causent des dommages aux plantes hôtes avec leurs parties buccales, qu'ils utilisent pour sucer la sève et éliminer les nutriments. Comme un résultat, les plantes deviennent souvent rabougris, déformées, ou jaunies et montrent une vigueur réduite. Ils excrètent du miellat, qui fournit un support pour la croissance de la moisissures noires (Heinz *et al.*, 2004 ; Smith *et al.*, 1997; Al-Ali, 1969).

3. c. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Plusieurs ennemis naturels ont été identifiés comme efficaces pour contrôler la cochenille des agrumes *Leptomastidea abnormis* (Girault), *Leptomastix dactylopii* (Howard), *Chrysoplatycerus splendens* (Howard) et *Anagyrus pseudococci* (Girault) sont des guêpes communes parasites des nymphes des deuxième et troisième stades (Anonyme 2007, Griffiths et Thompson 1957). Prédateurs communs comprennent chrysope brun, *Sympherobius Barberi*

(banques), et chrysope verte, *Chrysopa lateralis* Guérin, les punaises de déchets, les larves de syrphes et les chenilles mangeuse échelle, *Laetitia coccidivora* (Watson 1918).



Sympherobius barberi



Leptomastidea abnormis



Anagyrus pseudococci

Figure 20. Quelques ennemis naturels de cochenille farineuse d'agrumes (Anonyme, 2017)

2. Mesures culturelles

Historiquement en Californie, la fumigation des sacs et des boîtes de cueillette a été recommandée pour empêcher la propagation de la cochenille des agrumes (Woglum et Neuls, 1917). La protection des arbres d'agrumes pour réduire le contact entre les arbres et le nettoyage en profondeur des équipements et des matériaux de récolte a été utile pour réduire la propagation de cet insecte en Arizona (Kerns *et al.*, 2001). Parce que les cochenilles peuvent être plus abondantes sur certains hôtes ornementaux, la croissance de ces plantes près des plantations d'agrumes devrait être évitée. Ces plantes doivent être surveillées et traitées afin d'empêcher la propagation des cochenilles.

II.2.4. Cochenille virgule (*Lepidosaphes beckii*) et serpette (*Lepidosaphes gloverii*) des agrumes

4.a. Description

Ces cochenilles sont des insectes piqueur-suseurs (Hémiptère) s'attaquant aux agrumes. La forme caractéristique de leur bouclier permet de les différencier des poux et permet de les reconnaître aisément en verger. Elle se localisent principalement dans les orangeraiés situées en zone à climat humide.

4. b. Cycle biologique

Au moins deux générations annuelles se succèdent et se superposent avant l'hivernation, la pullulation peut être importante en fin de printemps et au début de l'automne. La reproduction peut être sexuée. Chaque femelle est capable de pondre entre 40 à 80 œufs par jour. Les larves de premier stade ne restent mobiles que quelques heures avant de se fixer sur rameaux, feuilles et fruits.



Lepidosaphes beckii



Lepidosaphes gloverii

Figure 21. Cochenille virgule et serpette sur une feuille d'agrumes (Originale, 2017)

4. c. Dégâts

Sur l'arbre touffu, prélèvement de sève sur feuilles et rameaux et sécrétion de toxines. Une très forte attaque peut entraîner le dépérissement des arbres. Sur les feuilles, chlorose et déformation dues à la toxicité de la salive. Sur fruits, dépréciation due à la fixation des cochenilles, qui laissent des points décolorés sur l'épiderme même après grattage.

4. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Une coccinelle prédatrice du genre *Chilocorus*, s'attaque aux stades larvaires des cochenilles. Les hyménoptères parasites *Encarsia elongata* et *Aphytis* spp. (*L. gloverii*) et *Aphytis lepidosaphes* (*L. beckii*).



Aphytis lepidosaphes



Encarsia elongata

Figure 22. Quelques ennemis naturels de cochenille virgule et serpette d'agrumes (Anonyme, 2017).

1. Lutte chimique

Sur les stades hivernants et mobiles, un traitement à lance aux huiles blanches est préconisé. Le traitement doit se faire préférentiellement la nuit, en évitant les nuits humides (Jacquemond *et al.*, 2013)..

2. Lutte physique

La taille annuelle et l'ébourgeonnage sont des pratiques importantes en cas de cochenilles. Ce qui freine la pullulation et facilite la pénétration des traitements (Jacquemond *et al.*, 2013).

II.2.5. L'aleurode des agrumes (*Dialeurodes citri* et *Aleurothrixus floccosus*)

La mouche blanche d'agrumes, d'origine asiatique apparente, a envahi sporadiquement des zones d'agrumes dans le monde (Kennett *et al.*, 1999).

5. a. Description

L'adulte ressemble à un petit papillon de 1,4 mm, de couleur jaune clair, et recouvert d'une cire blanche. L'œuf est pédonculé et ovale, mesurant de 0,2 à 0,3 mm de haut, jaunâtre. La larve de couleur vert-jaunâtre est plate ; au 4ème stade, elle atteint 1,5 mm de long (INRA, 2017).

5. b. Cycle biologique

Les aleurodes se développent sur la face inférieure des feuilles. Leur développement est rapide (trois générations annuelles pour *D. citri* et quatre à cinq pour *A. floccosus*) (Jacquemond, 2013).

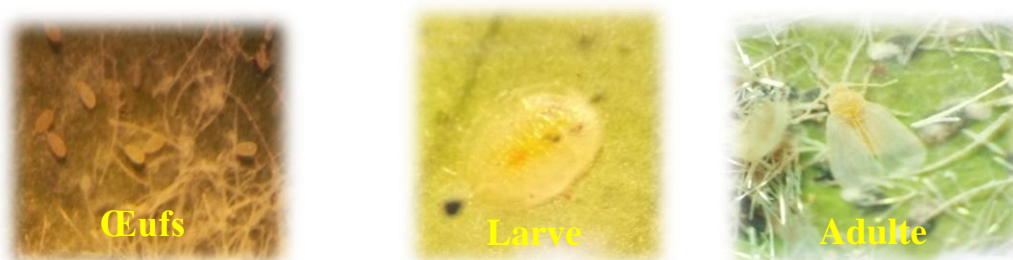


Figure 23. Adulte, larve et œufs d'aleurode sur une feuille d'agrumes (Originale, 2017)

5. d. Dégâts

Ce sont les agrumes qui sont les plus affectés. En cas d'infestation très importante, des essaims de millions d'adultes peuvent se déplacer d'un lieu à un autre en provoquant des

nuisances. La production de miellat, qui tombe sur la face supérieure des feuilles situées au dessous, est très élevée : feuilles et fruits se couvrent de fumagine (INRA, 2017).

5. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

La coccinelle *Clitostethus arcuatus* Rossi se nourrit des œufs et des jeunes larves de *D. citri* et le micro-hyménoptère *Encarsia lahorensis* Haward en est endoparasite. L'hyménoptère *Cales noaki* Haward est un endoparasite spécifique d'*A. floccosus* (D. Alford. Quae, 2002).



Figure 24. Prédateur *Clitostethus arcuatus* des aleurodes d'agrumes (Originale, 2017)

2. Lutte chimique

Sur les stades hivernants et mobiles, un traitement à lance aux huiles blanches est recommandé. Traiter préférentiellement la nuit, en évitant les nuits humides.

3. Lutte physique

La taille annuelle et l'ébourgeonnage sont des pratiques importantes en cas des cochenilles. Ce qui freine la pullulation et facilite la pénétration de traitements (Jacquemond, 2013).

II.2.6. la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*)

La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae), est une espèce sténophage, c'est-à-dire que son choix alimentaire ne se porte que sur un petit nombre de plantes (Boulahia *et al.*, 2002). Chaque mineuse est généralement monophage, c'est à dire qu'elle ne s'attaque qu'à une plante en particulier (Desfemmes, 2012). C'est un micro-lépidoptère originaire du sud-est Asiatique, elle a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde. *P. citrella* a été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghin.

6. a. Description

Le papillon est de 2 à 4,5 mm de longueur, de couleur argentée avec une tache noire sur chaque aile. Les antennes sont brunes, le papillon est couvert de soies, il est actif la nuit, il apparaît clairement le matin surtout dans les premières heures (Jourdeuil *et al.* 1999). Les vols diurnes, souvent occasionnés par l'activité humaine, sont rares et généralement courts et rapides (Mill, 2003).



Figure 25. Adulte de *Phyllocnistis citrella* (Biche, 2012)

L'œuf est plat légèrement ovale transparent et lenticulaire de 0,3 mm de longueur; il est difficile de le voir dans la place de ponte; il est invisible sur la couleur verte de la plante. L'insecte pond ses œufs sur la nervure médiane de la feuille (sélectivement de nouvelles pousses) de façon isolée ou en groupe de deux ou trois œufs sur la face supérieure ou inférieure de la feuille. Des pontes peuvent également être observées sur jeunes rameaux (Mill, 2003).

Les larves s'installent sous l'épiderme, les jeunes sont transparentes et de couleur blanche, mais dans le deuxième et le troisième stade, elles prennent la couleur jaune claire qui devient plus dense à la fin du troisième stade (Jourdeuil *et al.* 1999). La chenille est aplatie, allongée et de couleur jaunâtre à tous les stades de son développement, elle passe par 4 stades puis se chrysalide. La chrysalide est de couleur brun-jaunâtre, généralement sur le bord de la feuille qu'elle replie en étui. Elle tisse alors dans cet étui un cocon nymphal. Dans les pousses, elle se chrysalide directement dans les galeries (Quilici, 2003).



Figure 26. Nympe de *P. citrella* (Originale, 2017)

6. b. Cycle de vie

L'accouplement survient au crépuscule entre 9 et 12 heures après l'émergence des adultes. La femelle pond plus de 50 œufs dans sa vie et ce 24 heures seulement après l'accouplement, à raison de 20 œufs par nuit. L'éclosion, rapide, survient en 24 heures. Cette larve façonne alors un cocon sur le bord de la feuille et évolue en puppe. L'adulte émerge 6 jours après (Mille, 2003). La durée du cycle biologique est sous la dépendance des facteurs climatiques. Au cours de la période estivale, il varie de 14 à 17 jours. En période hivernale, il est de l'ordre de 52 jours (Biche, 2012).

La durée totale du cycle est de 13 à 15 jours à des températures variant entre 26 et 28°C. En Algérie, la durée du cycle biologique sur citronnier et oranger est de 20 jours à une température moyenne de 21°C (+ ou - 2 °C) et une humidité relative de 50% (+ ou - 15%) (Biche, 2012).



Figure 27. Cycle biologique de *P. citrella* (Biche, 2012)

6. c. Dégâts

Du fait du danger représenté par le développement actif de ses populations, la mineuse des agrumes a fait l'objet de nombreux travaux de recherches à travers le monde. Sa biologie et la dynamique de ses populations ont ainsi été étudiées par Badawy (1969) ; Baangood (1977 et 1978) ; Lakra *et al.* (1984) ; Radke et Kandelkar (1988) ; Batra *et al.* (1988 et 1992) ; Wilson (1991) ; Garijo et Garcia (1994) ; Knapp *et al.* (1994) ; Garcia (1995) ; Berkani *et al.* (1996) ; Abassi (1997) ; Chermiti *et al.* (2001) ; Saharaoui *et al.* (2001) ; Legaspi *et al.* (2001) ; Kheder *et al.* (2002) ; Diez *et al.* (2006).

La mineuse ne constitue un problème que sur jeunes arbres et sur rameaux vigoureux. Jeune arbre, jeunes feuilles, particulièrement sur pousses de fin juin à septembre, et parfois jeunes fruits : les larves creusent sous l'épiderme une galerie sinueuse caractéristique (Jacquemond *et al.*, 2013).



Figure 28. Dégâts de *P. citrella* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

6. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

En Algérie, trois parasites locaux ont été inventoriés *Cirrospillus pictus*, *C. vittatus* et *Pnigalio mediterraneus* qui s'attaquent au 3ème stade larvaire, aux pré-nymphes et aux chrysalides. Le parasitoïde *Ageniaspis citricola* est bien acclimatée dans plusieurs pays et remplit son rôle avec efficacité (taux de parasitisme jusqu'aux 80%) (Quilici, 2003).



Figure 29. Quelques ennemis naturels de lamineuse d'agrumes (Anonyme, 2017 ; Biche, 2012)

2. Lutte chimique

La lutte chimique reste un élément de recours pour maintenir une intégrité physique du végétal et certains produits (insecticides systémiques et huiles blanches) restent d'actualité malgré le fait que les produits les plus efficaces ne sont réservés qu'aux professionnels (Jourdeuil, 1999).

II.2.7. la mouche méditerranée des agrumes (*Ceratitis capitata*)

Cet insecte, de l'ordre des diptères, est largement dispersé en région méditerranéenne où sa biologie est particulièrement liée à la présence de fruits sucrés. Les premiers vols importants de Cératite commencent dès les premières chaleurs printanières qui coïncident avec la maturation des abricots (deuxième quinzaines de mai en Afrique du Nord) (Loussert, 1989).

7. a. Description

Les œufs sont blancs, allongés et légèrement arqués; leur longueur atteint 1mm et leur diamètre est de 0,20 à 0,25 mm (Nunez, 1987 ; Elaini, 2003). Ils sont lisses et groupés lors de la ponte sous l'épiderme des fruits à une profondeur de 2 à 5mm (Filippi, 2003).

Les larves sont blanches d'une forme cylindrique, allongées, effilées à la partie antérieure et tronquée à la partie postérieure. Leur taille est variable, elle dépend de la qualité et de la quantité de la nourriture ingérée. Celle du premier stade est de 1 mm et celle du troisième stade ou «asticot » oscille entre 6,8 et 8,2 mm (Ronald et Jayma, 1992).

Les pupes ont la forme d'un petit tonnelet arrondi. Elles mesurent environ 5mm de longueur et 2mm de diamètre, d'une couleur brun clair pour les jeunes pupes et brun foncé pour les pupes âgées (Bodenheimer, 1951 ; Weems, 1981).

L'imago est une mouche de 4,5 à 6mm de long. Il est caractérisé par un mésonotum noir luisant, avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brune claire entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés. L'abdomen est brun jaunâtre avec

des bandes transversales grises. Les ailes sont larges et présentent trois bandes orangées (Feron, 1962 ; White et Elson- Harris, 1992).



Figure 30. Adule *C. capitata* sur un fruit d'agrumes (Jacquemond *et al.*, 2013).

7. b. Cycle de vie

La femelle, après accouplement, dépose entre 5 et 30 œufs dans une cavité de ponte (en moyenne 300 à 400 œufs répartis en une dizaine de cavités) en forant avec sa tarière, l'épaisseur de la peau du fruit. Après 10 à 11 jours en été ou de 18 à 20 jours en hiver, suivant les conditions climatiques elle réalise 5 à 7 générations par an (Loussert, 1989).

7. c. Dégâts

La mouche méditerranéenne des fruits est l'un des principaux obstacles à la production de fruits sains et à leur exportation (Oukil *et al.*, 2002). Elle affecte le secteur agricole à partir des dommages résultants des attaques occasionnées aux cultures fruitières, ces derniers sont de deux types :

✓ Dommages directs provoqués par les piqûres des femelles sur les fruits, ce qui leur donnent un mauvais aspect et sont automatiquement rejetés aux postes de contrôles. De plus, cela provoque la chute et la pourriture des fruits par des champignons (Cayol *et al.*, 1994).



Figure 31. Dégâts de *C. capitata* sur un fruit d'agrumes (Biche, 2012)

✓ Dommages indirects par les mesures de lutte prises contre ce ravageur ; les pays envahis par ce ravageur supportent, en effet, des frais élevés pour les programmes d'éradication. En Algérie, par exemple, les coûts des traitements sont estimés à 150 Dinars par hectare (Oukil, 1995).

7. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Technique de l'insecte stérile «TIS » consistant en des lâchers de mâles stériles dans des vergers infestés, est l'un des plus intéressants procédés de lutte (Programme mixte FAO/AIEA). L'efficacité de cette méthode au moyen de lâchers de mâles stérilisés aux rayons gamma a été prouvée et a permis de limiter les populations de ce ravageur dans de nombreux pays comme le Maroc, l'Espagne et le Mexique (Oukil, 2005).

2. Lutte chimique

Pièges de surveillance et lutte chimique localisée : pièges de type Delta ou de type gobe-mouche à poser vers le mi-août et à relever deux fois par semaine. Dès que quelques mouches sont piégées : traitement localisée avec insecticide et attractif alimentaire, à très faible mouillage et avec de grosses gouttes pour garantir une attractivité suffisante et donc l'efficacité du traitement (Jacquemon, 2013).

II.2.8. Les pucerons des agrumes

Les pucerons ou aphides, constituent un groupe extrêmement répandu dans le monde, qui s'est diversifié parallèlement à celui des plantes à fleurs (Angiospermes) dont presque toute les espèces sont hôtes d'aphides (Simon, 1994 ; Sullivan, 2008 ; Kaygin *et al.*, 2009 ; Harmel *et al.*, 2010).

Selon Loussert (1989), il existe quatre espèces de pucerons qui se rencontrent fréquemment dans les orangers méditerranéennes :

- ✓ Le puceron noir de l'Oranger (*Toxoptera aurantii*)
- ✓ Le puceron vert de l'Oranger (*Aphis spiraecola*)
- ✓ Le puceron vert de Pêche (*Myzus persicae*)
- ✓ Le puceron du Cotonnier (*Aphis gossypii*)



Figure 32. Forme aptère *Aphis spiraecola* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)



Figure 33. Forme ailée *Aphis spiraecola* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

V_L : adulte virginipare ailée.

8. b. Cycle biologique

- **Caractères généraux du cycle**

La plupart des espèces de pucerons présentent un cycle hétérogénique, 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 en comporte que des femelles parthénogénétiques qui se reproduisent sans fécondation en présentant le plus souvent une viviparité (Deguine et Leclant, 1997).

Dans les régions tempérées, les pucerons ont toujours gardé la possibilité d'effectuer un cycle annuel complet ou un holocycle, c'est-à-dire comportant la génération amphisexuelle, la forme diapausante constitue pour l'espèce une forme de survie durant les conditions climatiques défavorables de l'hiver. Ils peuvent résister à des températures de l'ordre de 20°C (Way et Bank, 1964 in Dederyver, 1982).

L'éclosion de l'œuf 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.



Figure 36. Adulte et colonie d'*Aphis gossypii* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

8.c. Dégats

Le mode de nutrition des pucerons induit plusieurs types de dommages chez les plantes :

- ✓ Les conséquences directes de l'opophagie sur la plante correspondent à une sporulation, la perte de sève se traduit par une diminution de la croissance de la plante et

une réduction de la taille des feuilles. Il en est de même sur les feuille, qui se crispent et se gaufrant (Brevault *et al.*, 2002 ; Fraval, 2006 ; Sullivan, 2008) ;

✓ L'émission de la salive ou le simple fait d'enfoncer les stylets dans la plante peut être une occasion de transmission de particule virale (Van Hoof,1962 ; De Wijs,1973 ; Sylveste,1989 ; Nebrada *et al.*, 2009 ; Harmel *et al.*, 2010) ;

✓ Les pucerons rejettent une substance collante et épaisse (le meillat), la quantité de meillat produite peut représenter plus de 100 fois le poids du puceron (Holldobler *et al.*, 1990) ;

✓ La fumagine forme un dépôt noirâtre à la surface des feuilles de la plante-hôte, réduit la photosynthèse et provoque même une asphyxie de la plante attaquée (Leroy *et al.*, 2009) ;

✓ Les pucerons peuvent favoriser la prolifération des maladies fongiques, soit en transportant des spores (Huang *et al.*, 1981), soit en occasionnant une plus forte capture de spores, la plante devient gluante de miellat (Comeau,1992).



Figure 37. Adulte de *Myzus persicae* sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

8.d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

L'agent de lutte peut être un parasitoïde, un prédateur, un agent pathogène (champignon, bactérie, virus ou protozoaire), ou un concurrent du bio-agresseur visé (Dore *et al.*, 2008).

Tableau 08 : Les ennemis naturels des pucerons des agrumes

Agent utile	Auxiliaire	Ordre	Espèce	Référence
Entomopathogènes	Entomophtorales	Zygomycète	<i>Pandora neophidis</i>	Chaubet (1992) et Ronzon (2006)
	Coccinelles	Coléoptère		Lucas (1993) ; katsoyannos

Prédateur			<i>Harmonaxyridis</i>	(1997) ; Specty (2002) ; Bebendreier (2007) ; Brown <i>et al.</i> (2008)
			<i>Coccinella septempunctata</i> <i>Hippodamia variegata</i>	Ben Halima et Ben Hamouda (2005)
			<i>Adalia bipuntata</i> <i>Coccinella algerica</i>	Sahraoui et Gourreau, (2000)
			<i>Hippodamia convergens</i>	Hussein et Hagen (1991) ; Boischlair <i>et al.</i> (2010)
	Syrphes	Diptère	<i>Episyrphus balteatus</i>	Sahraoui (2006) ; Lambion <i>et al.</i> (2004)
	Cécidomyies		<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Guenard (2007) et Boischlair <i>et al.</i> (2010) Guadah (2009)
	Chrysopes		Névroptère	<i>Chrysoperla carnea</i>
Parasitoides	Aphidius	Hyménoptère	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Laamare <i>et al.</i> (2009)
	Brachonides			
	Ichneumonides			



Figure 38. Quelques ennemis naturels des pucerons d'agrumes (Originale, 2017)

2. Lutte chimique

Les infestations de pucerons sont généralement contrôlées à l'aide d'insecticides de synthèse, tels que les néonicotinoïdes et les pyréthéroïdes de synthèse (Vander moten *et al.*, 2008, Harmel *et al.*, 2010).

II.2.9. Les acariens des agrumes

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, 1989). Parmi les espèces les plus dangereuses, on peut citer :

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

II.2.10. Les nématodes des agrumes

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 les agrumes : *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. Ses attaques sont localisées sur les racines et les racinelles des arbres sur lesquelles elles provoquent des nécroses (Loussert, 1989b).

I I.1.

La présente étude se résume en une étude de dynamique de différentes espèces entomologiques inventoriées dans les vergers d'agrumes (oranger et citronnier) du site expérimental de l'université de Mostaganem situé à Mazagan, cette étude de dynamique des populations associée à un inventaire de différentes espèces entomologique proliférant dans ce site porte comme objectif l'appréciation de la relation liant les différents types d'insectes, auxiliaires où nuisibles aux agrumes. Ce qui met en exergue le rôle du complexe entomologique dans cet écosystème.

I.2. Présentation de la zone d'étude

I.2.1. Situation géographique de Mazagan

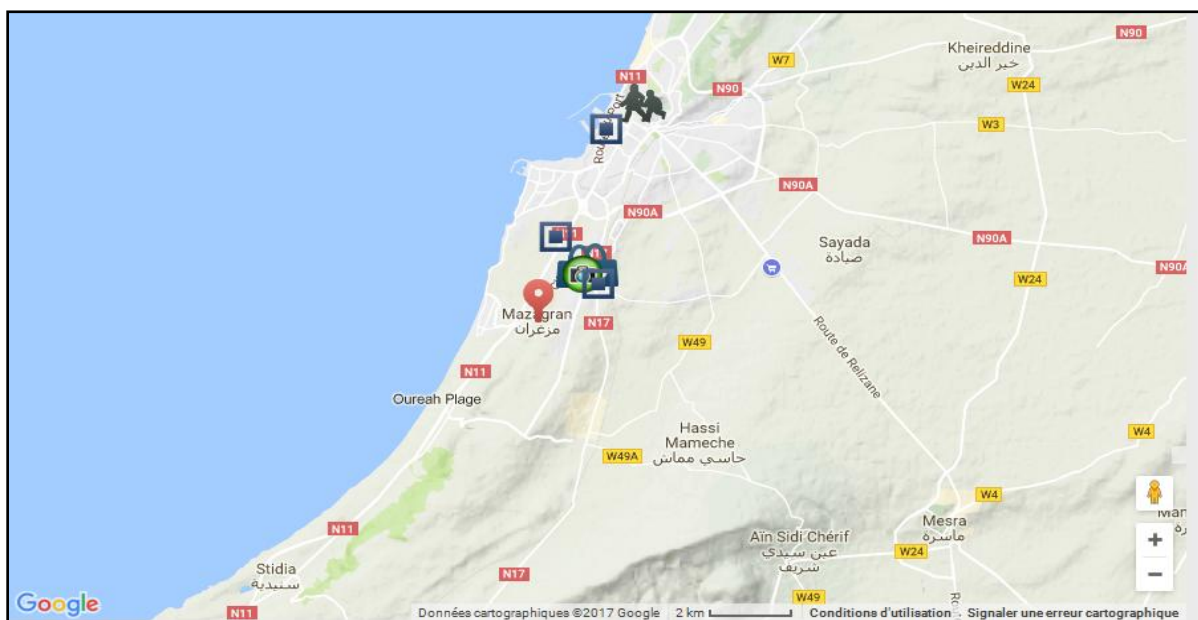


Figure 39 : Situation géographique de Mazagan (Google Earth, 2017).

I.2.Présentation du site d'étude

I.2.1.Site expérimenta

Le site est situé entre la commune de Mostaganem au Nord, Mazagan à l'Ouest, Hassi Mamèche au Sud et douar Djedid à l'Est (Toudert, 1991), avec des coordonnées topographiques tels qu'une longitude de $0^{\circ} 4' 44''$ Est, une latitude de $35^{\circ} 53' 35''$ Nord et une latitude moyenne de 147 m.

Le site a été fondée en 1980 avec une superficie totale utilisable de 66,99 ha divisée en trois stations : l'Atelier agri (SAU= 55,06ha), l'Atelier élevage (SAU = 2,00ha) et l'Atelier Nahari (SAU= 9,93ha).

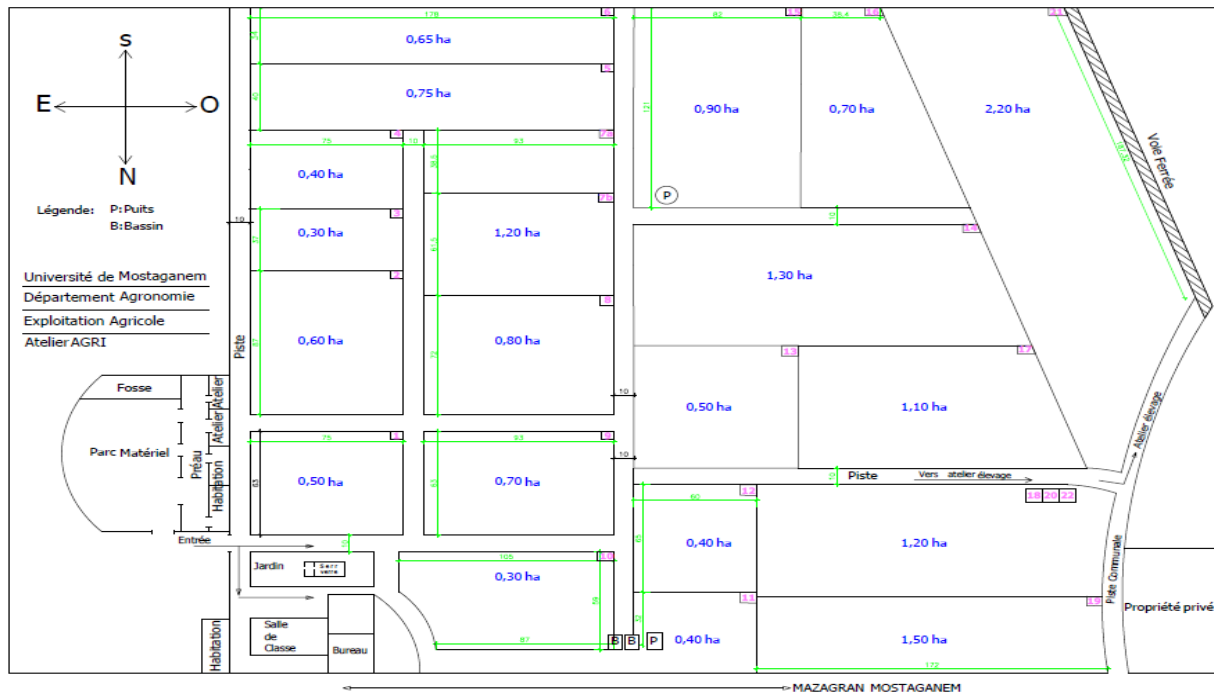


Figure 40 : Le plan expérimental du département des sciences agronomiques -Mazagan

I.2.2. Climat (coordinations générale)

Une synthèse climatologique a été réalisée et reportée sur le tableau 11 suite aux données recueillies de la station météorologique de Mostaganem, pour la période recouvrant notre étude.

Il nous a été permis de constater que la zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, de l'étage bioclimatique semi-aride. Cette synthèse climatologique est un élément nécessaire pour l'interprétation de nos résultats lors de la collecte des insectes. En effet, les facteurs climatiques, tels que la pluviométrie, la température, l'hygrométrie, en plus de la physionomie des biotopes, peuvent avoir une certaine influence sur la répartition des insectes.

Tableau n° 11 : Synthèse climatique de la Wilaya de Mostaganem pour la période d'étude (ONM, 2017).

Mois	Température en °C			Précipitation en mm			Evaporat-ion en mm	Insolation en heure	Vitesse max de vent en m/s
	Max	Min	Moy	H .E. R	D.T.H	H.M.H.			
Novembre	20,3	10,6	15,5	48,8	43,5	10,0	71,5	18,9	14
Décembre	16,7	08,2	12,5	33,2	18,5	7,0	30,6	17,21	/
Janvier	15,0	4,9	9,9	15,4	52,2	57,6	50,3	18,1	17
Février	18,4	9,3	13,8	12,4	06,4	8,4	69,9	15,7	18,0
Mars	20,4	08 ,7	14,6	19,6	0,65	8,5	77,4	27,05	19
Avril	23,1	9,4	16,3	5,2	0,5	3,8	77,0	29,0	15,0

I.3. Matériel expérimental utilisé

I.3.1 Matériel végétale

L'échantillonnage a été effectué sur trois parcelles, l'une représentée par des arbres de bigaradier et citronnier, la deuxième d'un mélange d'espèces d'agrumes et la troisième d'arbres de clémentinier et citronnier.

Tableau 12 : Parcelle d'étude par espèces végétale

Parcelle	spèces	Année plantation	de	Surface plantée
PI	Bigaradier (<i>C. aurantium</i> Linn).	1988/1989		0.80 ha
	Citronnier (<i>C. limon</i> Brun).	1988/1989		
PII	Orange (<i>C. sinensis</i> Osbeck).	1988/1989		0.90 ha
	Clémentinier (<i>C. clementina</i>).	1988/1989		
	Tamso	1988/1989		
	Citronnier (<i>C. limon</i> Brun).	1988/1989		
	Limon	1988/1989		
PIII	Clémentinier (<i>C. clementina</i>).	1988/1989		0.50 ha
	Citronnier (<i>C. limon</i> Brun).	1988/1989		



Figure 41 : Photo satellitaire de trois parcelles d'étude (Google Earth, 2017)

I.3.2. Au laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire est reporté sur la figure 42.



Figure 42 : Matériel utilisé au laboratoire (Originale, 2017).

I.4. Méthodes d'études

I.4.1. Sur terrain

L'échantillonnage a concerné trente arbres sélectionnés au hasard, dont quinze pour le citronnier et quinze autres pour l'oranger. Un inventaire de l'entomofaune de la partie aérienne relevée sur les deux espèces d'agrumes a été réalisé en plus de la dynamique des populations des espèces les plus rencontrées cela à un intervalle de dix jour. Pour ce faire, il a été prélevé trois feuilles sur les cinq orientations (nord, sud, est, ouest et milieu), donnant ainsi un total de 450 feuilles à chaque échantillonnage (Fig. 45).

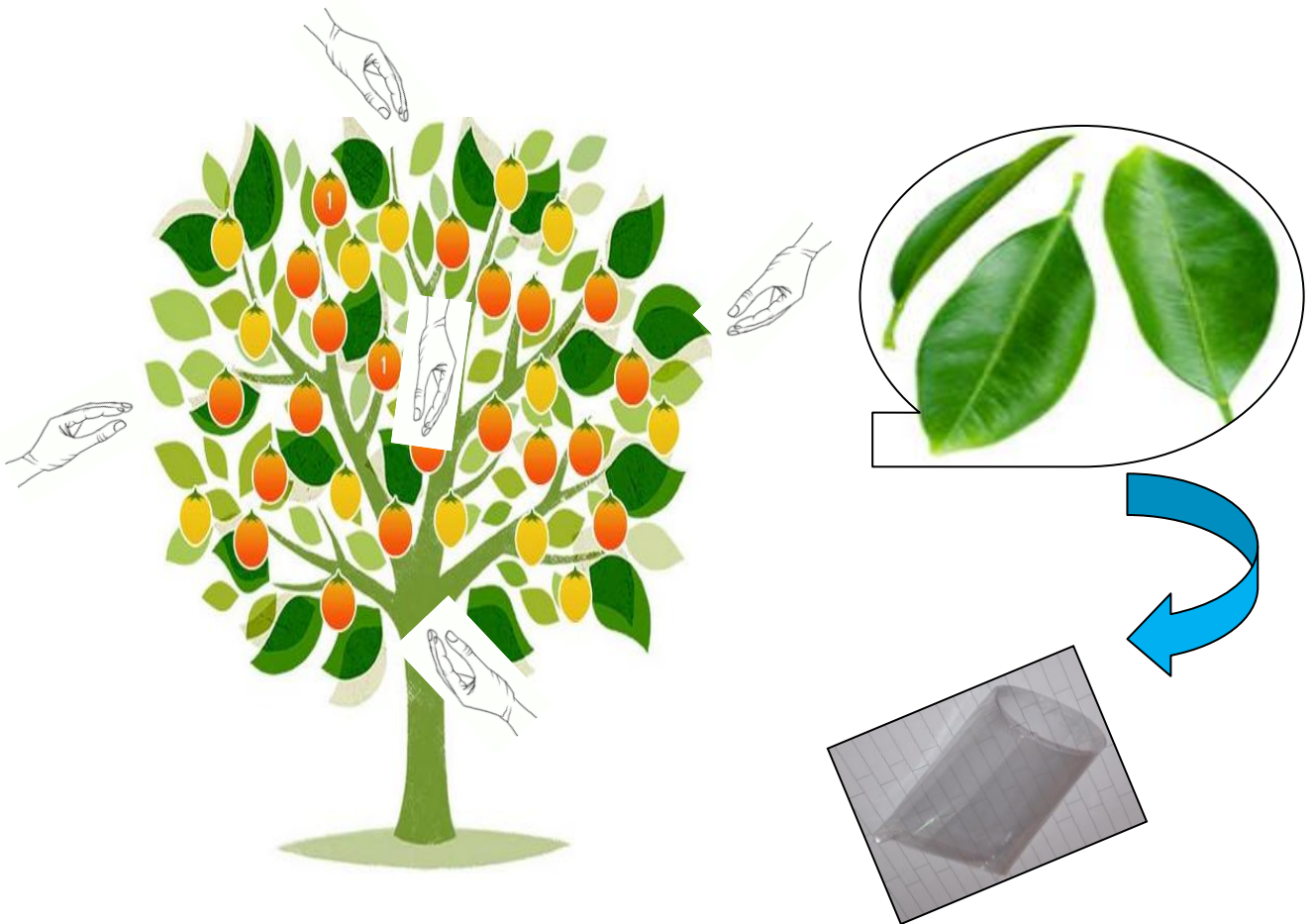


Figure 45 : Schéma représentatif de méthode d'échantillonnage

I.4.2. Au laboratoire

Les échantillons prélevés des feuilles des agrumes sont acheminés au laboratoire de protection des végétaux pour le dénombrement des individus vivants, morts, prédatés et parasités et les taux d'infestations et de prédation et de parasitisme des espèces relevées. L'identification des espèces rencontrées sur les trois sites est faite sous loupe binoculaire au laboratoire à l'aide de clés d'identification divers dont : Saharaoui (1999) ; Biche (2012), Tachet *et al.* (2010) et Chiheb (2014)...ect (voire les références bibliographiques).



Figure 44 : L'étiquetage des échantillons pour les observations au laboratoire (Originale, 2017)

I.5. Exploitation des résultats

Lors de cette étude les formules citées ci-dessous ont servi à l'analyse des résultats.

$$\text{Abondance relative (AR \%)} \quad \text{AR (\%)} = \frac{N_i}{N} \times 100$$

A.R. % : Abondance relative

N_i : Nombre des individus

N : Nombre total des individus

$$\text{Taux d'infestation :} \quad \text{TI} = \frac{\text{Nombre de feuilles infestées}}{\sum \text{des feuilles échantillonnées}} \times 100$$

$$\text{Taux de mortalité :} \quad \text{Tm} = \frac{\text{Nombre d'individus morts}}{\sum \text{des individus dénombrés}} \times 100$$

$$\text{Taux de parasitisme :} \quad \text{Tp} = \frac{\text{Nombre d'individus parasités}}{\sum \text{des individus dénombrés}} \times 100$$

$$\text{Taux de prédation :} \quad \text{Tpr} = \frac{\text{Nombre d'individus prédatés}}{\sum \text{des individus dénombrés}} \times 100$$

L'analyse de la dynamique des populations est un élément important dans l'étude bioécologique d'un ravageur : elle permet de connaître les principales caractéristiques de ses populations et de donner un aperçu sur leur évolution en fonction de celles de son hôte et de son complexe d'ennemis naturels (Boualem, 2010).

Dans ce chapitre, nous avons étudié la dynamique de quelques ravageurs et leurs interactions avec leurs ennemis respectives sur agrumes.

II.1. Les relevés climatiques

L'étude a été réalisée dans des conditions naturelles, régit par les conditions climatiques telles que la température et l'humidité ambiantes. Selon les relevés de température sur chaque dix jour d'observation, le plus bas avec une moyenne de 5°C à la date du 04 mars et le plus élevé avec une moyenne maximale de 25°C à la date du 14 avril (Fig. 47).

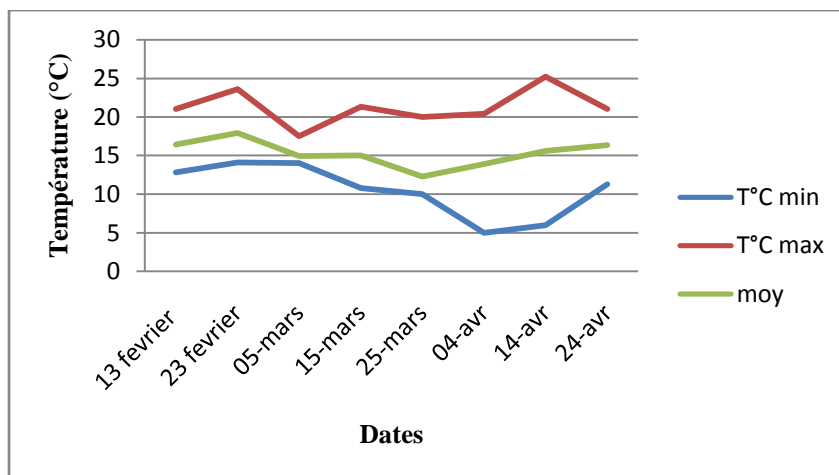


Figure 47 : Températures relevées pendant la période d'étude

Pour l'humidité relative, nous avons relevé des moyennes minimales de 26% au mois de février et un maximum avec une moyenne de 98% à la date du 25mars. On peut dire que les conditions climatiques étaient le facteur majeur influençant le développement des espèces entomofaunes étudiées et leurs plantes hôtes (Fig. 48).

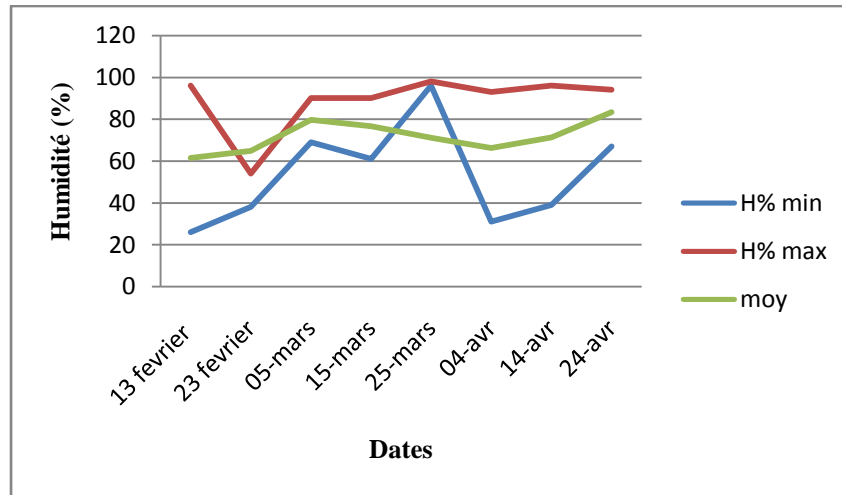


Figure 48 : Humidités relevées pendant la période d'étude

II.2. Dynamique de populations des espèces étudiées

II.2.1. *Parlatoria ziziphi*

Le suivi de *P. ziziphi* s'est résumé essentiellement par l'épidémiologie et la dynamique en phase d'infestation de ses populations sur citronnier et oranger.



Figure 49 : Les différents stades de développement de *P. ziziphi* (Originale, 2017)

II.2.1.1 Evolution globale des populations de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Cette étude a révélé des fluctuations dans l'évolution des populations de *P. ziziphi*, observées sur les trois parcelles d'oranger retenues reporté sur la figure 50.

Il nous a été permis de noter à la parcelle I, un effectif total de 5022 individus de *P. ziziphi* à la date du 13 février dont : 1887 œufs, 1219 larves et 1916 adultes, sous une température moyenne de 16,45°C. Un pic de 15902 individus avec 9369 œufs, 2244 larves et 4289 adultes a été relevé au 2^{ème} échantillonnage correspondant à la date du 23 février. Par la suite les données enregistrées ont montré des fluctuations dans les effectifs enregistrés. Enfin, un minimum de 8599 individus avec 4283 œufs, 2567 larves et 1749 adultes a été noté au dernier échantillonnage (24 avril).

Sur la 2^{ème} parcelle, trois pics ont été relevés aux dates du 13 février, du 15 mars et 04 avril avec respectivement les effectifs suivants : 13101 ind. (6865 œufs, 2951 larves et 3285 adultes); 10903 (5739 œufs, 1942 larves et 3222 adultes) et 14379 ind. (7795 œufs, 2405 larves et 4179 adultes).

À la 3^{ème} parcelle, on a relevé une évolution importante dans les populations de *P. ziziphi* de l'ordre de 12 607 individus dont : 7363 œufs, 1943 larves et 3610 adultes, enregistrés à la date 23 du février avec une température moyenne de 17,94°C et une humidité relative de 64,8%. Une diminution dans les effectifs a été notée avec un total de 6233 individus (3011 œufs, 958 larves et 1164 adultes) à la date 14 avril.

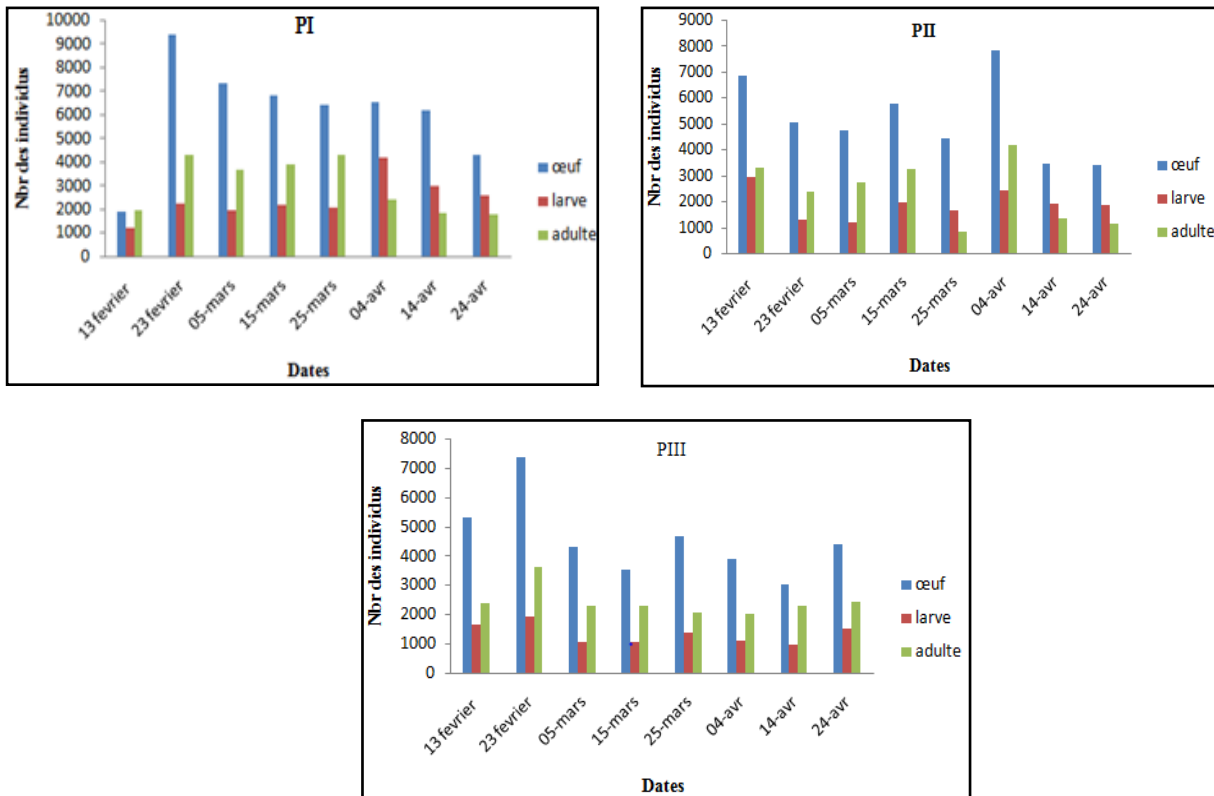


Figure 50 : Fluctuation globale de la dynamique des populations de *P. ziziphi* sur l'oranger

✓ Sur citronnier ;

L'évolution des populations de *P. ziziphi* sur citronnier a été représentée sur la figure 51.

Sur la parcelle I, il a été noté un maximum dans les effectifs de l'ordre de 14115 individus dont : 10807 œufs, 1813 larves et 1495 adultes relevé à la date du 25 mars sous une température moyenne de 12,30°C et 71,1% d'humidité; pour chuter au dernier échantillonnage atteignant 2987 individus dont : 2325 œufs, 449 larves et 213 adultes.

Sur la 2^{ème} parcelle, nous avons constaté que le premier échantillonnage a noté une abondance relative maximale de 13526 individus avec : 8530 œufs, 3093 larves et 1903 adultes ; suivi d'une baisse des abondances avec 1540 individus (1097 œufs, 206 larves et 237 adultes) à la date du 15 mars sous une température moyenne de 15,03°C et une HR de 76,6%.

Sur la 3^{ème} parcelle, il a été enregistré au premier échantillonnage un effectif de 4874 individus (3294 œufs, 929 larves et 651 adultes). Puis une diminution de la population aux trois derniers échantillonnages avec une valeur de 1101 individus (806 œufs, 109 larves et 186

adultes) enregistrée à la date du 24 avril, coïncidant à une température moyenne de 16,38°C et une HR de 83,4%.

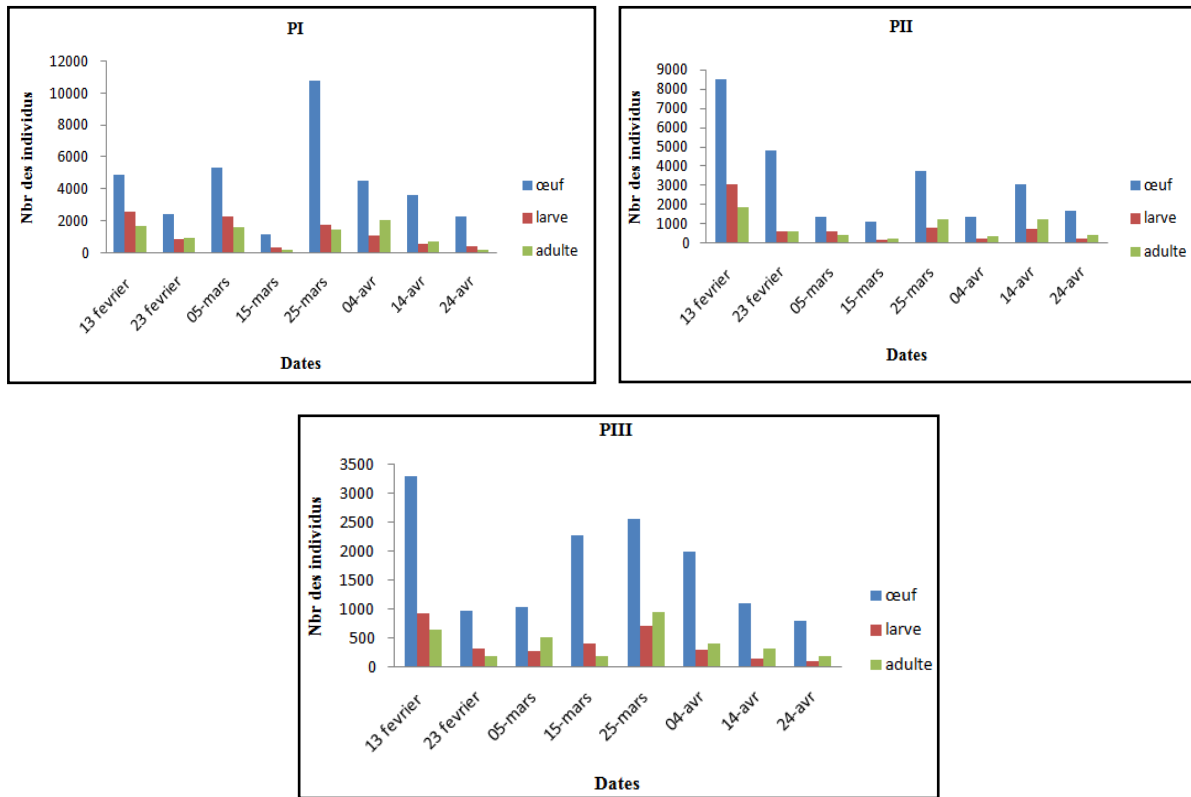


Figure 51 : Fluctuation globale de la dynamique des populations de *P. ziziphi* sur citronnier

Selon Belguendouz *et al.* (2008), les conditions climatiques saisonnières et la plante hôte constituent un facteur régulateur de l'évolution de cette diaspine : le printemps est la saison la plus favorable à la pullulation de *P. ziziphi*. Cette cochenille développe trois génération : une printanière, une estivale et une automnale mais elle peut développer une quatrième génération supplémentaire en été.

II.2.1.2. Taux d’infestation de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Les résultats obtenus lors de la détermination des taux d’infestations ont montré la présence de *P. ziziphi* durant toute la période d’étude.

Les taux d’infestations énumérés chez cette espèce de déprédateur ont été importants, favorisés par les conditions climatiques telles la température et l’humidité.

En effet sur l’oranger, il a été enregistré des taux d’infestations importants dans la 1^{er} et 2^{ème} parcelle pendant toute la période d’échantillonnage qui ont varié entre 85,33% à 100%. Par contre on a noté une infestation de 72% jusqu’à 84% sur la 3^{ème} parcelle, coïncidant avec des relevées climatiques reportés sur les figures 46 et 47.

Par ailleurs, l’infestation sur citronnier a montré une fluctuation sur les quatre premiers échantillonnages. Suivi d’un maximum de 93,33% enregistré le 25 mars sur la parcelle I, sous des conditions de température moyennes de 12,30°C et 71,1% d’humidité relative ; des fluctuations du taux d’infestation de 70,67% à 53,33% ont été enregistrés aux derniers échantillonnages dans les trois parcelles (Fig. 52).

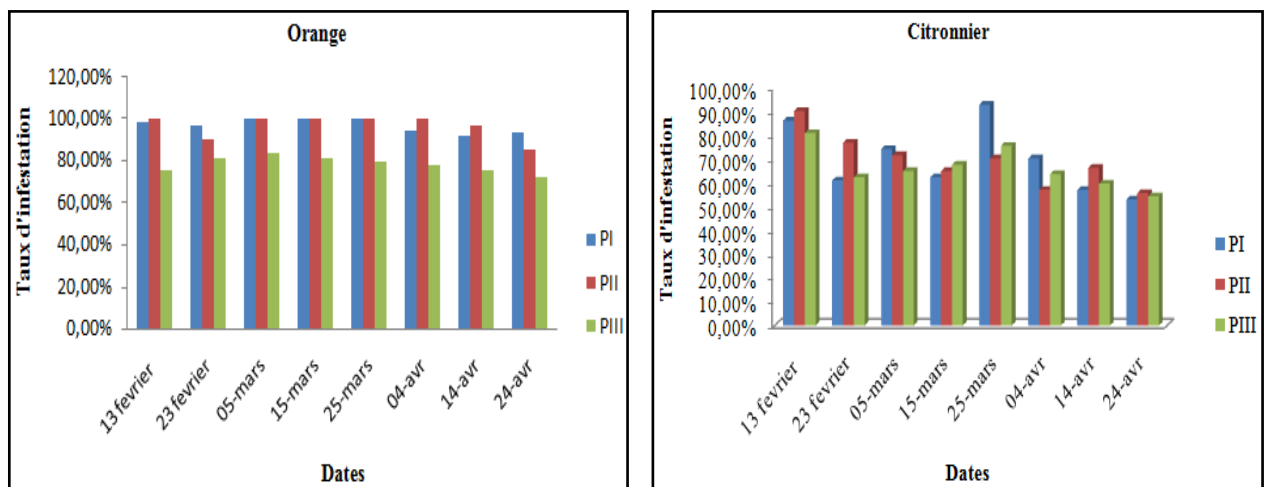


Figure 52 : Taux d’infestation (%) de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

II.2.1.3. Taux de mortalité de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Le graphe ci-dessous reporte la mortalité de *P. ziziphi* réparti sur la période d’étude.

Le premier échantillonnage a montré une mortalité nulle sur l’oranger sur les trois parcelles suivies. En outre, un taux de mortalité de 22,29% a été noté sur la parcelle I à la date du 25 mars et 18,96% sur la parcelle II à la date du 23 février. Sur la parcelle III nous avons enregistré des taux de mortalité faibles, le seul pic obtenu a été à la date du 24 avril avec un taux de 12,25%.

Sur citronnier, il a été enregistré les taux de mortalité de 43,49%, 16,03% et 25,63% respectivement pour les parcelles I, II et III à la date du 15 mars ; sous une température moyenne de 15,03°C et une HR% de 77%. Au 4 avril, des taux de 21,99%, 24,28% et de 21,05% furent notés respectivement sur les parcelles I, II et III coïncidant avec une température moyenne de 13,91°C et 66% d'HR% (Fig. 53).

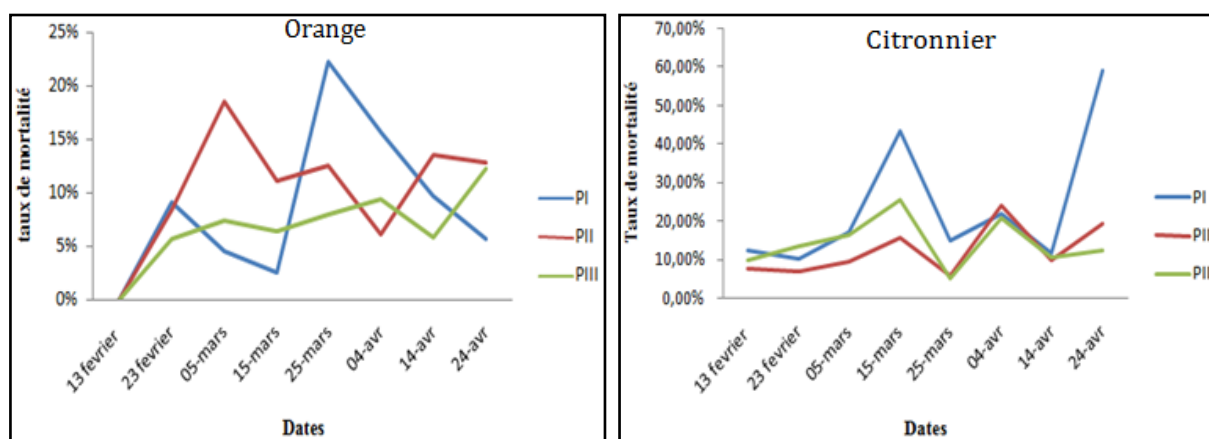


Figure 53 : Taux de mortalité (%) de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Selon Hafez et Salama (1969), l'influence du facteur « hôte » sur la cochenille se révèle par une mortalité plus ou moins élevée, un allongement de la durée du développement et par des modifications de sa fécondité cela est en fonction de la plante hôte et de son état physiologique. Elle agit également sur la durée du cycle, la taille, la fécondité et la sex-ratio (Biche et Sellami, 1999).

Selon Dajoz (1985), les facteurs écologique agissent sur les êtres vivants en modifiant leurs taux de mortalité, ainsi que sur les cycles de développement, et alors sur les densités des populations. La mortalité naturelle affecte tous les stades, mais à des degrés différents.

II.2.1.4. Taux de prédation de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Les observations lors de cette étude nous ont permis de dénombrer différentes espèces prédatrices inféodées sur *P. ziziphi*.

Deux familles ont été observées, il s'agit de Coccinillidae et Chrysopidae.

Les taux de prédation étaient très faibles à négligeable vue la densité importante de cette disaspine. En effet, le taux de prédation pour *Chilocorus bipustulatus* a été de 0,11% relevé à la date du 05 mars sur oranger et de 0,10% à la date du 04 avril sur citronnier. Pour les chrysope, un taux de prédation de l'ordre de 0,01% relevé sur oranger et citronnier. L'espèce

Ryzobius sp. a noté un très faible taux de prédation avec 0,003% sur les deux espèces d'agrumes étudiées à savoir l'oranger et le citronnier (Fig. 54).

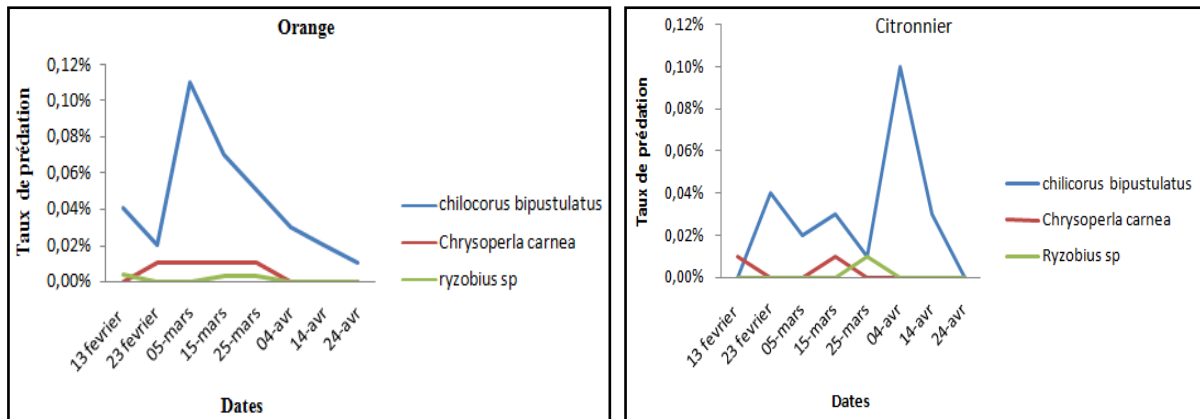


Figure 54 : Taux de prédation (%) sur *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

L'espèce *C. bipustulatus* nous a permis de suivre son développement biologique, puisqu'on a pu au cours de nos échantillonnages obtenir des jeunes larves du stade L2 et qui ont pu accomplir leur cycle biologique au laboratoire. Ceci a donné un cycle de vie de 32 jours à partir du deuxième stade larvaire sous des conditions de températures moyennes de $24,2 \pm 0,74$ °C, comme suit :

Stade biologique	L2-L3	L3-L4	L4-N	N-Adulte
Durée de vie en jours	8j	10j	2j	12j

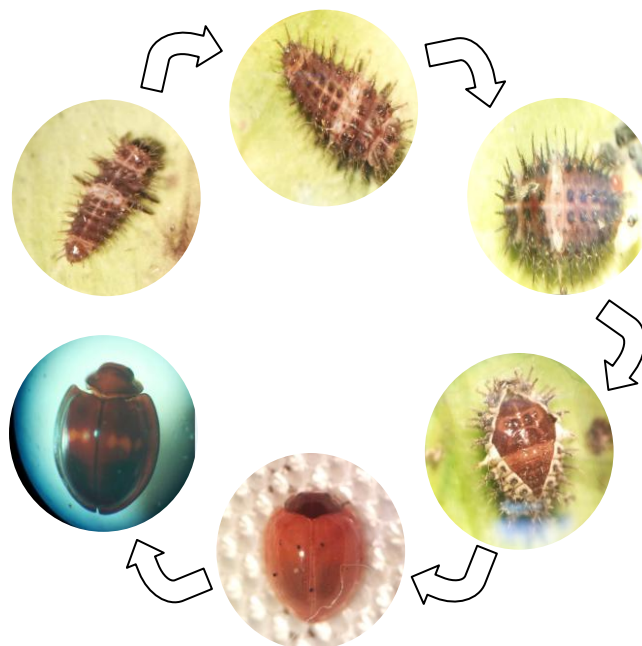


Figure 55 : Cycle biologique de *Chilicorus bipustulatus* (Originale, 2017)

II.2.1.5. Taux de parasitisme sur *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

Le taux de parasitisme a été mis en évidence de par le dénombrement de femelles piquées au cours de la période d'étude.

D'après la figure 56, on constate une fluctuation de 2 activités parasitaires pendant toute la période d'échantillonnage sur oranger. La première s'étale du 23 février jusqu'au 15 avril avec un taux de 1,35% enregistré le 05 mars. La deuxième activité s'étale du 15 mars au 04 avril avec un taux de 1,26% enregistré le 25 mars.

Par ailleurs, sur citronnier on remarque 3 pics durant la période d'étude. La première de 1,05% pour le 23 février, le deuxième de 0,91% le 15 mars et le troisième avec un taux maximal de 1,22% enregistré à la date du 04 avril. On a noté au dernier échantillonnage un taux de parasitisme de l'ordre de 1,40%, ceci met en exergue la faible activité parasitaire qui pourrait être expliqué par la présence de la carapace comme mesure de protection pour la *P. ziziphi* comme toutes les espèces diaspine.

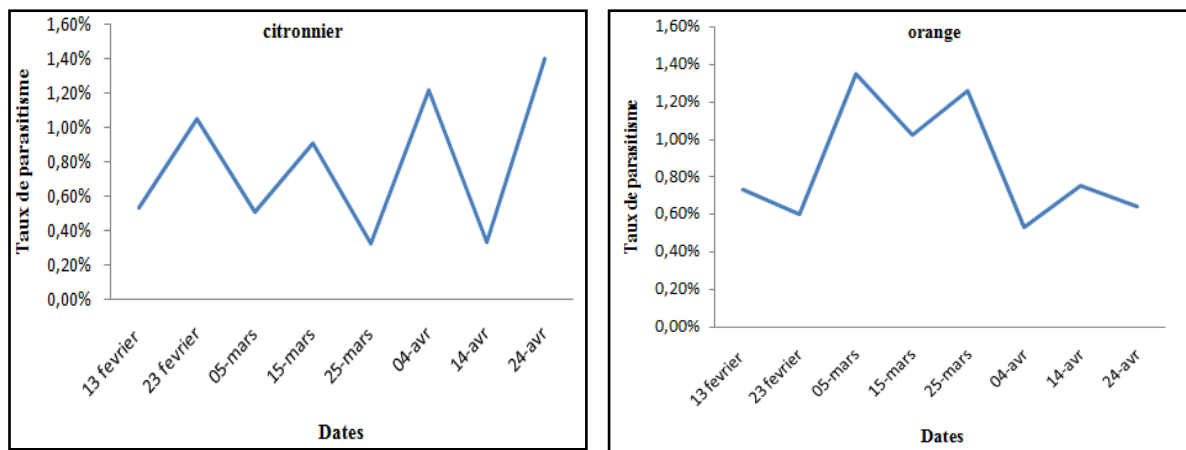


Figure 56 : Taux de parasitisme (%) de *P. ziziphi* sur oranger et citronnier

II.2.2. Cochenille australienne (*Icerya purchasi*)

II.2.2.1. Évolution globale des populations d'*Icerya purchasi* sur oranger et citronnier

Les résultats obtenus de l'évolution globale des populations d'*I. purchasi* sur oranger et citronnier sont représentés sur les figures 57 et 58. Nous avons enregistré une dominance d'abondance des œufs sur citronnier sur les 3 parcelles étudiées. Un effectif de 1320 œufs a été noté à la date du 05 mars sous une température moyenne de 14,96°C et 80% d'humidité relative sur la parcelle II. Alors que pour les larves et les adultes nous avons enregistré une faible abondance variant de 1 à 35 individus pendant toute la durée d'étude.

Par ailleurs, sur l'oranger la présence d'un nombre important d'œufs sur la parcelle I et II avec un maximum de 636 œufs et de 387 larves a été enregistrée le 14 avril sur la parcelle I. Par ailleurs, et contrairement aux 2 autres parcelles, la 3^{ème} parcelle a montré l'absence des œufs et des adultes durant la période d'étude. Une forte évolution des larves fut enregistrée avec 11 larves notée le 13 février sous une température maximale de 21°C et 96% d'humidité, suivi d'une baisse des individus jusqu'à la fin de l'expérimentation.

Selon Berkani (1995), l'évolution des cochenilles est intimement liée aux *Citrus* qui l'hébergent. L'évolution de ce végétal-hôte se traduit par l'apparition de nouvelles poussées de sève. Pour comprendre le comportement d'une espèce, il est nécessaire de connaître ses traits de vie et les effets de ses interactions intra et interspécifique (Maher, 2002).

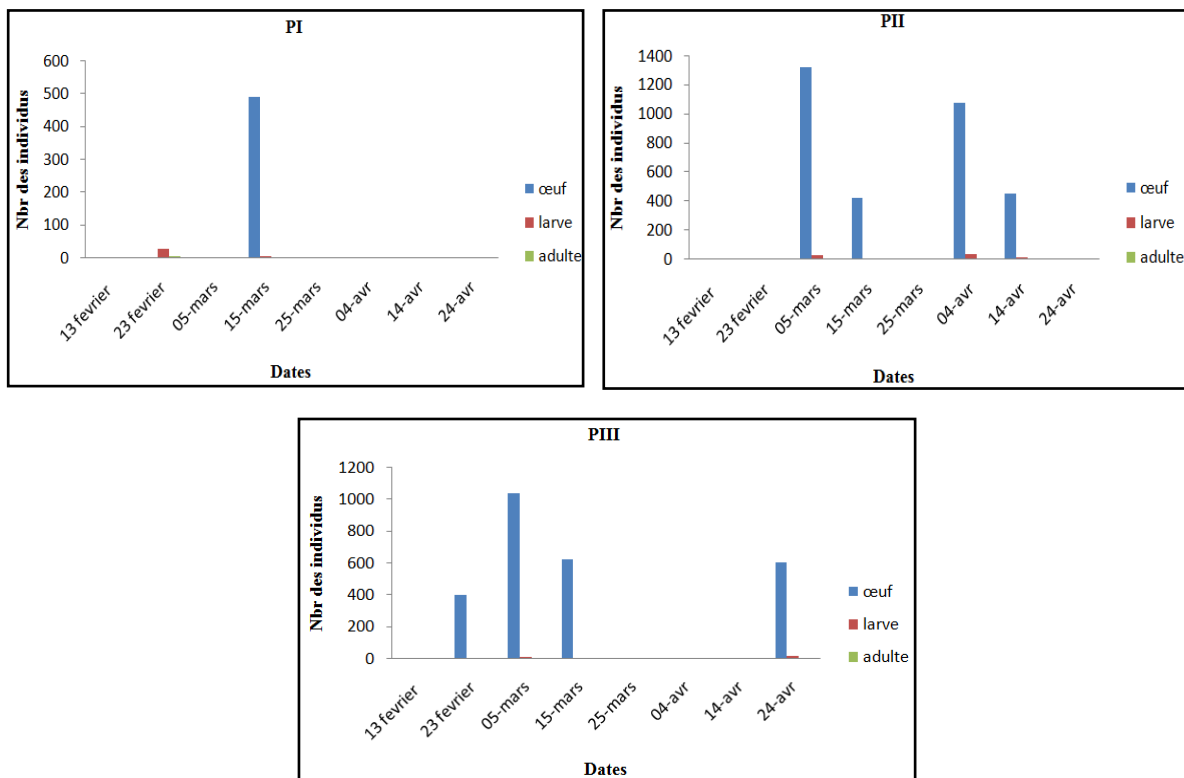


Figure 57 : Evolution globale des populations d'*Icerya purchasi* sur citronnier

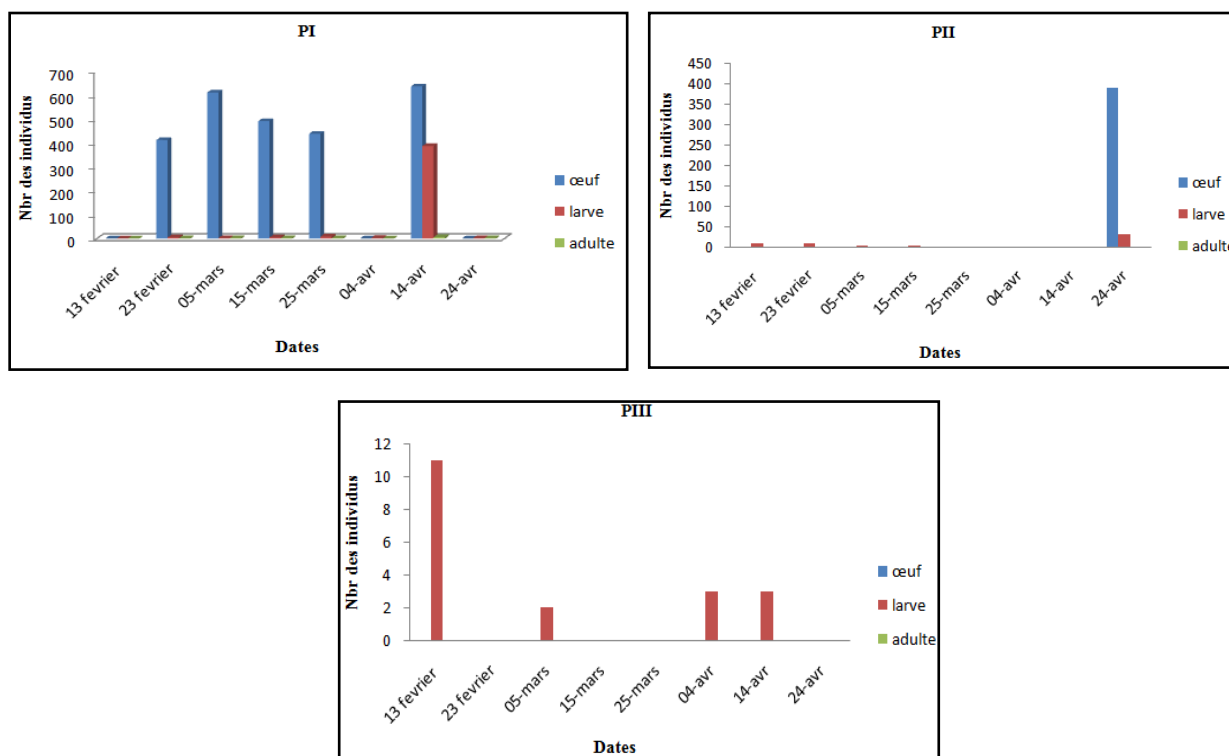


Figure 58 : Evolution globale des populations d'Icerya purchasi sur oranger

II.2.2.2. Taux d'infestation des populations d'I. purchasi sur oranger et citronnier

On remarque sur la figure 59, que les infestations d'I. purchasi sur oranger et citronnier ont été progressivement élevés à partir du premier échantillonnage jusqu'à un taux maximal de 25,33% à la date du 14 avril sur la parcelle I et de 28% à la date du 24 avril sur la parcelle II sur oranger. Concernant l'infestation du citronnier, on remarque que pendant les 4 premiers échantillonnages un important taux avec des valeurs maximales reportées comme suite : 20% le 23 février sur la parcelle I et 16% le 05 mars sur la parcelle II. Suivie d'une diminution du taux d'infestation dès le 4eme échantillonnage (Fig. 59).

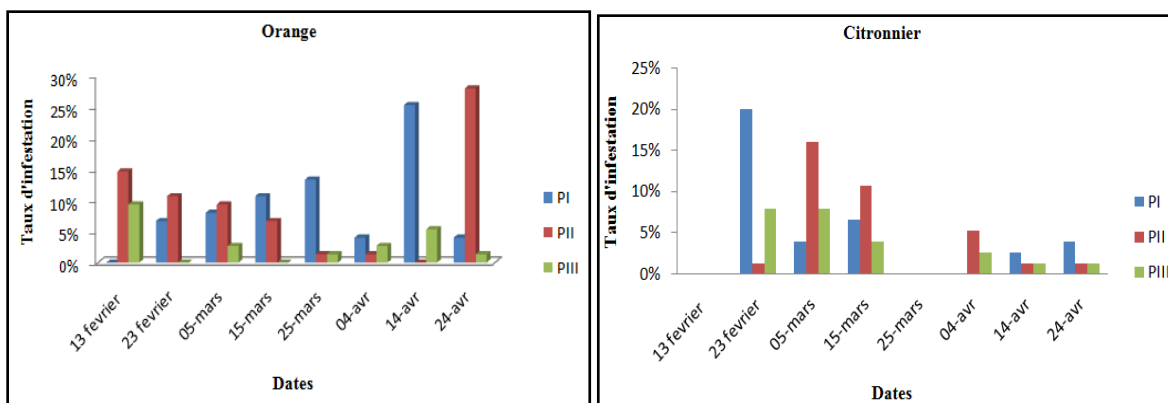


Figure 59 : Taux d'infestation des populations d'I. purchasi sur oranger et citronnier

II.2.2.3. Taux de mortalité des populations d'*I. purchasi* sur oranger et citronnier

Sur oranger, une mortalité élevée des œufs a été enregistrée dès le 23 février jusqu'à atteindre une valeur maximale de 7,13% à la date du 15 mars et de même une faible mortalité chez les larves de 0,16% et chez les adultes avec 0,4%; durant les 3 derniers échantillonnages les résultats ont été nuls aux 3 stades biologiques sur la parcelle I (Fig. 60).

Sur la parcelle II, nous avons enregistré une forte mortalité au cours des 4 premiers échantillonnages où un taux maximal fut atteint avec 33% le 15 mars ; suivi d'une absence de mortalité jusqu'à la date du 24 avril avec un taux de 33% pour les larves et 3% d'œufs en l'absence de mortalité chez les adultes. L'absence de mortalité des œufs et des adultes a été constatée sur la parcelle III, mais un taux de mortalité maximum de 11% a été noté chez les larves à la date du 13 février (Fig. 60).

Sur citronnier on a noté un taux de 0% chez les œufs durant la période d'étude, puis une dominance de la mortalité chez les larves sur les parcelles I et II avec 50% de mortalité relevée le 14 février et 18,18% le 05 mars. Enfin, une importante mortalité des adultes de l'ordre de 50% a été notée à la date du 04 avril (Fig. 61).

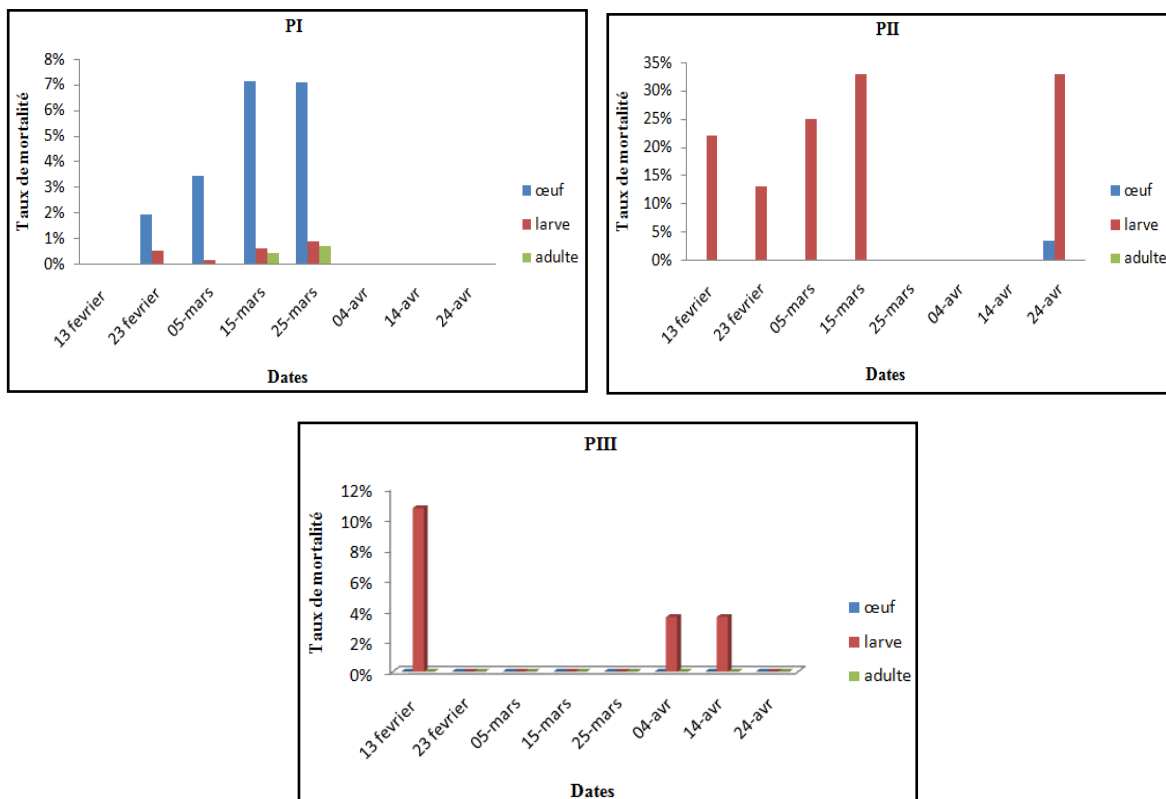


Figure 60 : Taux de mortalité des populations d'*I. purchasi* sur oranger

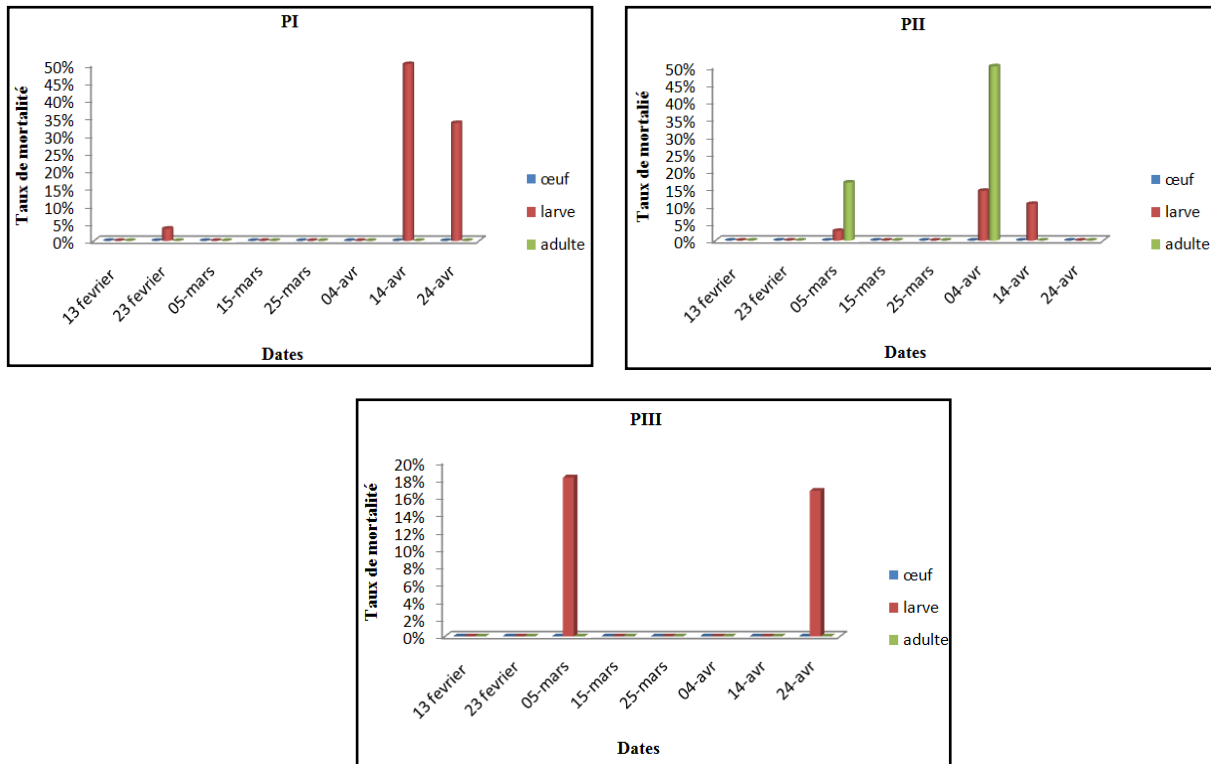


Figure 61 : Taux de mortalité des populations d'*I. purchasi* sur citronnier

II.2.2.4. Taux de prédation sur les populations d'*I. purchasi* sur oranger et citronnier

La figure ci-dessous représente le taux de prédation de *Rodolia cardinalis* sur les populations d'*I. purchasi* sur oranger et citronnier ; où on remarque un taux qui ne dépasse pas les 1% pour les deux cultures. Pour l’oranger un taux maximal de 0,60% fut enregistré à la date du 15 mars et de 0,23% le 23 février sur citronnier (Fig. 62).

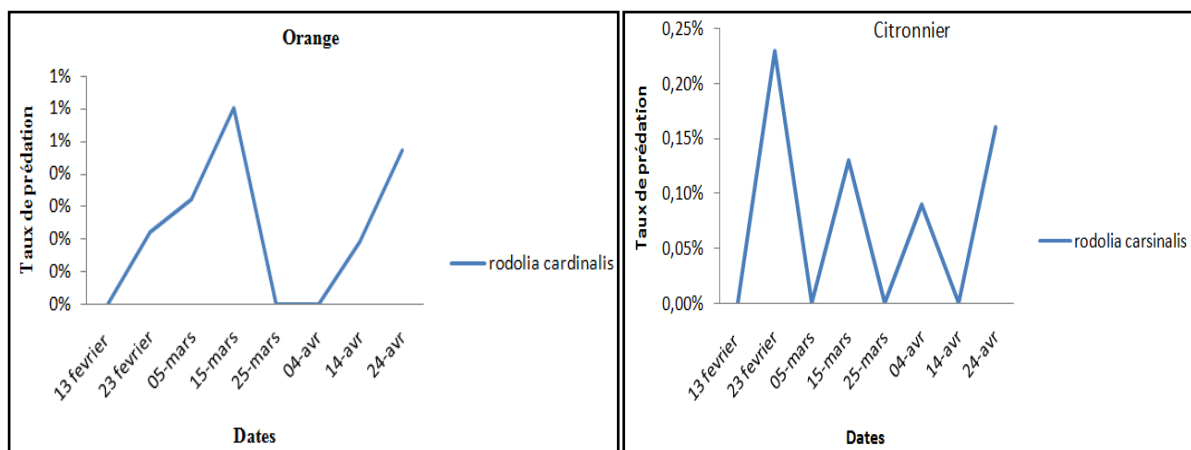


Figure 62 : Taux de prédation sur les populations d'*I. purchasi* sur oranger et citronnier

Lors de cette étude il nous a été permis de suivre l'évolution biologique du prédateur *R. cardinalis* sous une température moyenne de $21,12 \pm 1,26^{\circ}\text{C}$, ce qui a révélé un cycle de vie de 28 jours. Les stades biologiques de *R. cardinalis* ont accompli le passage de leur stades biologiques comme suit : du stade embryon au L1 (4j), du L1 au L2 (2j), du L2 au L3 (4j), du L3 au L4 (4j), du L4 à la nymphe (3j) et de la Nymphe à l'adulte (11j).

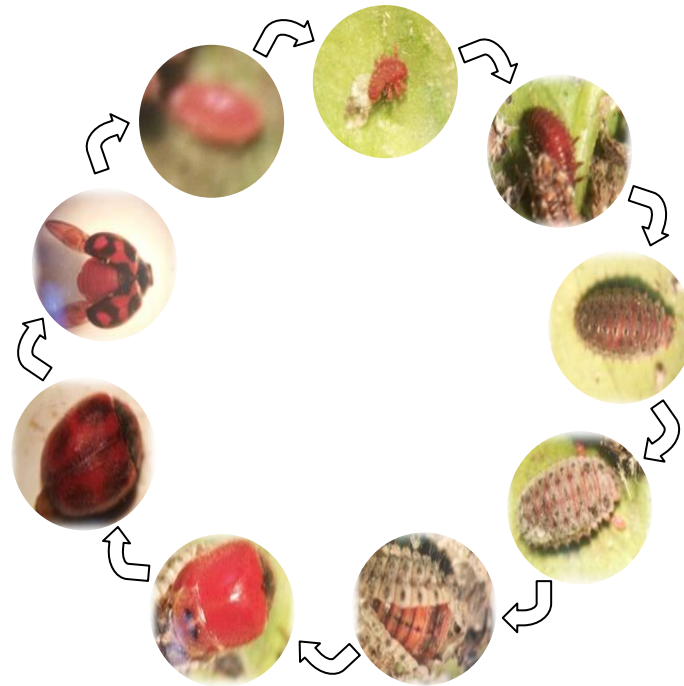


Figure 63 : Cycle biologique de *Rodolia cardinalis* (Originale, 2017)

II.2.3. Cochenille vergule (*Lepidosaphes beckii*)

II.2.3.1. Evolution globale des populations de *Lepidosaphes beckii* sur oranger et citronnier

Sur l'oranger, le développement des populations de *Lepidosaphe beckii* a été enregistré au cours des deux échantillonnages effectué sur les 1^{ère} et 3^{ème} parcelles : à la date du 13 février avec une abondance totale de 357 individus (261 œufs, 61 larves et 35 adultes) et le 14 avril avec 408 individus (360 œufs, 14 larves et 34 adultes) sur la parcelle I et de 124 individus (108 œufs, 8 larves et 8 adultes) sur la parcelle III. Une fluctuation d'évolution des individus sur la 2^{ème} parcelle a été enregistrée où a été relevé un effectif maximal avec 704 individus (592 œufs, 61 larves et 51 adultes) à la date du 14 avril sous une température moyenne de $15,6^{\circ}\text{C}$ et 71% d'humidité relative (Fig. 64).

Sur citronnier, les résultats ont été nuls sur la parcelle III durant la période d'étude. Par ailleurs, une faible population sur la parcelle I a été notée au cours des 4 premiers

échantillonnages avec une valeur maximale de 219 individus relevée à la date du 05 mars. A la 2^{ème} parcelle, on enregistre une alternance d'évolution progressive dès le début jusqu'au 25 mars où on compte un dénombrement de 209 individus sous une température moyenne de 12,3°C et 71% d'humidité. Suivi avec une baisse dans les populations durant les derniers échantillonnages (Fig. 65).

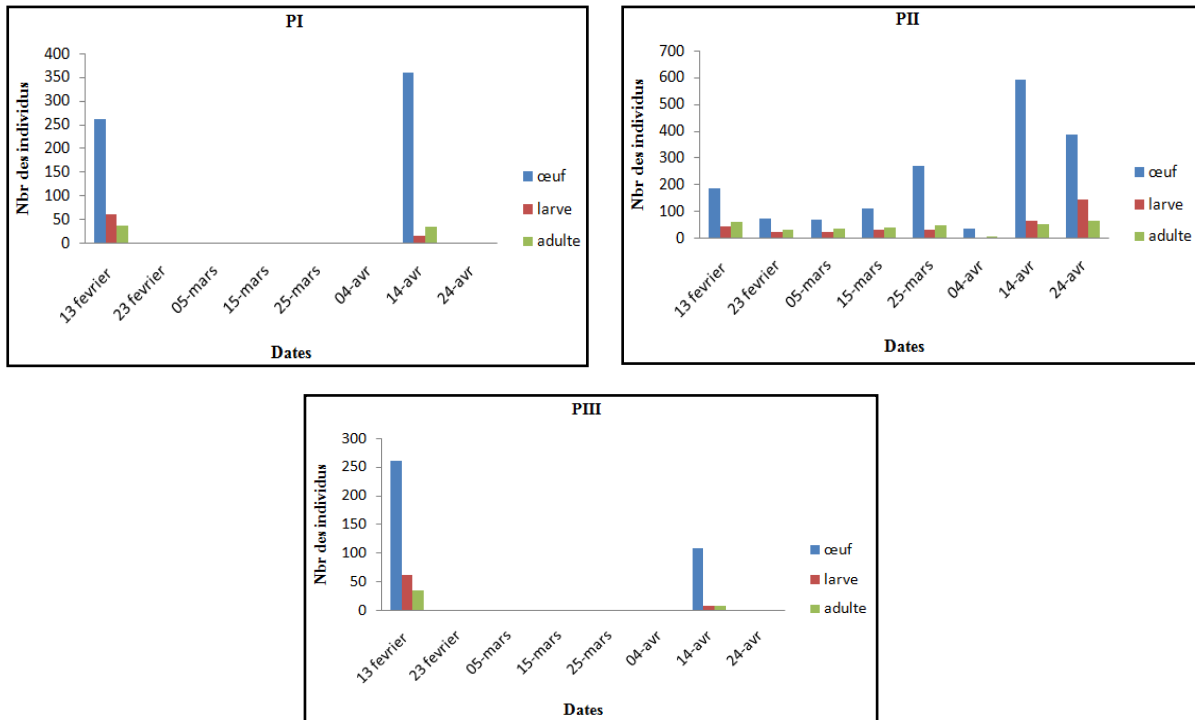


Figure 64 : Fluctuation d'évolution des populations de *Lepidosaphes beckii* sur oranger

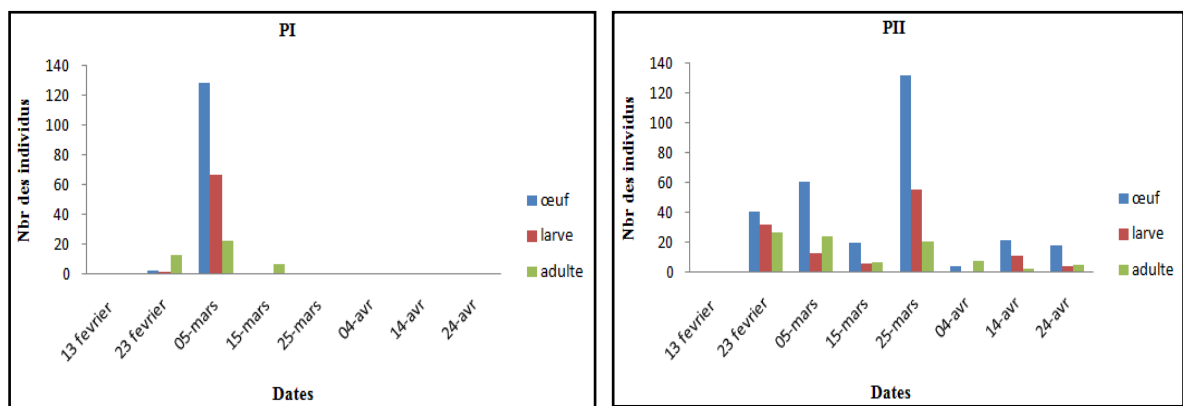


Figure 65 : Fluctuation d'évolution des populations de *Lepidosaphes beckii* sur citronnier

II.2.3.2. Taux d’infestation des populations de *Lepidosaphes bekkii* sur oranger et citronnier

La présence des populations de *L. bekkii* sur les deux cultures montre une infestation importante durant la période d’étude relié avec les relevées climatiques. On enregistre sur l’oranger un taux d’infestation dans les 3 parcelles où au premier échantillonnage un taux d’infestation de 29,33%, 24% et de 6,67% respectivement sur les parcelles I, II et III ; suivi d’une progression dans les infestations pour atteindre un taux élevé de 60% le 04 avril sur la parcelle II puis une diminution dans les 2 derniers échantillonnages (Fig. 66).

Sur citronnier, dès le 2^{ème} échantillonnage jusqu’au 4^{ème}, un taux maximal de 14,67% a été noté à la date du 5 mars suivi d’une valeur nulle sur les 4 derniers échantillonnages ceci sur la parcelle I. *L. bekkii* était présente sur la parcelle II dès le 23 février jusqu’au dernier échantillonnage avec un taux maximal de 46,67% à la date du 25 mars (Fig. 66).

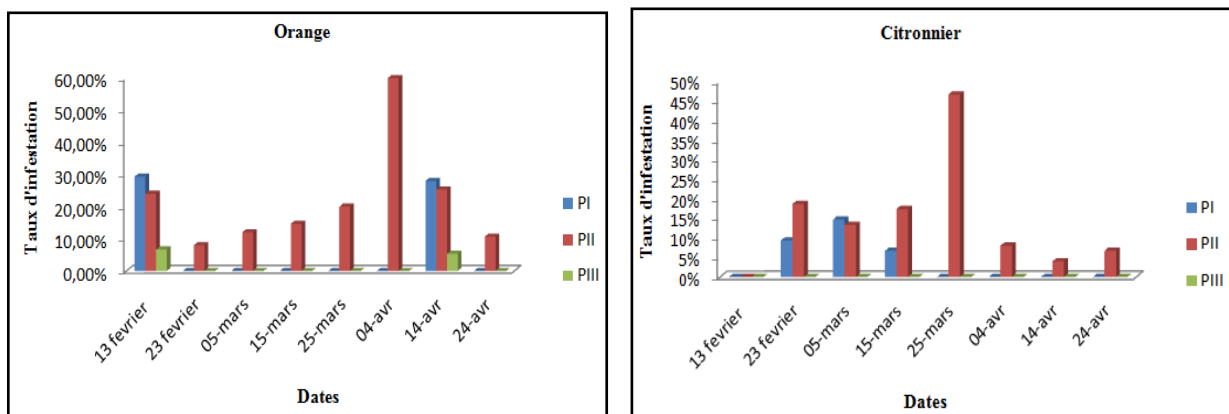


Figure 66 : Taux d’infestation des populations de *L. bekkii* sur oranger et citronnier

II.2.3.3. Taux de mortalité des populations de *L. bekkii* sur oranger et citronnier

La mortalité de *L. bekkii* sur l’oranger, a montré un taux maximal de 34,28% des adultes morts sur la parcelle I. Sur la parcelle II, on observe une forte mortalité chez les 3 stades biologiques avec une valeur maximale de 38,89% enregistrée pour les adultes à la date du 15 mars. Concernant la parcelle III, les résultats sont similaires aux résultats relevés sur la parcelle I avec un taux de 37,50% à la date du 14 avril (Fig. 67).

Sur citronnier la mortalité de *L. bekkii* a été mentionné dès le 23 février jusqu’à la date du 15 mars avec un taux maximal de 38,46% d’adultes enregistré sur la parcelle I, ensuite un taux égale à zéro fut relevé au cours des 4 derniers échantillonnages. Sur la parcelle II, nous avons constaté une fluctuation de mortalité avec un taux maximal de 30,77% des larves à la

date du 05 mars et en parallèle le taux de mortalité des adultes a enregistré une valeur de 25% à la date du 04 avril (Fig. 68).

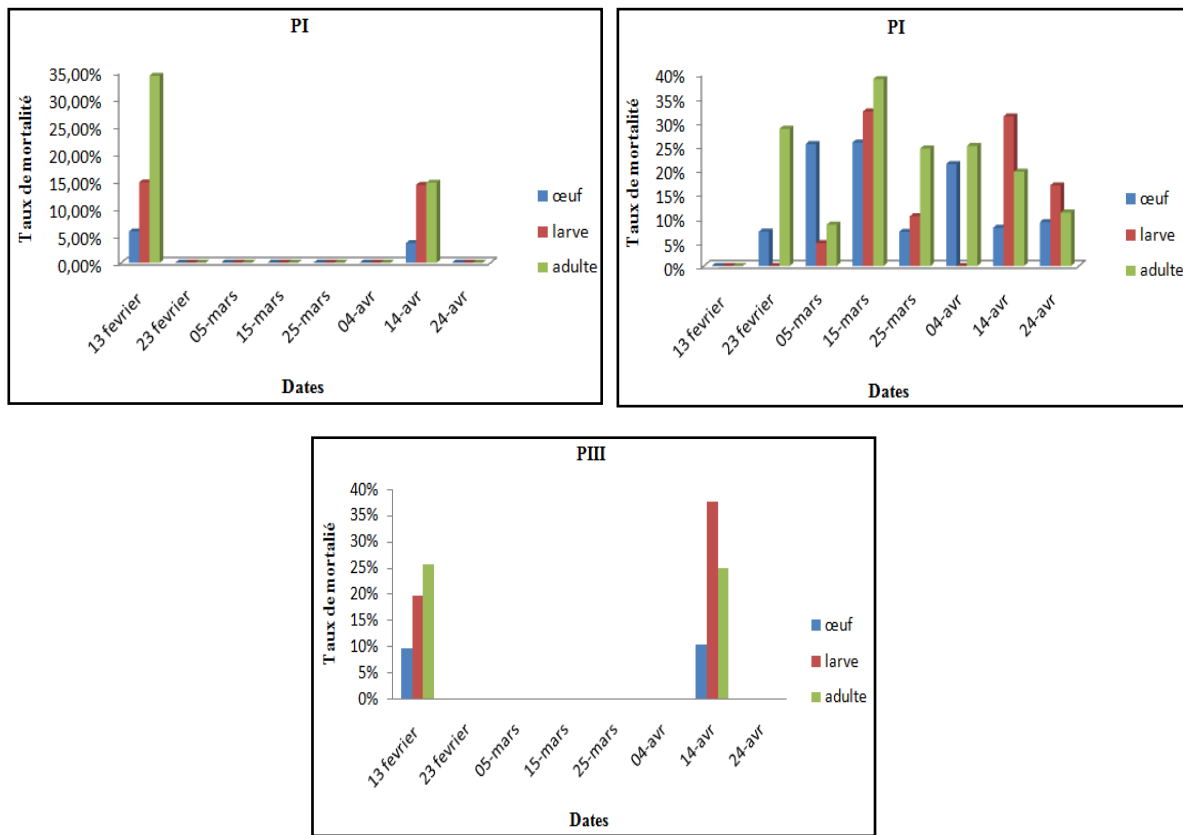


Figure 67 : Taux de mortalité des populations de *Lepidosaphes beckii* sur oranger

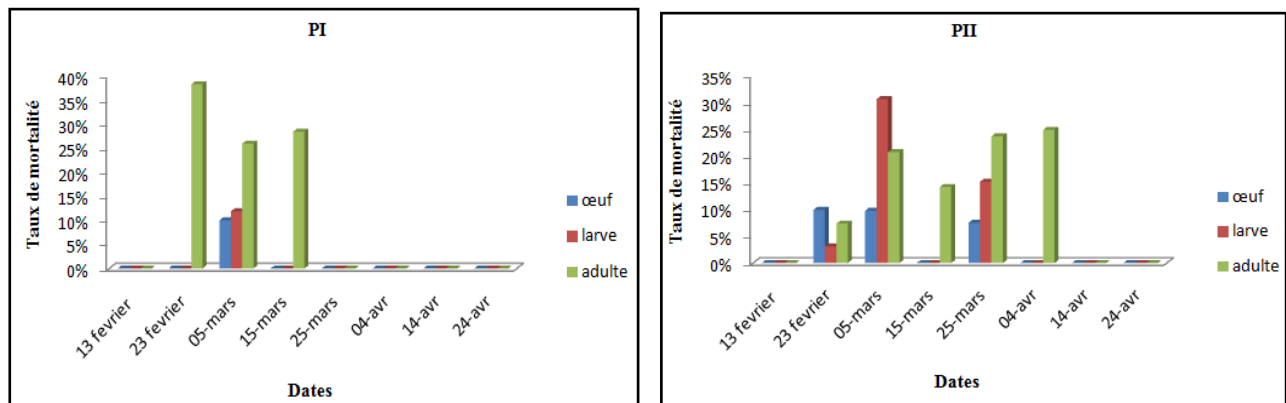


Figure 68 : Taux de mortalité des populations de *Lepidosaphes beckii* sur citronnier

Bensaid (2011) a réalisé un travail similaire sur les cochenilles des agrumes durant une période allant du 25 juin au 25 novembre dans la région centre (Rouiba). L'espèce *L. beckii* fut identifiée dans le verger de Rouiba en 2011 avec une abondance de 21174 individus sur

l'oranger et avec l'accomplissement de deux générations. Généralement *L. beckii* développe trois générations par an (Khoudour, 1988 et Gherbi, 2010).

II.2.4. Cochenille serpette (*Lepidosaphes gloverii*)

II.2.4.1. Evolution des populations de *Lepidosaphes gloverii* sur oranger et citronnier

Sur l'oranger, l'effectif des individus ont été élevé progressivement chez les œufs sur toute la période d'étude avec un taux de 1640 œufs le 04 avril sous une température maximale de 20,4°C et 93% d'humidité ; puis une faible population larvaire et imaginaire sur la parcelle I.

Par ailleurs, sur les parcelles II et III les résultats ont été similaires à la parcelle I où on a enregistré une valeur maximale de 738 individus (652 œufs, 67 larves et 19 adultes) sur la parcelle II et de 577 individus (477 œufs, 83 larves et 17 adultes) sur la parcelle III à la date du 24 avril (Fig. 69).

Sur citronnier, à la première parcelle la présence des populations de *L. gloverii* ont apparues dès le 23 février jusqu'au 25 mars où on a enregistré une abondance maximale de 201 individus (112 œufs, 63 larves et 26 adultes) au 2^{ème} échantillonnage suivie d'une baisse dans les populations (Fig. 70).

Sur la 2^{ème} parcelle, on remarque l'absence des individus au premier jour d'étude, puis une population moindre qui ne dépasse pas les 60 individus au cours des 2 échantillonnages suivants. Dès le 4^{ème} et 5^{ème} échantillonnages l'abondance des individus a été nulle, suivie d'une population importante pendant les 3 derniers échantillonnages avec un effectif de 103 individus (82 œufs, 14 larves et 7 adultes) à la date du 14 avril, coïncidant avec une température moyenne de 15,6°C et 71% d'humidité relative.

Dans la 3^{ème} parcelle, on note une population de 955 individus (795 œufs, 133 larves et 27 adultes) notée à la date du 14 avril, sous une température moyenne de 25,2°C et 96% d'humidité, puis les individus ont été absents sur les autres dates d'échantillonnages (Fig. 70).

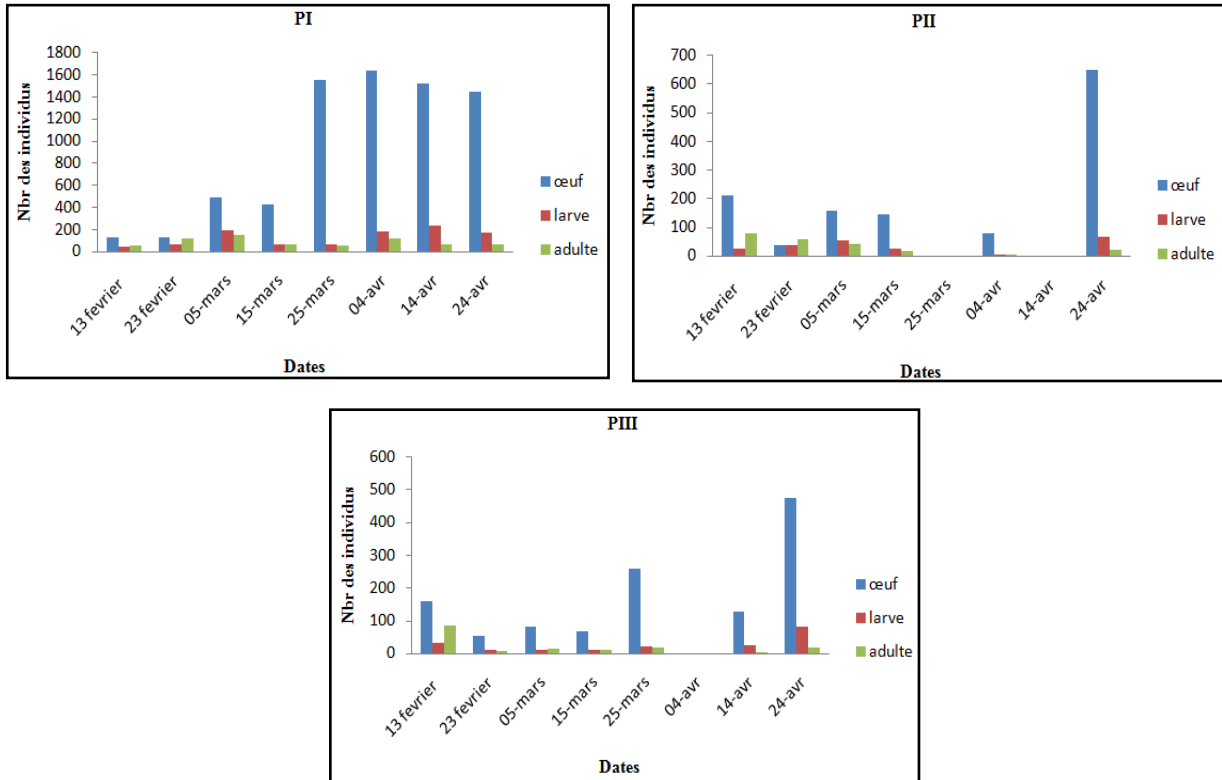


Figure 69 : Fluctuation d'évolution des populations de *L. gloverii* sur oranger

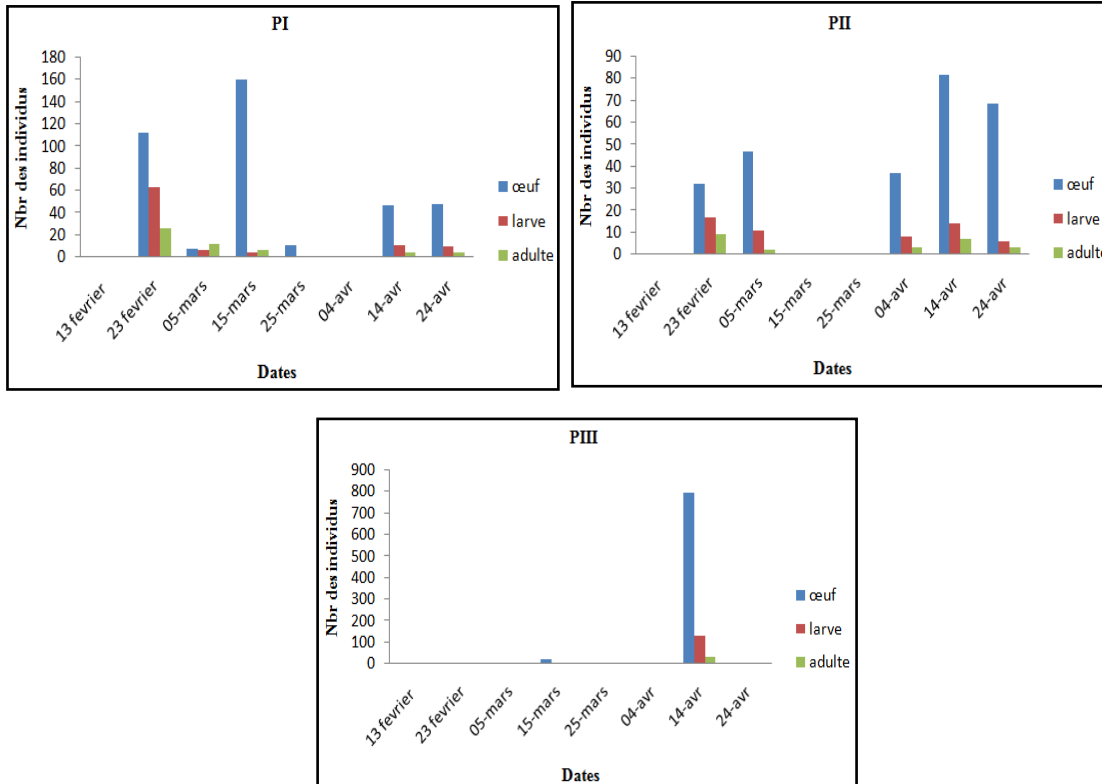


Figure 70 : Fluctuation d'évolution des populations de *L. gloverii* sur citronnier

II.2.4.2. Taux d’infestation des populations de *L. gloverii* sur oranger

On note une infestation importante sur les parcelles d’oranger où on enregistre au cours des 4 premiers échantillonnages la prédominance d’infestation sur la parcelle II avec un taux de 44% enregistré le 23 février, suivi d’un taux élevé sur la parcelle I avec une valeur maximale de 48% le 24 avril. Concernant l’infestation sur citronnier, on a enregistré un taux de 40% sur la parcelle III notée à la date du 14 avril (Fig. 71).

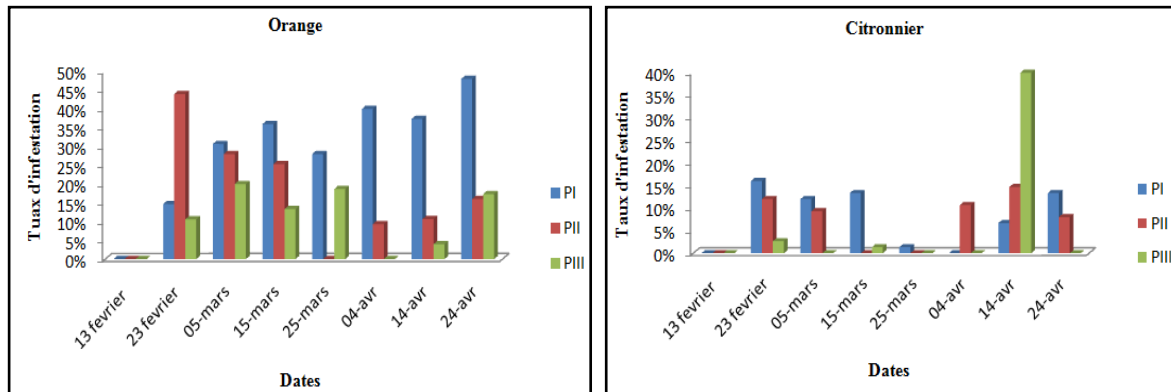


Figure 71 : Taux d’infestation des populations de *L. gloverii* sur oranger et citronnier

II.2.4.3. Taux de mortalité des populations de *L. gloverii* sur oranger et citronnier

La mortalité sur l’oranger a montré une forte mortalité sur la parcelle I dès le 2^{ème} échantillonnage jusqu’à la fin de l’étude avec un taux de mortalité larvaire maximal de 29,12% noté le 04 avril et 31,82% d’adultes morts le 14 avril. A la 2^{ème} parcelle une fluctuation de mortalité a varié de 0% (13 février, 26 mars et 14 avril) et 40% à la date du 04 avril pour les adultes. Pour la 3^{ème} parcelle, on a enregistré un taux maximal de 50% à la date du 14 avril (Fig. 72).

Par ailleurs, sur citronnier et sur la parcelle I on a noté un taux de mortalité ne dépassant pas les 30% et on a enregistré une valeur maximale de 25% à la date du 14 et 24 avril pour les adultes. Puis sur la parcelle II, une mortalité importante a été remarquée sur les 3 stades biologiques avec 15,94% d’œufs, 33,33% de larves et adultes à la date du 24 avril. Alors que sur la parcelle III, on a constaté la mortalité à une seule date, le 14 avril avec un taux de mortalité maximal de 12,24% pour les œufs (Fig. 73).

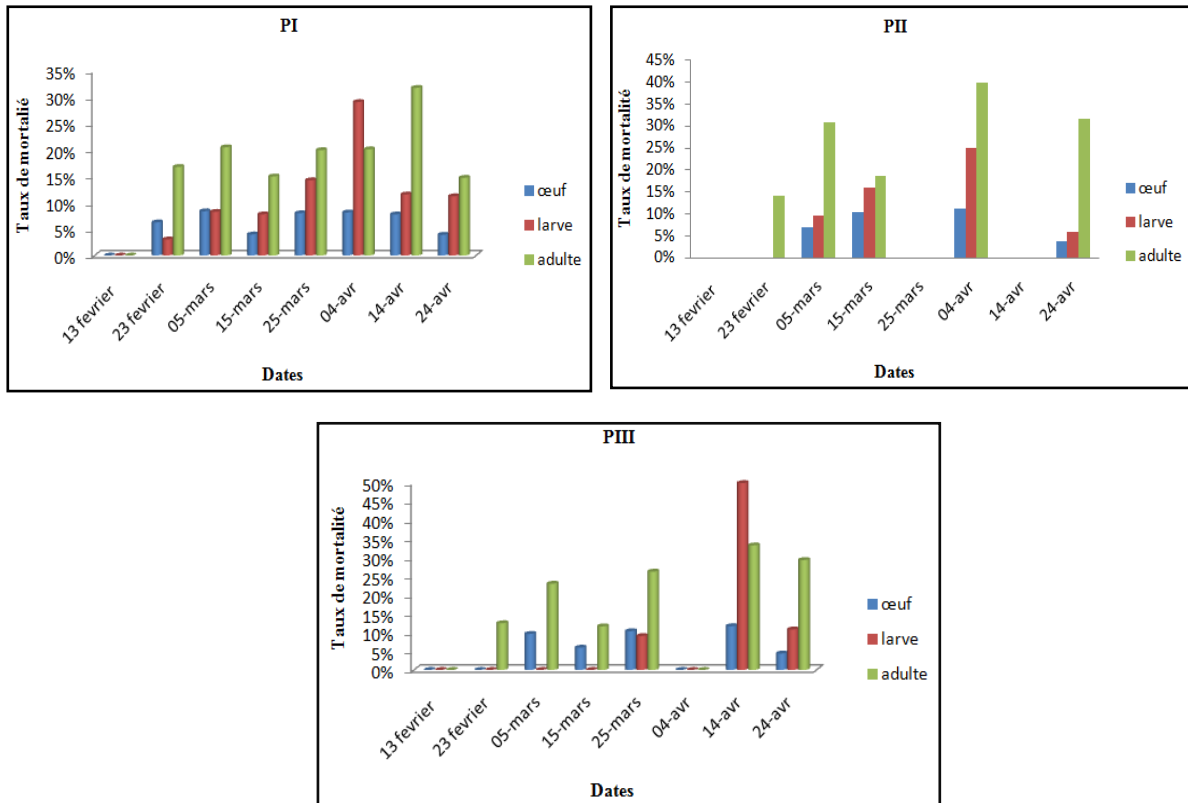


Figure 72 : Taux de mortalité des populations de *L. gloverii* sur oranger

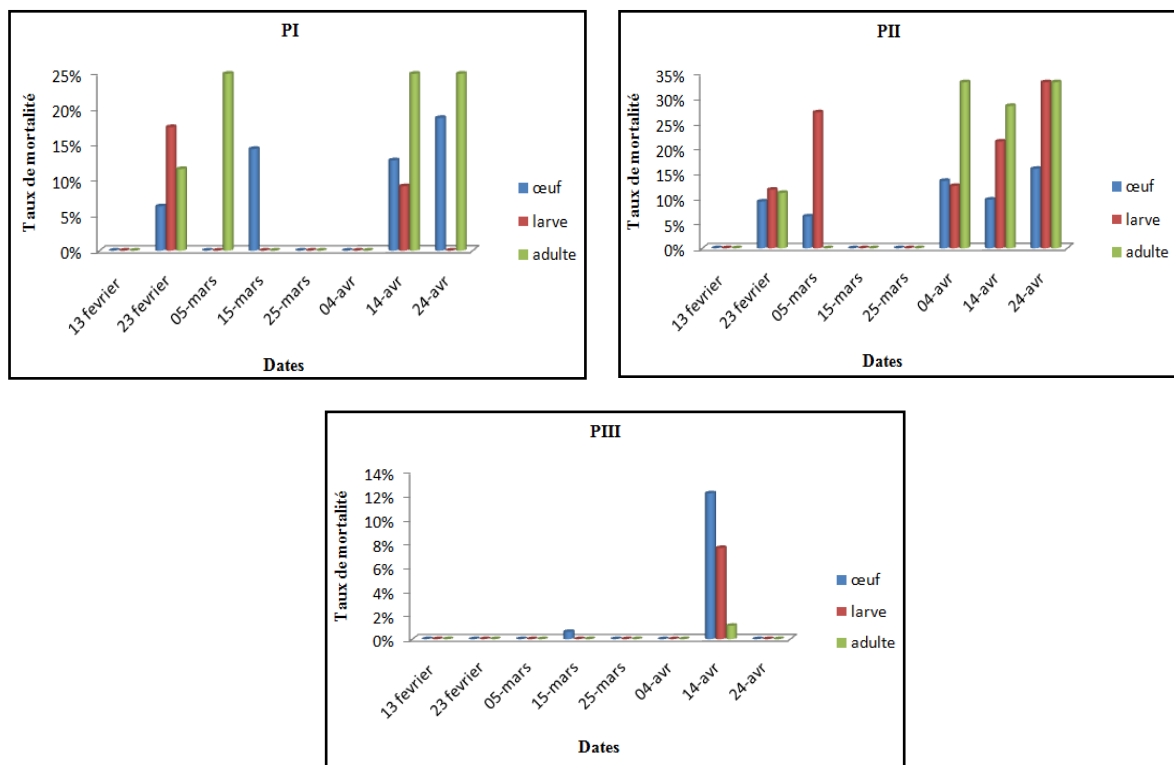


Figure 73 : Taux de mortalité des populations de *L. gloverii* sur citronnier

II.2.4.4. Taux de parasitisme des populations de *L. gloverii* sur oranger et citronnier

La figure ci-dessous représente l'activité parasitaire sur la population de *L. gloverii* sur les 2 cultures d'agrumes :

Sur l'oranger, on a observé la présence d'activité parasitaire dès le premier échantillonnage avec 0,62%, puis une augmentation avec un taux de 1,26% à la date du 05 mars suivi d'une diminution dès le 3^{ème} échantillonnage jusqu'au 14 avril où il fut élevé pour atteindre un taux maximal de 1,72% à la date du 24 avril (Fig. 74).

Concernant le citronnier on remarque une forte activité parasitaire qui dépasse le 5%. Une augmentation au cours des 3 premiers échantillonnages avec un taux maximal de 6,90% à la date du 05 mars, suivi d'une chute à 0% puis une fluctuation du taux avec un taux bas de 0,18% à la date du 14 avril (Fig. 74).

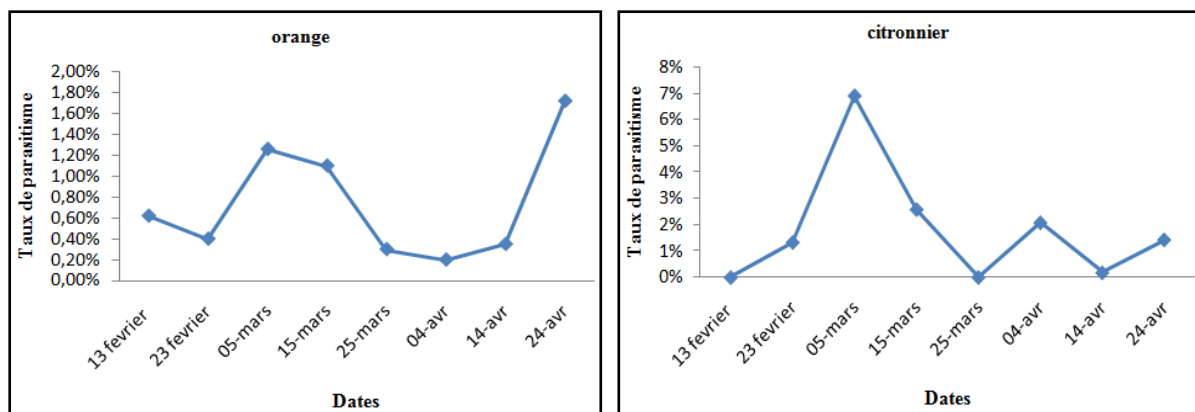


Figure 74 : Taux de parasitisme sur les populations de *L. gloverii* sur oranger et citronnier

II.2.5. La cochenille farineuse (*Planococcus citri*)

II.2.5.1. Évolution des populations de *Planococcus citri* sur oranger et citronnier

La figure 75, représente l'évolution de *P. citri* sur l'oranger ; on note un dénombrement faible des individus dans les 3 parcelles. On a enregistré un effectif maximal de 24 individus (16 œufs, 5 larves et 3 adultes) au premier échantillonnage sur la parcelle I, coïncidant avec une température maximale de 21°C et 96% d'humidité relative.

A la 2^{ème} parcelle, on constate l'absence des œufs durant les sept échantillonnages jusqu'à la dernière date où on a noté une valeur de 27 œufs, puis 11 larves signalées aux 2^{ème} et 3^{ème} échantillonnages. Une fluctuation dans l'évolution des adultes avec 1 et 3 individus.

Concernant la 3^{ème} parcelle, on a constaté pour les œufs un nombre de 32 œufs à la date du 13 février et une absence sur toutes les dates suivantes. Une alternance d'évolution des larves et adultes avec un taux maximal de 44 individus et 7 individus à la date du 23 février, sous une température moyenne de 17,94°C et 65% d'HR%.

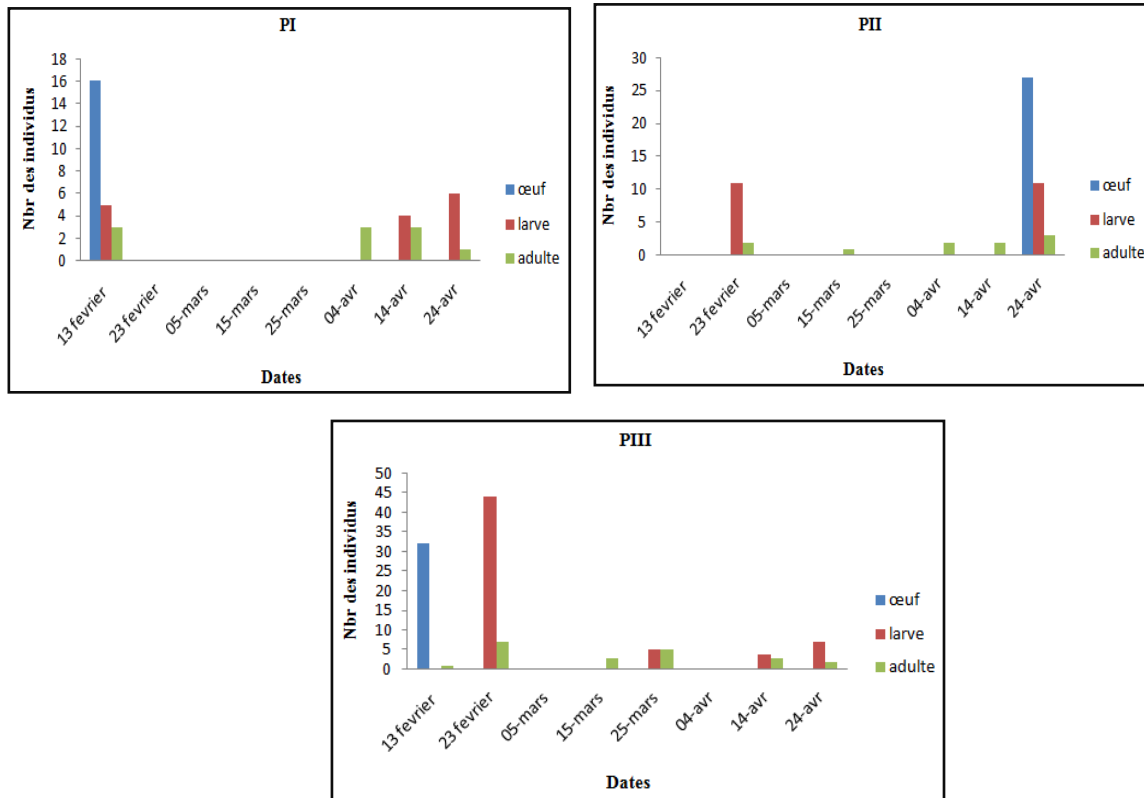


Figure 75 : Évolution des populations de *P. citri* sur oranger

Pour le citronnier, on a enregistré une prédominance des œufs dans la 1^{ère} parcelle avec 142 œufs à la date du 14 avril sous une température moyenne de 15,6°C et 71% d'humidité. Pour les larves et adultes nous avons observé une faible abondance qui a varié de 1 à 14 individus pour toute la période d'étude (Fig. 76).

Par ailleurs, les résultats obtenus sur la 2^{ème} parcelle ont été très faibles, ne dépassant pas les 10 individus sur les six premiers échantillonnages ; suivi d'une augmentation des individus jusqu'à atteindre un effectif maximal de 44 individus (13 œufs, 30 larves et un adulte) au dernier échantillonnage sous une température moyenne de 21° C et 94% d'humidité relative.

A la 3^{ème} parcelle, on a remarqué l'absence des œufs durant la période d'étude, une valeur stable de 2 adultes pour les 3 premiers échantillonnages suivi d'une absence jusqu'au

04 avril où on a noté une abondance de 5 individus. Pour les larves, au début ils ont manifesté une valeur de 2 individus puis ils ont disparu pour noter des effectifs nuls (Fig.76).

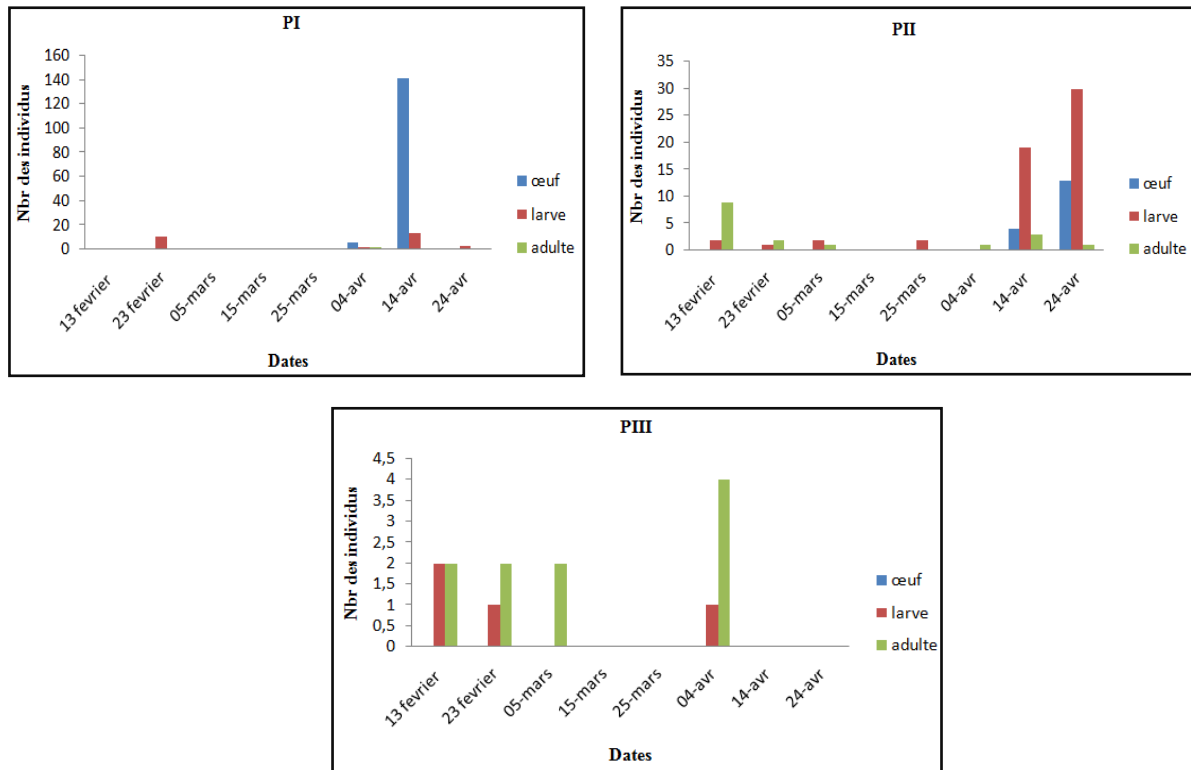


Figure 76 : Évolution des populations de *P. citri* sur citronnier

II.2.5.2. Taux d’infestation des populations de *P. citri* sur oranger et citronnier

L’infestation sur les 2 cultures d’agrumes a montré un taux inférieur à 50%. Sur oranger, on a noté un faible taux à la 1^{ère} parcelle et un taux élevé de 38,67% à la date du 23 février suivi par une baisse des contaminations dans la parcelle III. Un taux d’infestation de 28% a été enregistré à la date du 24 avril sur la parcelle II.

Sur citronnier, l’infestation a été moindre durant les six premiers échantillonnages avec une valeur ne dépassant pas les 15% ; suivi d’un taux important de 41,33% observé au dernier échantillonnage sur la parcelle II (Fig. 77).

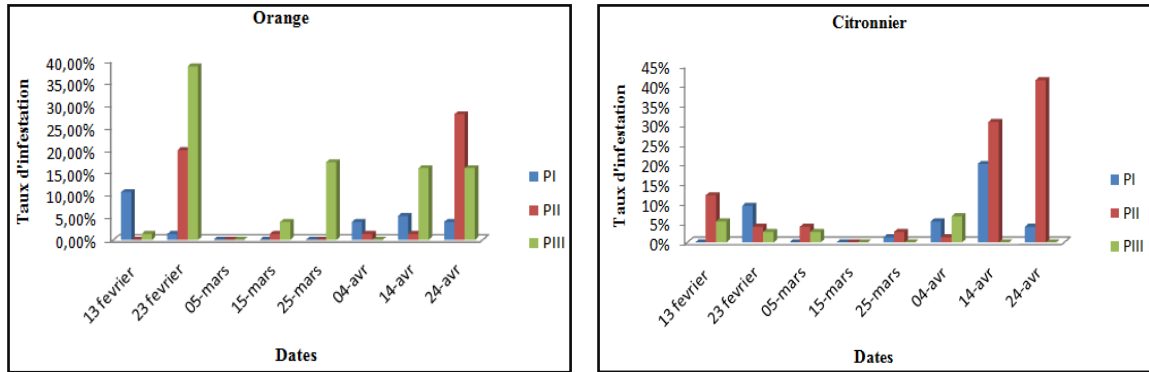


Figure 77 : Taux d'infestation des populations de *P. citri* sur oranger et citronnier

II.2.5.3. Taux de mortalité des populations de *P. citri* sur oranger et citronnier

La mortalité des trois stades biologiques de *P. citri* sur oranger a été remarqué aux dates suivantes : le 13 février on a enregistré un taux de mortalité des œufs à 13%, le 04 avril une mortalité des adulte avec un taux de 2,22% et le 24 avril un taux de mortalité pour les larves de 6,67%. A la 2^{ème} parcelle, on a noté un taux de mortalité maximum de 12,53% au dernier échantillonnage pour les larves, un taux de 3,12% chez les adultes et aucune mortalité sur les œufs. A la 3^{ème} parcelle la mortalité des œufs a été notée seulement au premier échantillonnage avec un taux de 4% puis aucune mortalité ne fut enregistrée sur le reste des dates. Concernant le taux de mortalité larvaire a été signalé en 2 fois ; le 23 février avec un taux de 5,37% et le 24 avril avec un taux de 1,78%, avec l'absence de mortalité chez les adultes (Fig. 78)

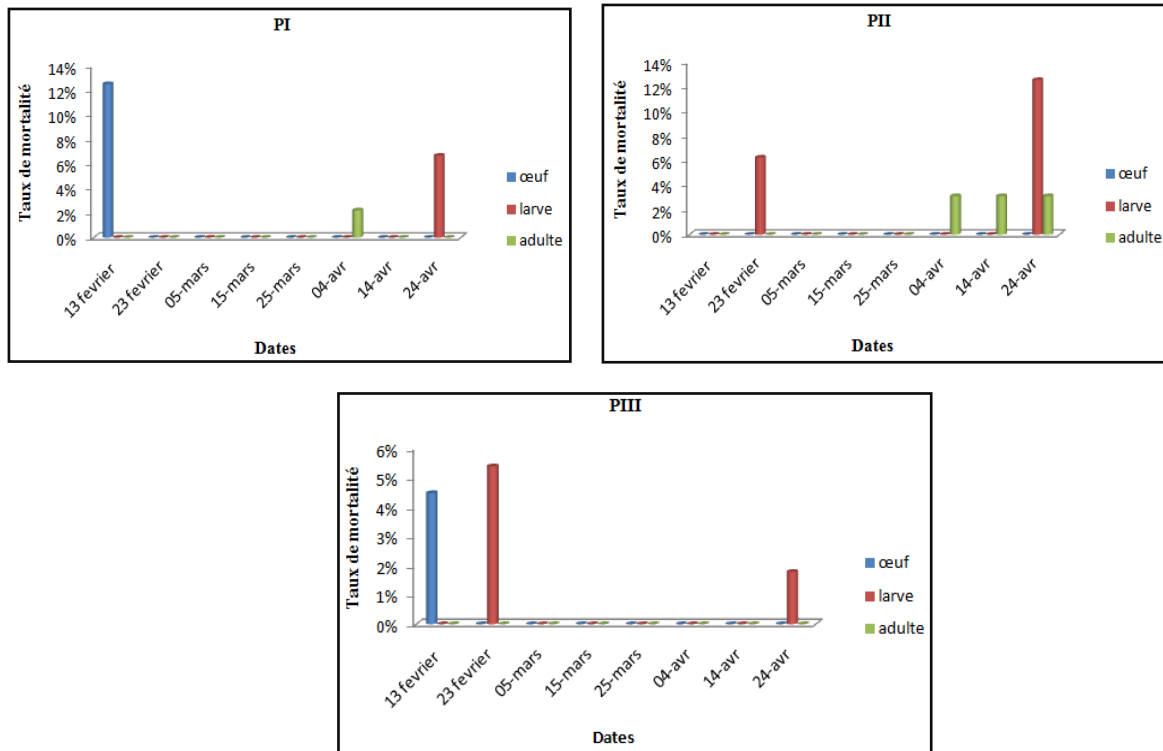


Figure 78 : Taux de mortalité des populations de *P. citri* sur oranger

Sur citronnier, on remarque une mortalité nulle dans la 3^{ème} parcelle, puis un taux de 9,09% a été enregistré à la date du 23 février sur les larves, une absence de mortalité embryonnaire et imaginale fut constatée sur la 1^{ère} parcelle. Sur la 2^{ème} parcelle, on a noté un taux de mortalité très faible des laves et adultes avec un taux de mortalité sur les larves de 6,67% relevé à la date du 14 avril et 3,29% pour les adultes à la date du 13 février, tandis que la mortalité des œufs a été nulle durant la période d'étude (Fig. 79).

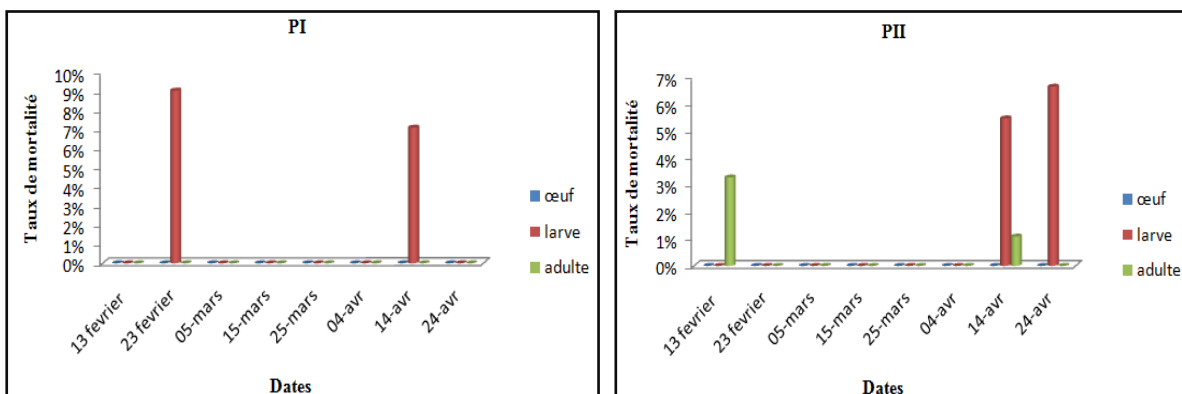


Figure 79 : Taux de mortalité des populations de *P. citri* sur citronnier

II.2.6. Cochenille pergondii (*Parlatoria pergandii*)

II.2.6.1 Evolution des populations de *Parlatoria pergandii* sur oranger et citronnier

✓ Sur oranger

D’après la figure 80, l’effectif des individus de cette cochenille a été faible dans les 3 parcelles au début des échantillonnages, puis une augmentation dans les effectifs.

Dans la 1^{ère} parcelle, une abondance maximale de 406 individus (308 œufs, 36 larves et 62 adultes) a été enregistrée à la date du 15 mars, sous une température minimale de 10,8°C et 61% d’humidité relative. Alors que pour la 2^{ème} parcelle, nous avons enregistré une valeur maximale de 513 individus (404 œufs, 44 larves et 65 adultes) à la date du 14 avril, coïncidant avec une température minimale de 6°C et 39% d’humidité relative.

Concernant la 3^{ème} parcelle, on a noté de faibles abondances durant les 5 derniers échantillonnages avec une abondance élevée de 578 individus (492 œufs, 32 larves et 54 adultes) au dernier échantillonnage, coïncidant avec une température minimale de 11,3°C et 67% d’humidité relative.

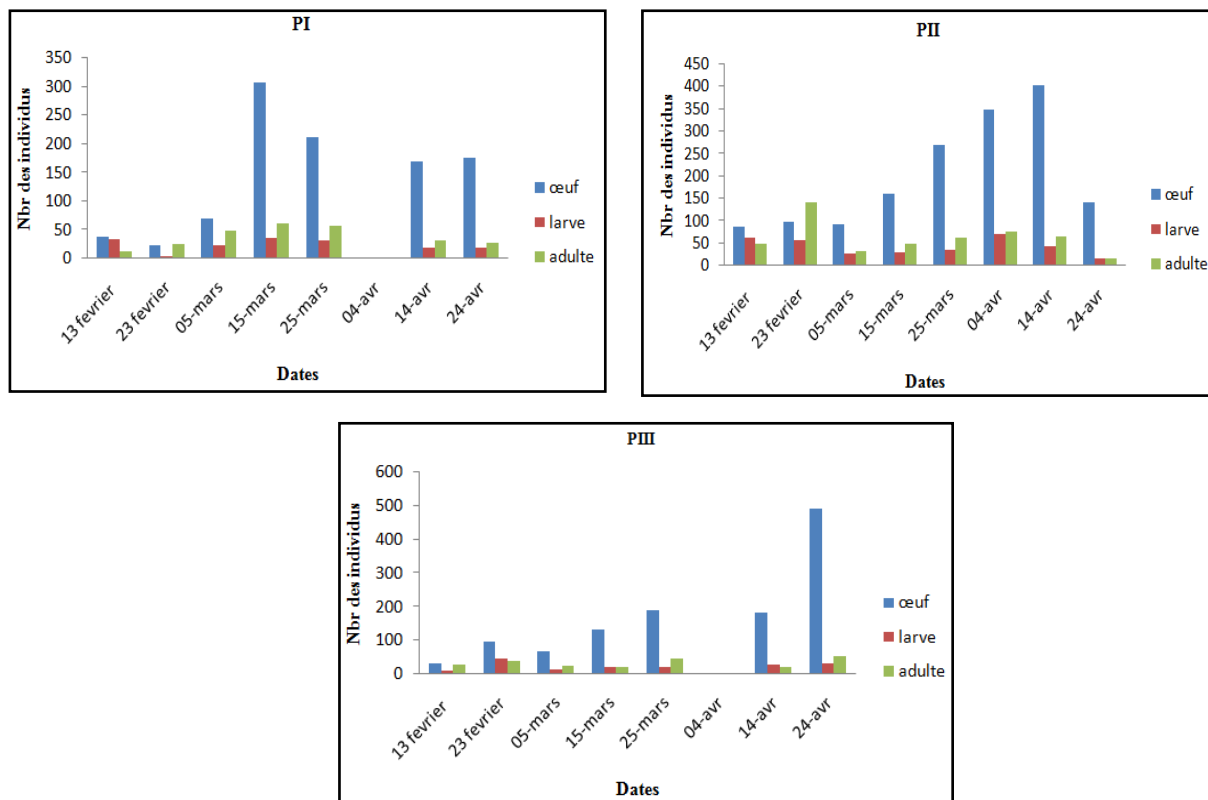


Figure 80 : Evolution des populations de *P. pergandii* sur oranger

✓ **Sur citronnier**

La figure ci-dessous représente l’alternance des populations de *P. pergandii* sur citronnier ;

Sur la 1^{ère} parcelle, on remarque l’absence des individus pendant les 2 premiers échantillonnages, suivi d’une progression jusqu’à atteindre un effectif maximal de 411 individus (221 œufs, 119 larves, 71 adultes) à la date du 14 avril sous une température maximal de 25,2°C et 96% d’humidité relative, pour chuter par la suite.

A la 2^{ème} parcelle, on constate une progression dans les populations dès le début jusqu’à la date du 14 avril où on enregistre une valeur maximale de 574 individus (292 œufs, 88 larves, 194 adultes) à la date du 14 avril.

Sur la 3^{ème} parcelle, on a constaté des populations moindre durant les 5 premiers échantillonnages avec une abondance de 140 individus (92 œufs, 10 larves, 38 adultes) à la date du 15 mars sous une température moyenne de 15,03°C et 77% d’humidité relative. Suivi d’une population importante avec une valeur maximale de 297 individus (213 œufs, 53 larves, 31 adultes) enregistrée à la date du 04 avril, coïncidant avec une température moyenne de 13,91°C et 66% d’HR%.

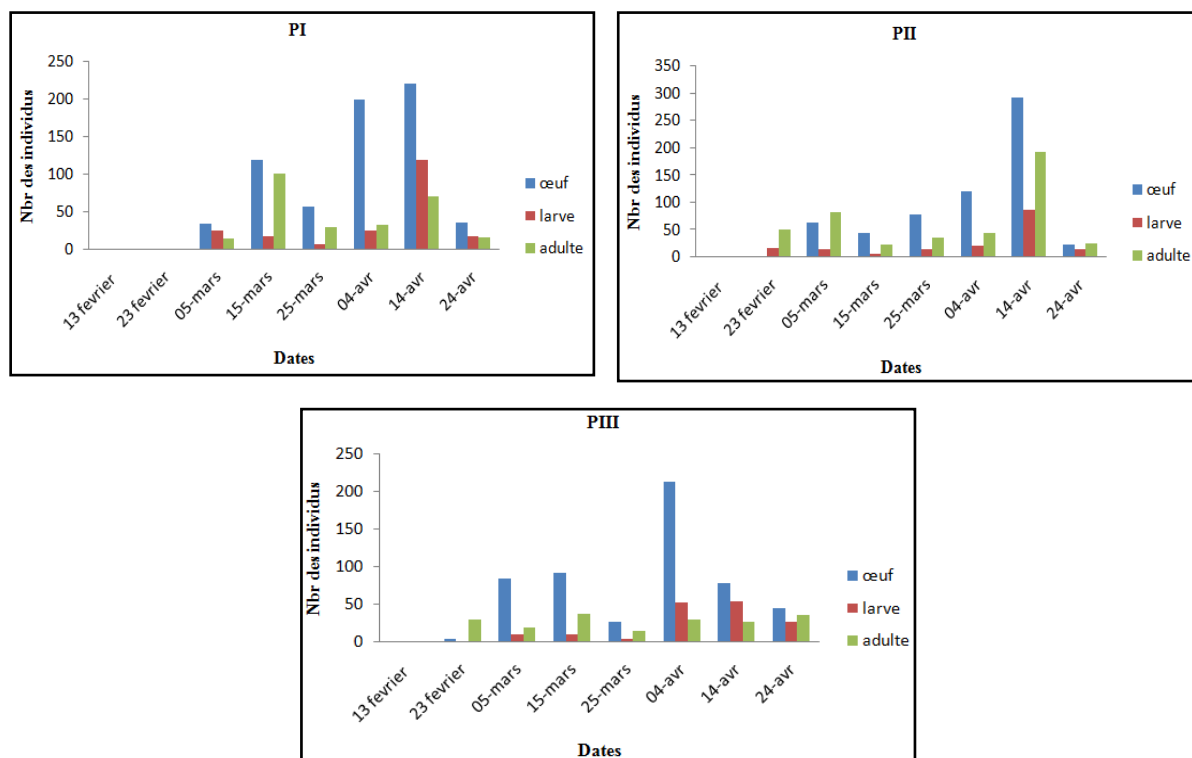


Figure 81 : Evolution des populations de *P. pergandii* sur citronnier

II.2.6.2. Taux d'infestation des populations de *P. pergandii* sur oranger et citronnier

Les infestations des populations de *P. pergandii* ont été très importantes.

Sur oranger, on a enregistré un taux élevé avec un pic maximal de 58,67% sur la 1^{ère} parcelle, 70,67% sur la 2^{ème} parcelle et 45,33% sur la 3^{ème} parcelle à la date du 25 mars (Fig. 82).

Par ailleurs, sur citronnier, on a relevé des infestations moins importantes, où on a noté un taux d'infestation maximal à la date du 14 avril avec 53,33% sur la parcelle II, un taux de 44% à la date du 15 mars sur la parcelle I. Enfin, un taux de 26,67% à la date du 14 avril relevé sur la parcelle III (Fig. 82).

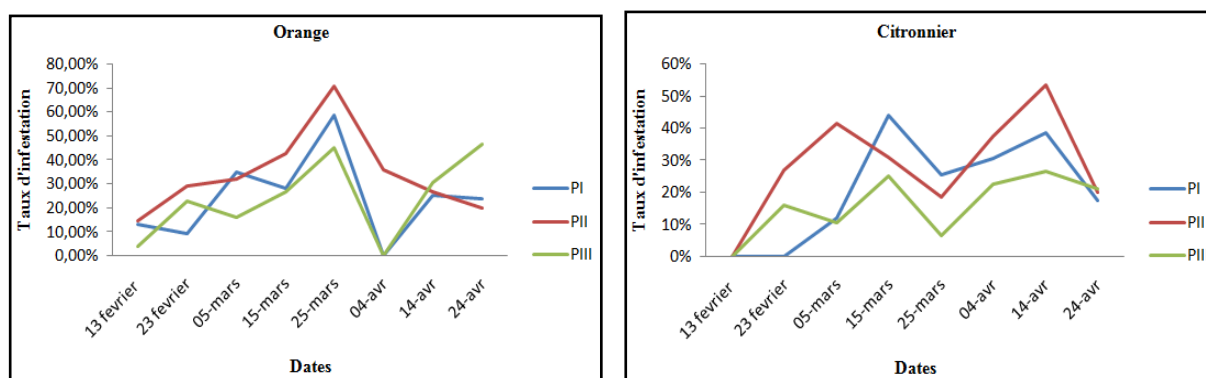


Figure 82 : Taux d'infestation des populations de *P. pergandii* sur oranger et citronnier

II.2.6.3. Taux de mortalité des populations de *P. pergandii* sur oranger et citronnier

La mortalité des individus de *P. pergandii* sur oranger a été absente sur la parcelle I pour la phase larvaire, ceci sur les 3 premiers échantillonnages. Des taux de mortalité de 15,49% et 14,58% respectivement pour les œufs et les adultes à la date du 5 mars. Un taux de mortalité larvaire de 25% fut enregistré à la date de 24 avril.

Sur la parcelle II, on a relevé une variation dans les taux de mortalité pour chaque stade biologique ; les œufs ont enregistré un taux de mortalité maximal de 20,28% à la date du 24 avril, les larves ont présenté une mortalité élevée avec 35,26% enregistrée à la date du 23 février et enfin les adultes avec une valeur maximale de 53,94% à la date du 25 mars. Enfin, pour la parcelle III, nous avons enregistré une mortalité importante durant la période d'étude où on a noté un taux maximal de 45% à la date du 15-mars chez les adultes, puis de 27,74% pour les œufs et 30,43% pour les larves à la date du 25 mars (Fig. 83).

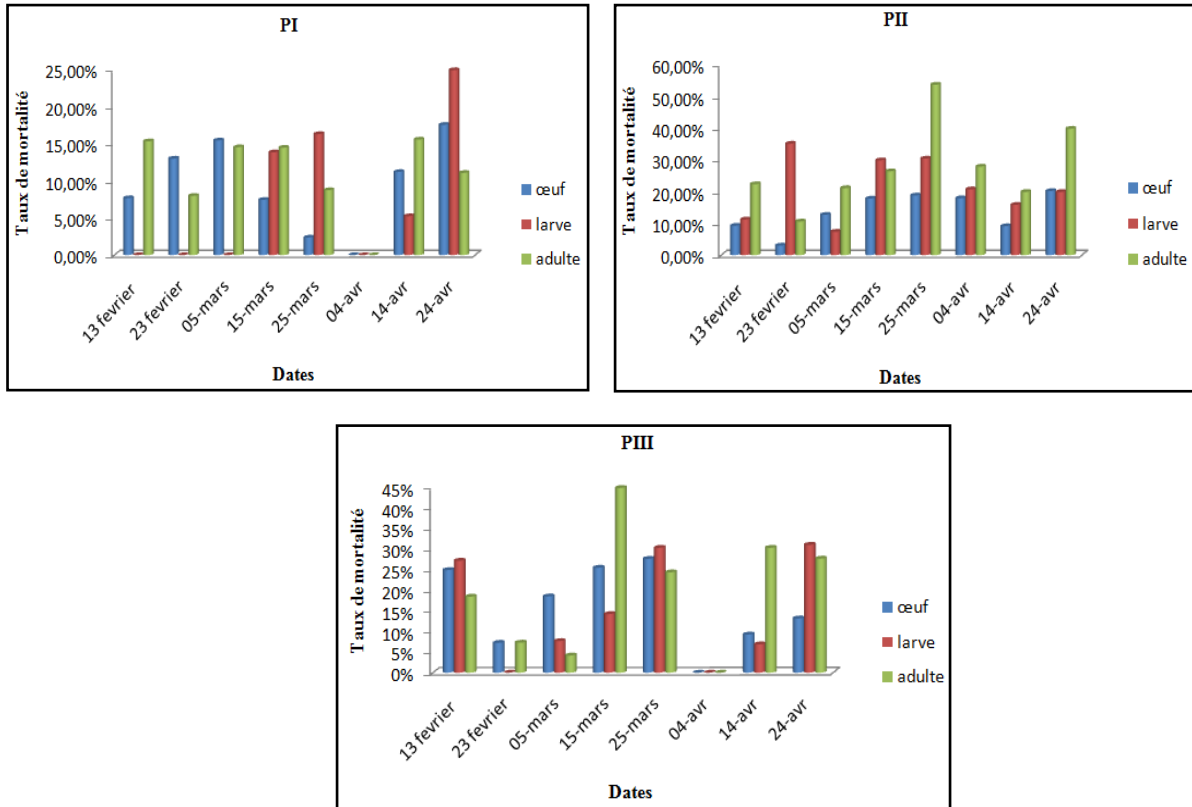


Figure 83 : Taux de mortalité des populations de *P. pergandii* sur oranger

Sur citronnier, on a observé au cours des 2 premiers échantillonnages une mortalité nulle sur la parcelle I, suivi d'une progression du taux de mortalité où a été enregistrée une valeur maximale de 26,24% à la date du 14 avril pour les œufs, 32% à la date du 4 avril pour les larves et 37,50% à la date du 24 avril pour les adultes. Par ailleurs, sur la parcelle II on a noté une mortalité qui a dépassé les 20% avec un taux maximal de 33,33% à la date du 15 mars enregistré sur les larves. La parcelle III a montré une faible mortalité qui était inférieure à 30% avec une valeur de mortalité maximale de 23,33% à la date du 23 février, un taux maximal de 14,13% a été enregistré à la date du 15 mars pour les œufs et 16,67% à la date du 14 avril pour les larves (Fig. 84).

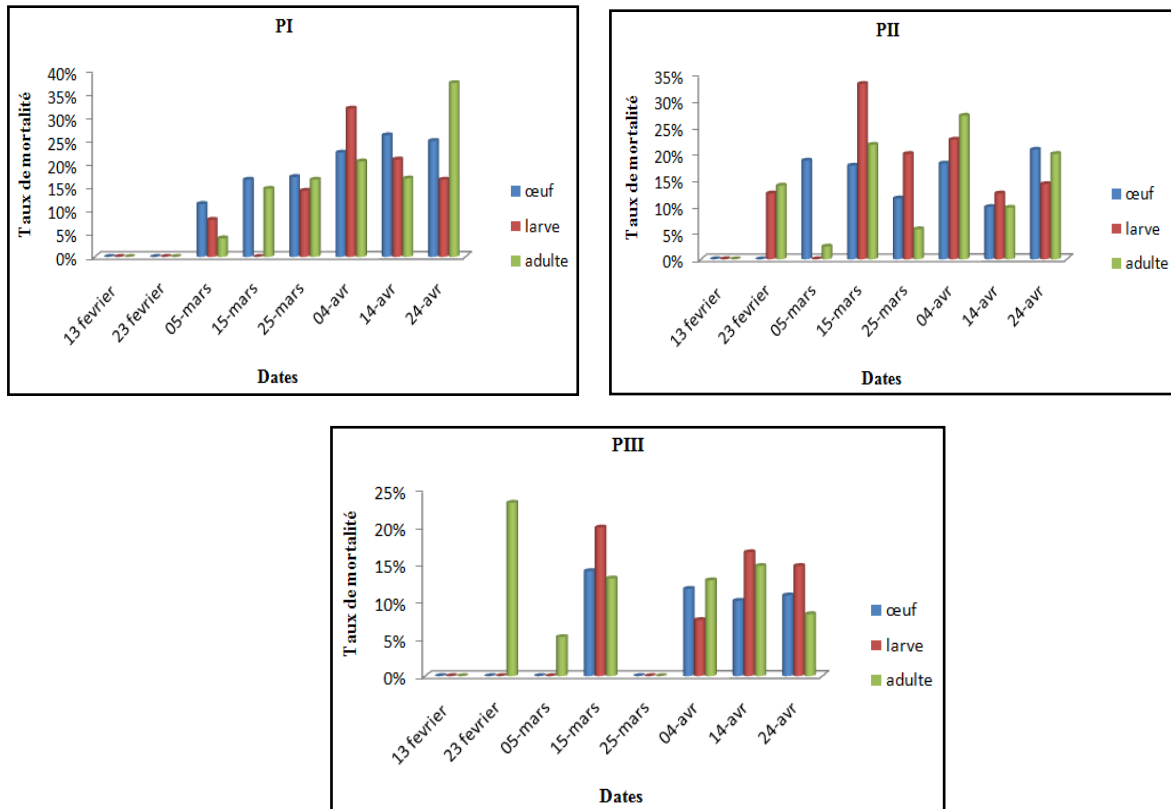


Figure 84 : Taux de mortalité des populations de *P. pergandii* sur citronnier

II.2.7. *Coccus pseudomagnoliarum*

II.2.7.1. Evolution des populations de *Coccus pseudomagnoliarum* sur oranger et citronnier

La figure 85, représente l'évolution de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger ; on constate un dénombrement faible des individus dans les 3 parcelles. On enregistre un effectif maximal de 18 individus (0 œufs, 10 larves et 8 adultes) à la date du 25 mars sur la parcelle I coïncidant avec une température maximale de 20°C et 98%.

A la 2^{ème} parcelle, on a noté l'absence des œufs durant les huit premiers échantillonnages. Puis un effectif de 20 individus (0 œufs, 18 larves et 2 adultes) fut enregistré. Concernant la 3^{ème} parcelle, on constate chez les œufs un dénombrement avec une valeur de zéro dans toutes les dates à l'exception du 24 avril où 14 œufs ont été relevés. Une alternance d'évolution des larves et adultes avec un taux maximal de 40 individus à la date du 23 février fut constaté pour cette espèce et 13 individus à la date du 5 mars, sous une température moyenne de 14,96°C et 80% d'HR%.

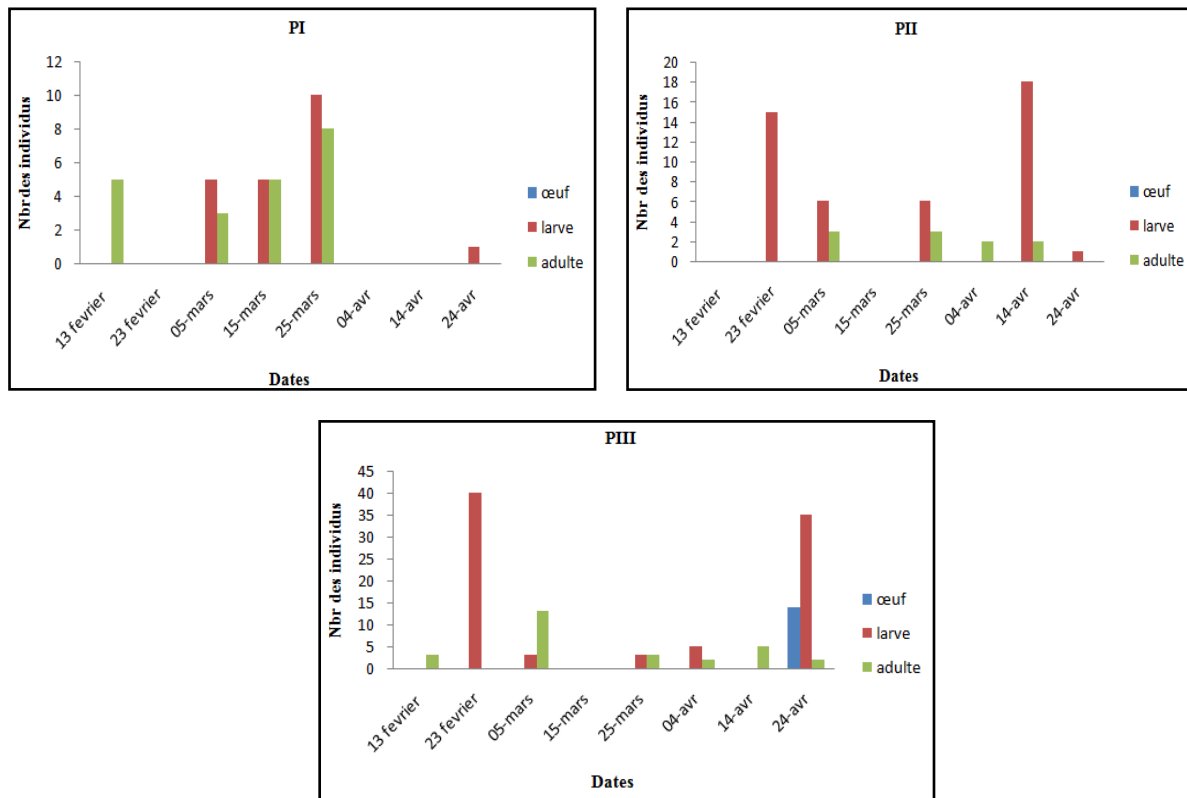


Figure 85 : L'évolution des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger

Pour le citronnier, on enregistre une prédominance d'abondance des larves dans la 1^{ère} parcelle de 164 larves à la date du 04 avril avec une température moyenne de 13,91°C et 66% d'humidité relative. Par rapport aux adultes nous avons signalé une faible fréquence avec un nombre maximal de 23 adulte à la date du 25 mars sous une température minimale de 10°C et 96% d'humidité relative.

Par ailleurs, sur la parcelle II on observe une progression des individus pendant les cinq premiers échantillonnages ; suivi d'une abondance maximale de 133 individus (111 larves et 22 adultes) à la date du 25 mars avec une température maximale de 20°C et 98% d'humidité et 80 œufs au dernier échantillonnage.

A la 3^{ème} parcelle, on remarque une faible mortalité durant la période d'étude. On a noté une abondance maximale de 71 œuf à la date du 24 avril coïncidant avec une température moyenne de 16,38°C et 83% d'HR%. Pour les larves une valeur maximale de 41 individus a été enregistrée à la date du 25 mars, suivie d'une valeur maximale chez les adultes de 13 individus à la date du 04 avril (Fig. 86).

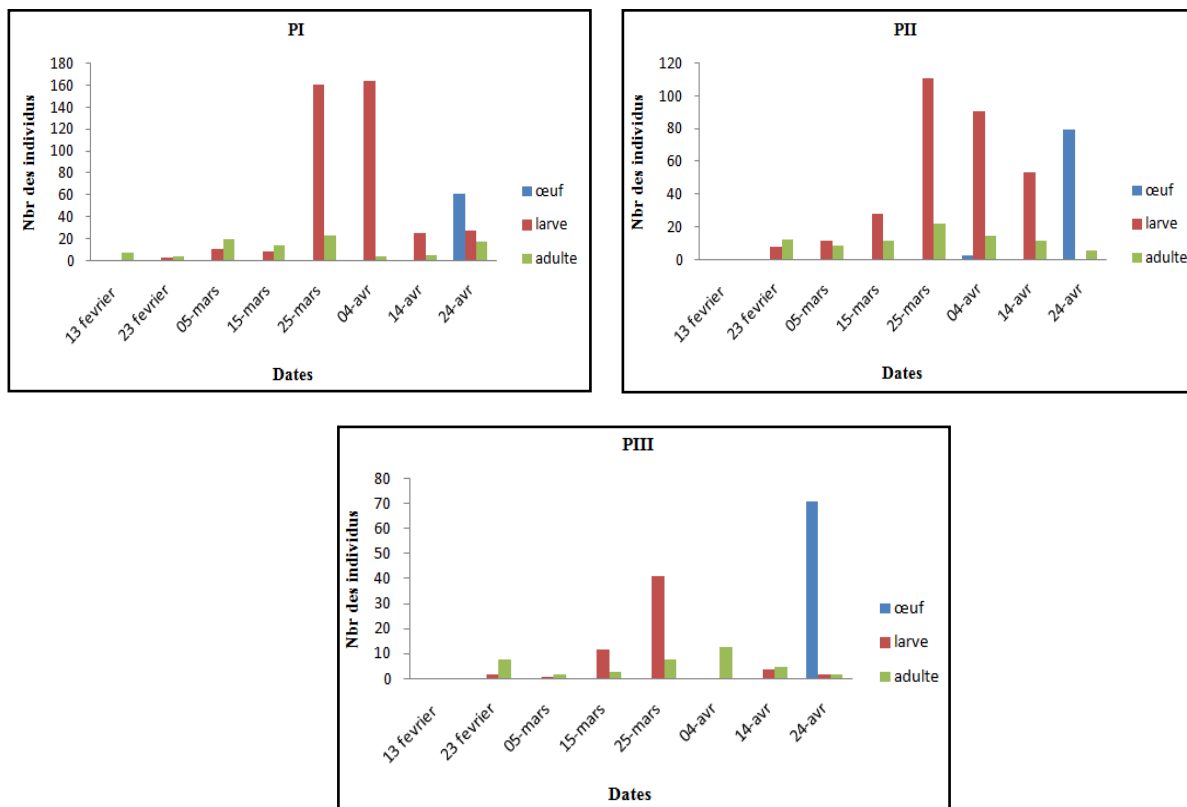


Figure 86 : L'évolution des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur citronnier

II.2.7.2. Taux d'infestation des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger et citronnier

L'infestation sur l'oranger a été différente entre les 3 parcelles, on a relevé une valeur maximale de 33,33% sur la parcelle I à la date du 25 mars et 36% sur la parcelle II à la date du 14 avril, puis une forte infestation de 66,67% fut notée sur la parcelle III au dernier échantillonnage.

Concernant le taux d'infestation sur citronnier, on a noté une infestation élevée jusqu'à atteindre un taux maximal de 50,67% sur la parcelle II à la date du 15 mars. Sur la parcelle I on a enregistré un taux maximal de 33,33% à la date du 25 mars, puis un taux de 20% sur la parcelle III à la date du 15 mars (Fig. 87).

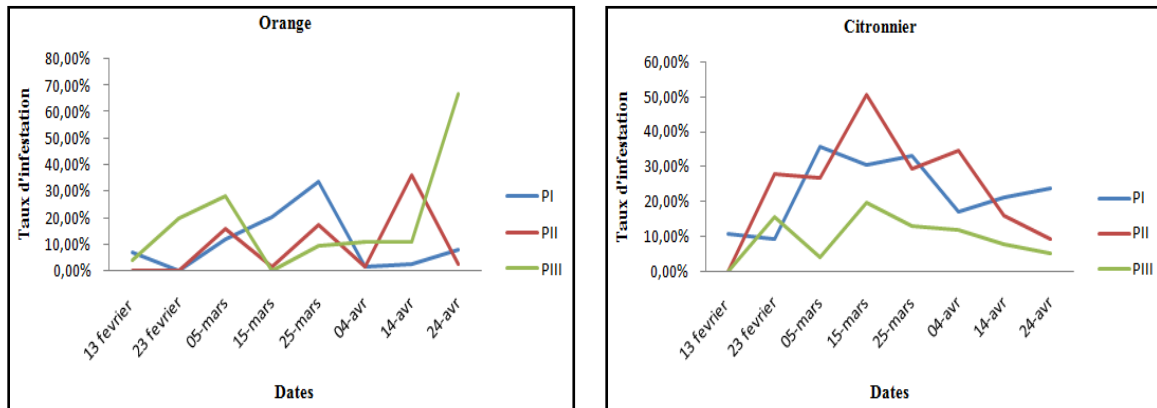


Figure 87 : Taux d’infestation des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger et citronnier

II.2.7.3. Taux de mortalité des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger et citronnier

✓ Sur oranger

La mortalité des individus de *C. pseudomagnoliarum* sur les 3 parcelles a observé des taux nulle pour le stade embryonnaire au cours la période d’étude.

A la 1^{ère} parcelle, on a enregistré un taux maximal de 11,90% pour les larves à la date du 25 mars, un taux de 7.14% fut noté pour les adultes à la date du 15 et 25 mars. Sur la 2^{ème} parcelle une mortalité de 12,72% a été observée à la date du 14 avril.

Concernant la 3^{ème} parcelle, on note une fluctuation de mortalité. Un taux maximal de 10,52% a été enregistré pour le stade larvaire au dernier échantillonnage (Fig. 88).

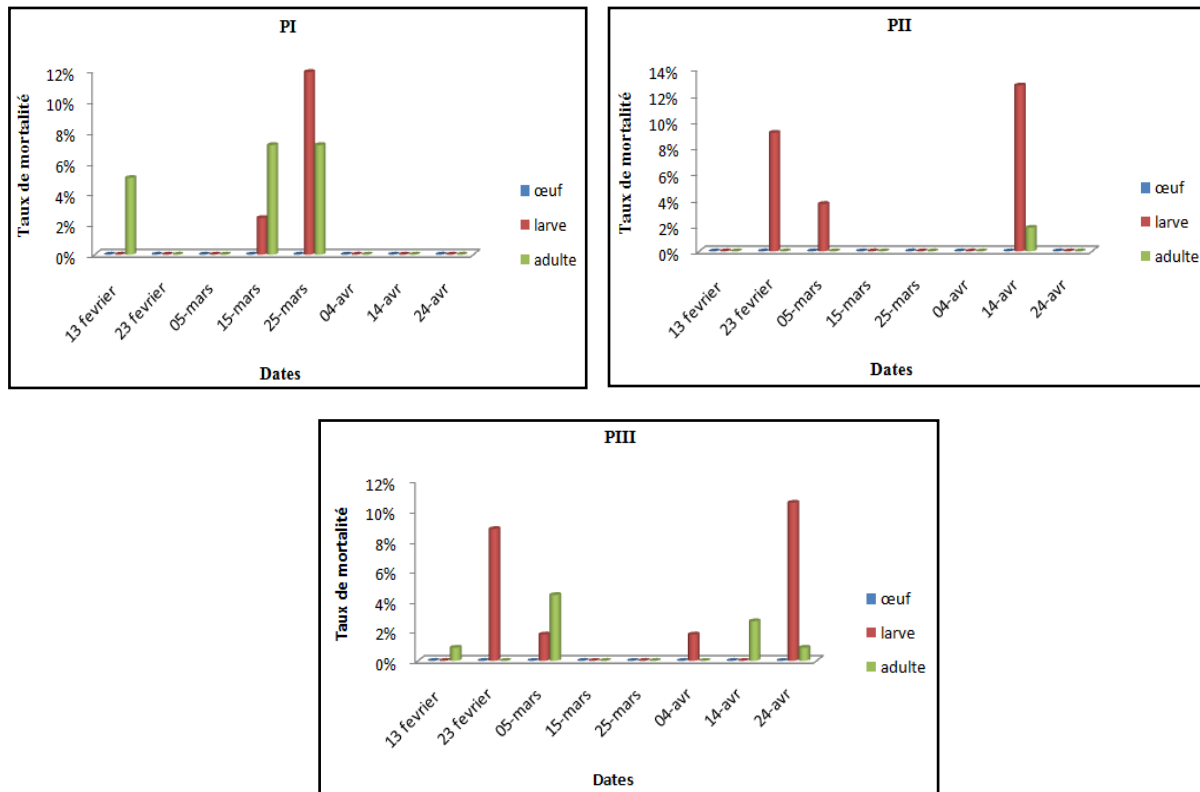


Figure 88 : Taux de mortalité des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur oranger

✓ **Sur citronnier**

Dés les 2 premiers échantillonnages sur la 1^{ère} parcelle la mortalité a été nulle, puis à la date du 05 mars on enregistre un taux maximal de 27,27% chez les larves et une valeur maximale de 50% de mortalité des adultes notée le 15 mars, suivi d'une diminution du taux de mortalité au cours des autres échantillonnages.

A la 2^{ème} parcelle, un taux de 0% a été constaté pendant les 3 premiers échantillonnages, puis on a enregistré un taux maximal de 34,23% à la date du 25 mars pour les larves et de 16,67% pour le stade imaginal au dernier échantillonnage.

A la 2^{ème} parcelle, on a enregistré un taux maximal de 7,31% sur les larves à la date du 25 mars et sur les adultes on a noté un taux maximal de 4% à la date du 14 avril (Fig. 89).

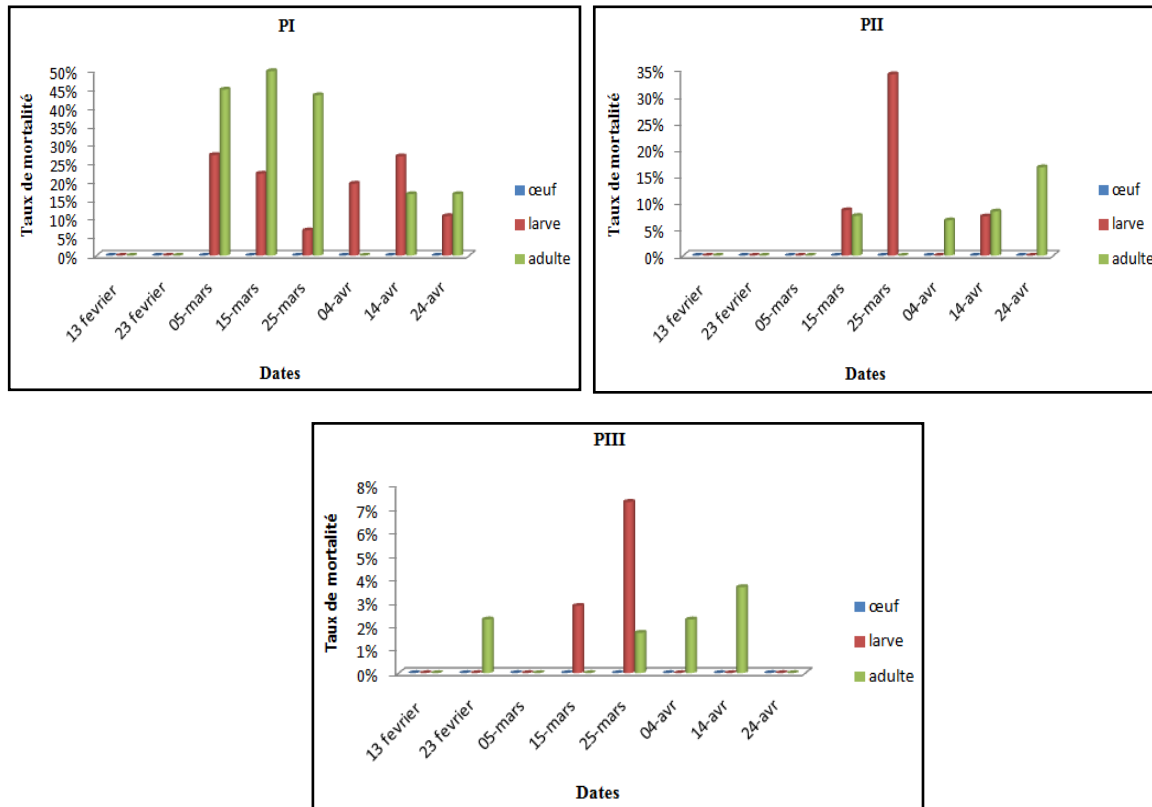


Figure 89 : Taux de mortalité des populations de *C. pseudomagnoliarum* sur citronnier

II.2.8. Aleurodes des agrumes

II.2.8.1 Evolution globale des populations des aleurodes sur oranger et citronnier

✓ Sur oranger

D'après la figure 90, au premier échantillonnage, l'effectif des individus a été plus élevé dans les parcelles II (597 œufs, 413 larves et 28 adultes) et III (1284 œufs, 308 larves et 58 adultes) ; par contre à la première parcelle une moindre abondance de 596 individus (364œuf, 197larve et 35adulte) fut observée, sous une température moyenne de 16,45°C et 62% d'humidité.

Pour les sept autres échantillonnages on observe une fluctuation de la population où on enregistre un effectif maximal de 1602 individus (669 œufs, 820 larves et 113 adultes) à la date du 23 février dans la première parcelle. Une faible abondance a été constatée dans les parcelles II et III à partir du second échantillonnage jusqu'à la fin de l'expérimentation.

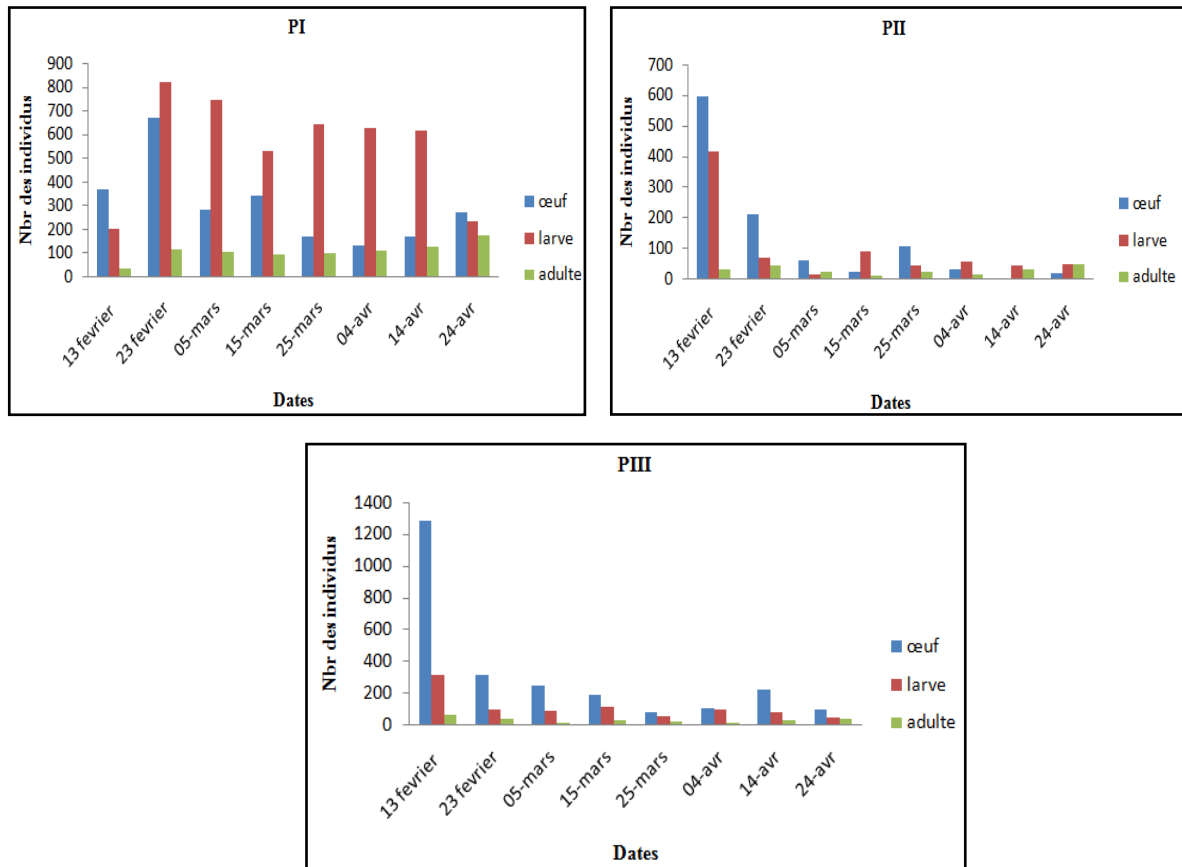


Figure 90 : Fluctuation globale des aleurodes sur oranger

✓ **Sur citronnier**

Les résultats du graphe ci-dessous montre que le dénombrement des œufs a été le plus important, cela dans les trois parcelles étudiées avec une moyenne maximale de 840 œuf à la date du 24 avril (PI), 741 œuf à la date du 05 mars (PII) et 786 œuf à la date du 04 avril (PIII) (Fig. 91).

Par ailleurs, les larves ont été moins nombreuses dès le 13 février jusqu'au 04 avril où ils ont progressé, et on a put noter 405 larves (PI) ; ensuite, 501 larves (PII) à la date du 14 avril sous une température moyenne de 25,2°C et une HR% de 96%. Le 04 avril, 275 larves fut relevée pour la troisième parcelle, coïncidant avec une température moyenne de 20,4°C et 93% d'humidité relative (Fig. 91).

Contrairement aux larves, les adultes ont été très faibles durant les cinq premiers échantillonnages sur les trois parcelles (Fig. 91).

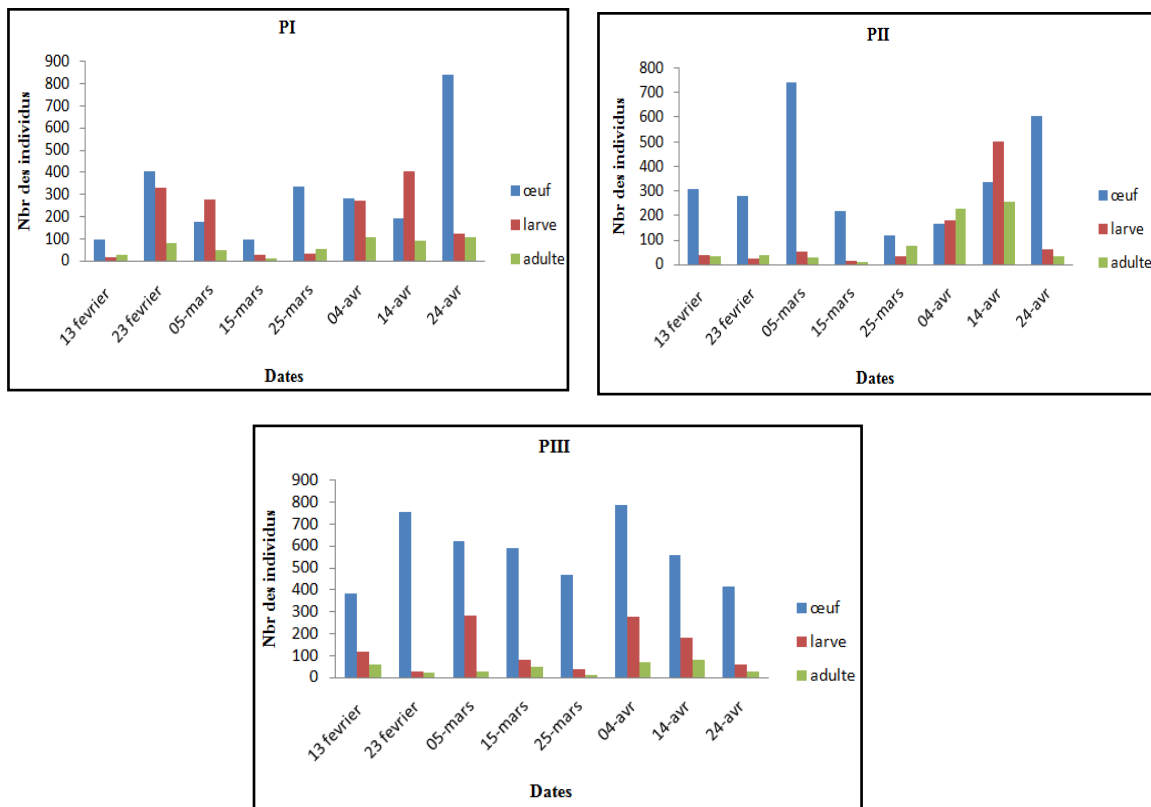


Figure 91 : Fluctuation globale des aleurodes sur citronnier

II.2.8.2. Taux d’infestation des aleurodes sur oranger et citronnier

Les résultats d’infestations des feuilles échantillonnées durant notre expérimentation ont montré que les aleurodes étaient présents dès le début de l’échantillonnage.

Les calculs de taux global des aleurodes démontrent qu’il y a une forte infestation. En effet, sur l’oranger on a enregistré un taux qui dépasse les 50% ; avec un taux maximal de 69,33% enregistré à la date du 25 mars dans la première parcelle, sous une température maximale de 20°C et 98% d’humidité.

Pour le citronnier, une importante infestation a été observée durant les 3 premiers échantillonnages sur les 3 parcelles avec un pic de 81,33% relevé au premier échantillonnage pour la parcelle I. Suivi par un taux plus faible de l’ordre de 34,67% enregistré à la date du 25 mars sur la parcelle III (fig. 92).

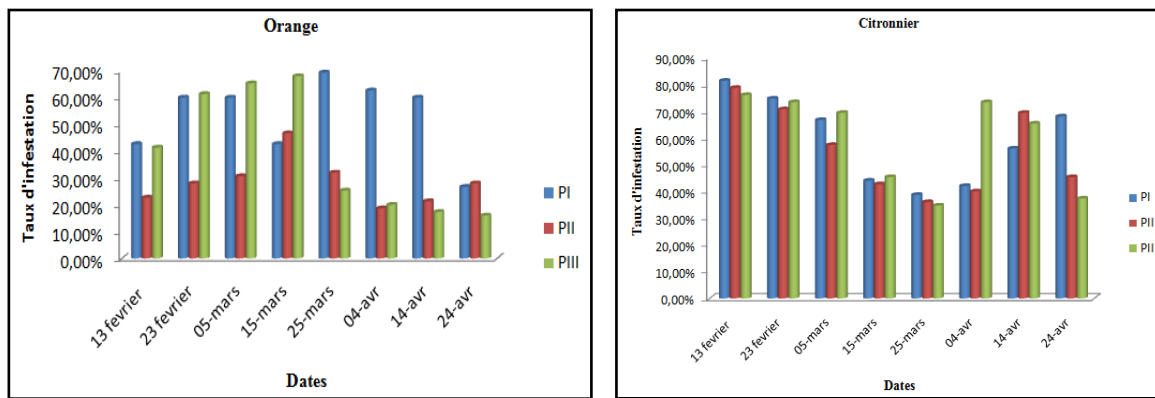


Figure 92 : Taux d'infestation des aleurodes sur oranger et citronnier

II.2.8.3. Taux de mortalité des aleurodes sur oranger et citronnier

La figure 93, représente la mortalité globale des aleurodes sur l'oranger, on constate que le dénombrement des individus morts au cours de la période d'étude a été variable pour les 3 stades biologiques.

Concernant les œufs, nous avons enregistré un pic de 15,36% le 05 mars, suivie d'une diminution puis une progression pour atteindre un taux de mortalité de 19,47% le 24 avril sur la parcelle I. Par contre, à la parcelle II, on note une baisse dans les taux de mortalité qui ont été inférieure à 30% ; le taux maximal atteint était de 25,86% enregistré à la date du 05 mars. A la parcelle III, on a relevé un pic maximal de 30,81% le 15mars coïncidant avec une température maximum de 21,3°C et 90% d'humidité (Fig. 93).

Pour les larves, la mortalité enregistrée a été moindre dans la parcelle I avec un maximum de 12,39% observée le 24 avril. Alors que sur la parcelle II, les taux de mortalité étaient bien plus importants, on a noté un taux maximal de 25,92% le 04 avril. Dans la parcelle III, il a été observé 2 pics, le premier de 15,09% noté le 15mars et le deuxième de 26,31% enregistré le 14 avril sous des températures moyennes et d'HR% respectives de 15,03°C et de 15,6°C et de 77% et 71% (Fig. 93).

Par ailleurs, les adultes ont été très sensibles aux facteurs de mortalité. On observe une importante mortalité qui a dépassé les 20%. Dans la parcelle I, on a noté une fluctuation dans les mortalités observées sur l'ensemble des échantillons analysés. On relève un pic de 21,78% le 05 mars. Alors que sur la parcelle II, on observe 2 pics le premier de 55,55% enregistré le 15 mars et le deuxième de 58,33% le 04 avril sous des températures moyennes respectives de 15,03°C et 13,91°C et d'HR% de 77% et 66%. Pour la parcelle III, les taux de mortalité enregistrés ont noté les proportions les plus faibles. En effet, des taux nuls furent relevés à

partir de la date du 25 mars au 14 avril. Le taux maximal de mortalité a été noté à la date du 05 mars avec une proportion de 20% (Fig. 93).

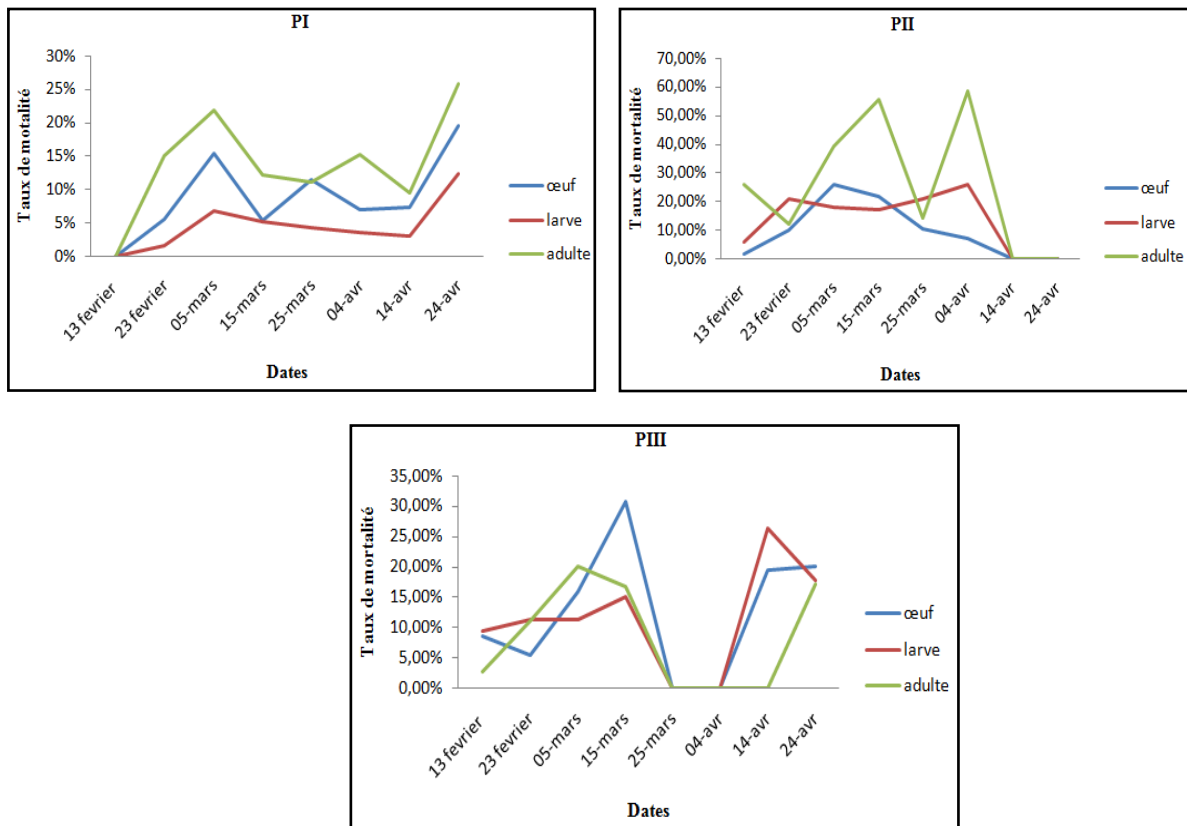


Figure 93 : Taux de mortalité des aleurodes sur l’oranger

Pour le citronnier, à la première parcelle on enregistre un pic pour chaque stade comme suit : œuf (42,70%, le 05 mars) ; larve (55,55%, le 15 mars) et l’adulte : (42,22%, le 14 avril). Sur la parcelle II, on remarque 2 pic chez les œufs (un le 15 mars avec 62,21% et le second le 4 avril avec 66,46%) et un faible taux pour les larves. Par contre, pour les adultes deux pics ont été observés aux dates du 05mars et du 24 avril avec respectivement des taux de 30% et 58,82%. La parcelle III a montré des taux de mortalité assez intéressants. On observe une mortalité élevé chez les adultes qui a atteint un taux de 45,45% le 25mars sous une température maximale de 20°C et 98% d’humidité relative, alors que les œufs ont enregistré un taux maximal de 33,87% le 14 avril, suivi des larves avec des taux de 21,05% relevés le 25 mars (Fig. 94).

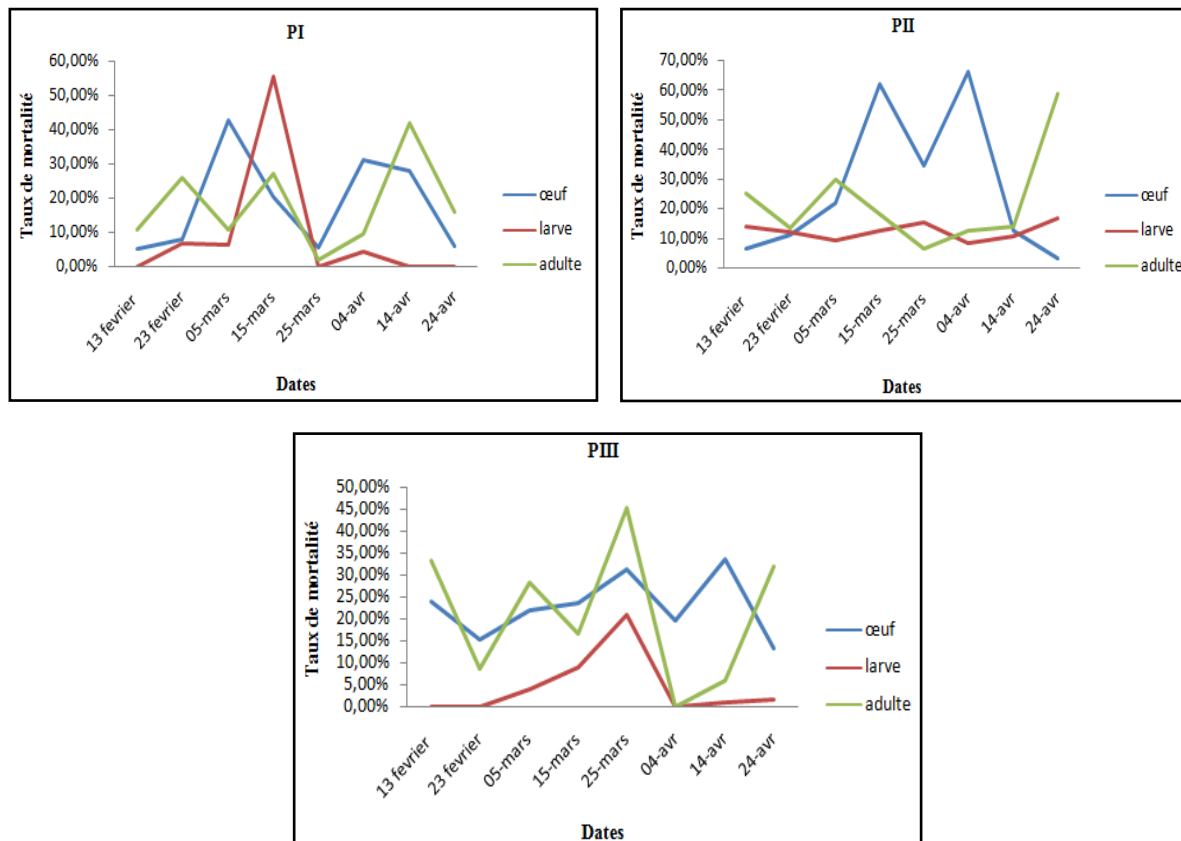


Figure 94 : Taux de mortalité des aleurodes sur citronnier

II.2.8.4. Taux de prédation des aleurodes sur oranger et citronnier

La figure 95, représente le taux de prédation sur la population des aleurodes inféodée aux orangers et citronniers.

L'espèce prédatrice *Clitosthus arcuatus* a montré une activité assez intéressante sur oranger à partir du 13 février au 04 avril où on enregistre un pic de 0,26% le 05 mars contrairement sur citronnier, où un taux maximal de 0,47% fût relevé au premier échantillonnage pour chuter sur le reste des échantillons. Par ailleurs, *Oruis* sp. a montré une moindre activité manifestée par un taux de prédation de 0,13% noté le 05 mars sur oranger et de 0,19% le 13 février sur citronnier.

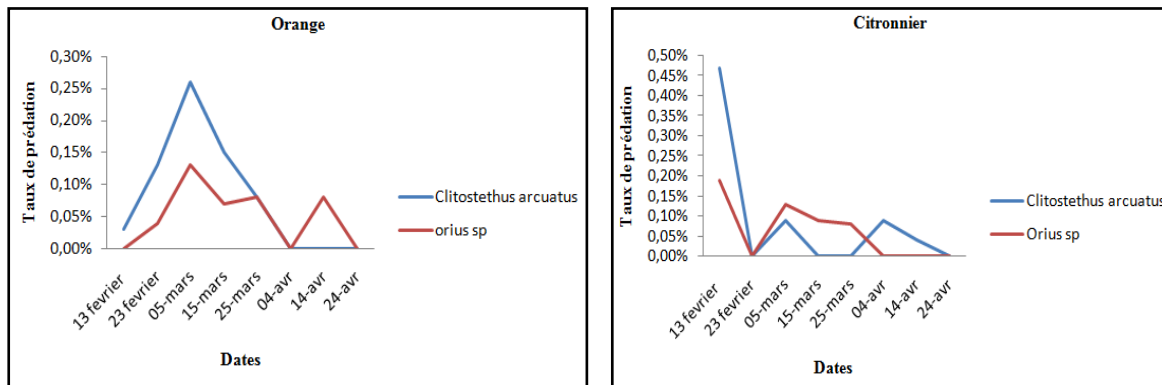


Figure 95 : Taux de prédation des aleurodes sur oranger et citronnier

II.2.8.5. Taux de parasitisme des aleurodes sur oranger et citronnier

Le parasitisme chez les aleurodes a été également faible vu le grand nombre des effectifs enregistrés lors de nos prélèvements. Deux espèces parasitoïdes ont été identifiées dont *Aphytis* sp. et *Encarcia* sp. Nous avons enregistré une dominance d'activité d'*Aphytis* sp. avec des taux de parasitisme de 0,39% le 05 mars sur oranger et de 1% le 15 mars sur citronnier. Pour l'activité d'*Encarcia* sp., cette espèce a montré 3 pics sur l'oranger (0,26% le 05 mars, 0,17% le 25 mars et 0,31% le 14 avril) ; sur citronnier on a noté un pic de 0,27% le 15 mars coïncidant avec une température moyenne de 15,03°C et 77% d'humidité relative (Fig. 96).

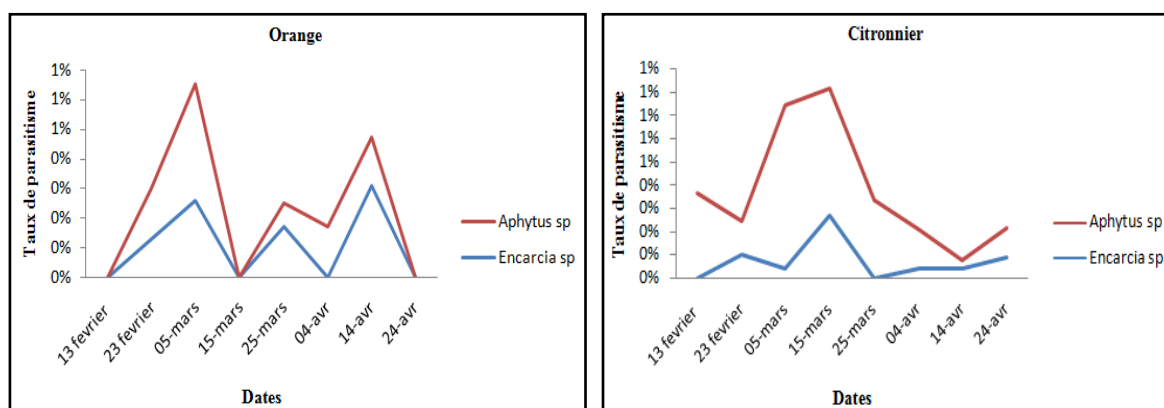


Figure 96 : Taux de parasitisme des aleurodes sur oranger et citronnier

II.2.9. Les espèces aphidiennes inféodées aux agrumes

Durant toutes les phases de leurs cycles, les aphides sont étroitement dépendants des facteurs du milieu ambiant pour leur développement et leur survie. C'est essentiellement la température qui intervient directement sur les pucerons en agissant sur le taux de multiplication, leur survie et sur certaines phases de leur comportement (Dedryver, 1981).

Au cours de cette étude, il nous a été permis d'identifier quatre espèces aphidiennes dont : *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola*, *Myzus persicae* et *Aphis gossypii* sur les deux espèces d'agrumes étudiées.

II.2.9.1. Evolution globale des populations aphidiennes sur oranger et citronnier**✓ Sur oranger :**

La figure 97, représente l'évolution globale des populations aphidiennes sur oranger. On constate que sur les cinq premiers échantillonnages aux parcelles I et II ainsi que sur les quatre premiers échantillonnages de la parcelle III, il a été constaté une absence des aphides, ceci est en rapport direct avec les conditions climatiques qui conditionnent l'apparition des aphides. En outre, le 14 avril nous avons enregistré une augmentation progressive dans les populations des pucerons. *Toxoptera aurantii* a été la première espèce observée avec un effectif de 7 individus le 25 mars, pour atteindre progressivement 211 individus à la date du 14 avril. *Aphis gossypii* a été l'espèce dominante avec 245 individus enregistrée le 14 avril. De même *Aphis spiraecola* a montré une population assez importante sur la parcelle I avec 175 individus à la date du 24 avril sous une température moyenne de 21°C et une HR% de 94%.

Concernant la 2^{ème} parcelle, on remarque que *Myzus persicae* a été une population très importante par rapport aux espèces aphidiennes dénombrées avec 379 individus observés le 04 avril coïncidant à une température moyenne de 20,4°C et 93% d'humidité relative.

La 3^{ème} parcelle a été la moins infestée par les pucerons comparativement aux autres parcelles. Par ailleurs, l'espèce *A. spiraecola* a été la plus importante où elle a enregistré du 25 mars au 14 avril une progression dans ses effectifs, d'où elle a atteint un maximum de 347 individus pour chuter par la suite (Fig.97).

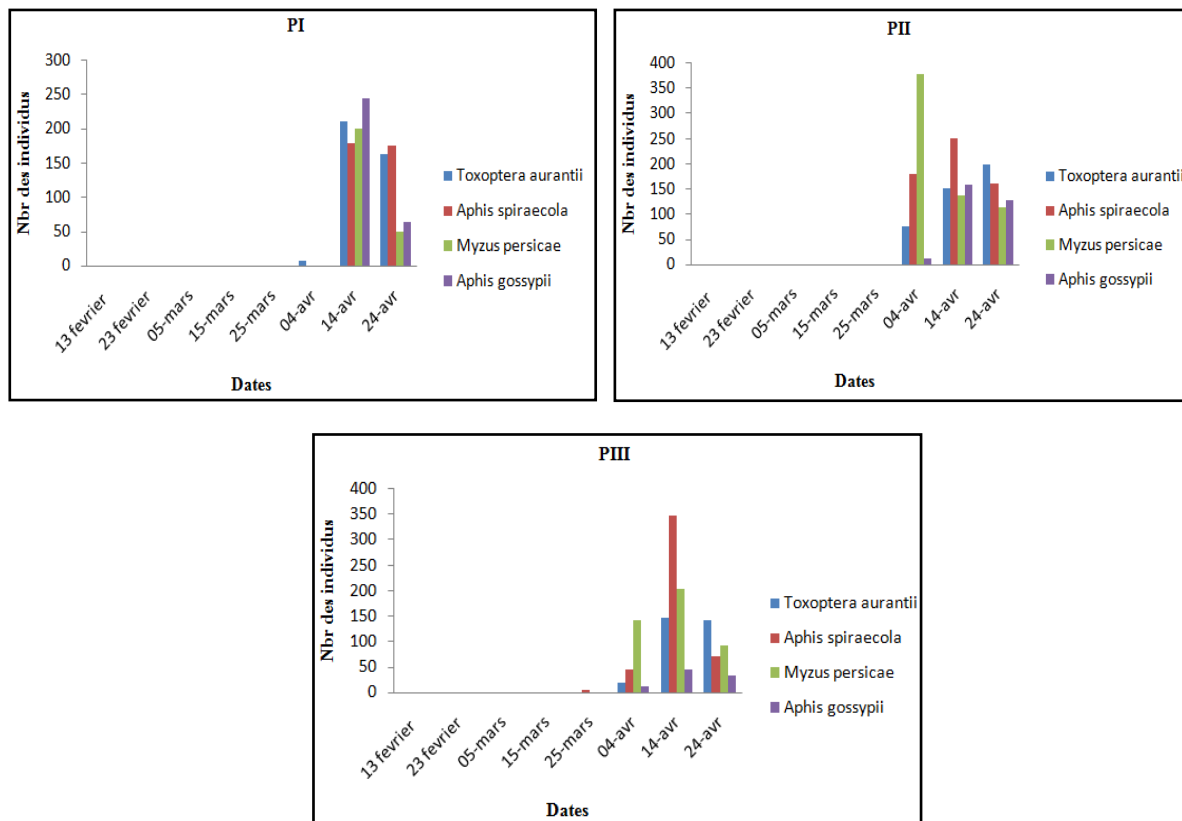


Figure 97 : évolution globale des populations aphidiennes sur oranger

✓ **Sur citronnier :**

Les résultats obtenus sur l'évolution globale des populations des pucerons reportée sur le graphe ci-dessous est similaire avec les relevés précédentes (Fig. 98). On constate que les cinq premiers échantillonnages dans les parcelles I, II et III ont montré des valeurs nulles. L'absence d'*A. gossypii* dans la 1^{ère} parcelle a été notée ; puis *T. aurantii* a été le plus important, avec une valeur maximale de 20 individus enregistrée le 24 avril.

Sur la parcelle II, on remarque une population moindre d'*A. spiraecola* avec 3 individus seulement enregistrée à la date du 14 avril ceci sous une température maximale de 25,2°C et 96% d'humidité relative.

Contrairement aux parcelles I et II, une importante évolution des populations aphidiennes fut enregistrée sur la parcelle III. Un dénombrement élevé de 21 individus le 14 et 24 avril chez *M. persicae*, suivi d'*A. spiraecola* avec 18 individus le 4 avril ; *T. aurantii* avec 17 individus le 24 avril et d'*A. gossypii* avec 16 individus le 14 avril (Fig.98).

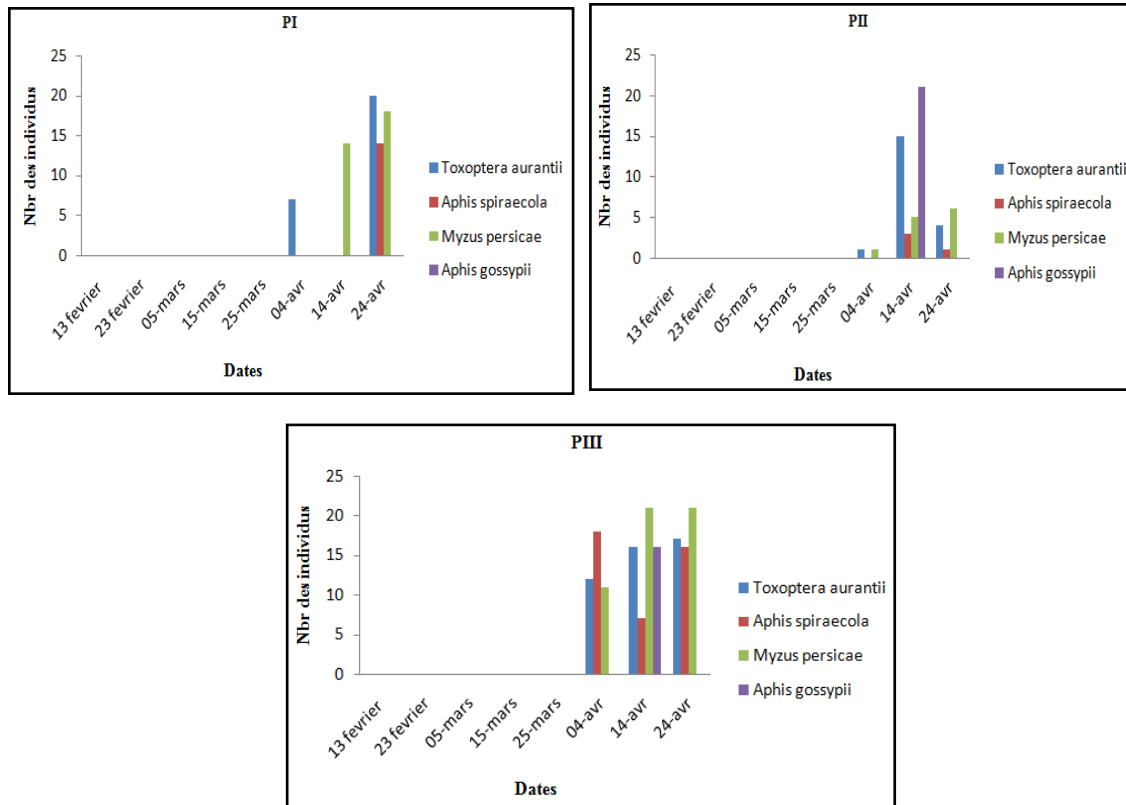


Figure 98 : évolution globale des populations aphidiennes sur citronnier

II.2.9.2. Taux d'infestation des espèces aphidiennes sur oranger et citronnier

L'étude a permis de mettre en évidence la présence du puceron sur les feuilles d'oranger et citronnier dans les 3 parcelles. L'infestation était variable entre les 3 parcelles, il a été noté que le taux d'infestation des aphides durant les cinq premiers échantillonnages sur les parcelles I, II et III ont noté des valeurs nulles (Fig. 99).

Les relevés en fonction des plantes hôte et milieu ont montré que le taux d'infestation maximal enregistré sur l'oranger était pour *M. persicae* avec 97,33% le 04 avril sur la parcelle II, coïncidant avec une température de 20,4°C et 93% d'humidité relative et de 25,33% à la date du 14 avril sur la parcelle III sous avec une température moyenne de 25,2°C et 96% d'HR%. Alors que sur la 1^{ère} parcelle, les taux d'infestations ont été moins importants avec un taux maximal de 69,33% à la date du 14 avril pour l'espèce *A. gossypii* (Fig. 99).

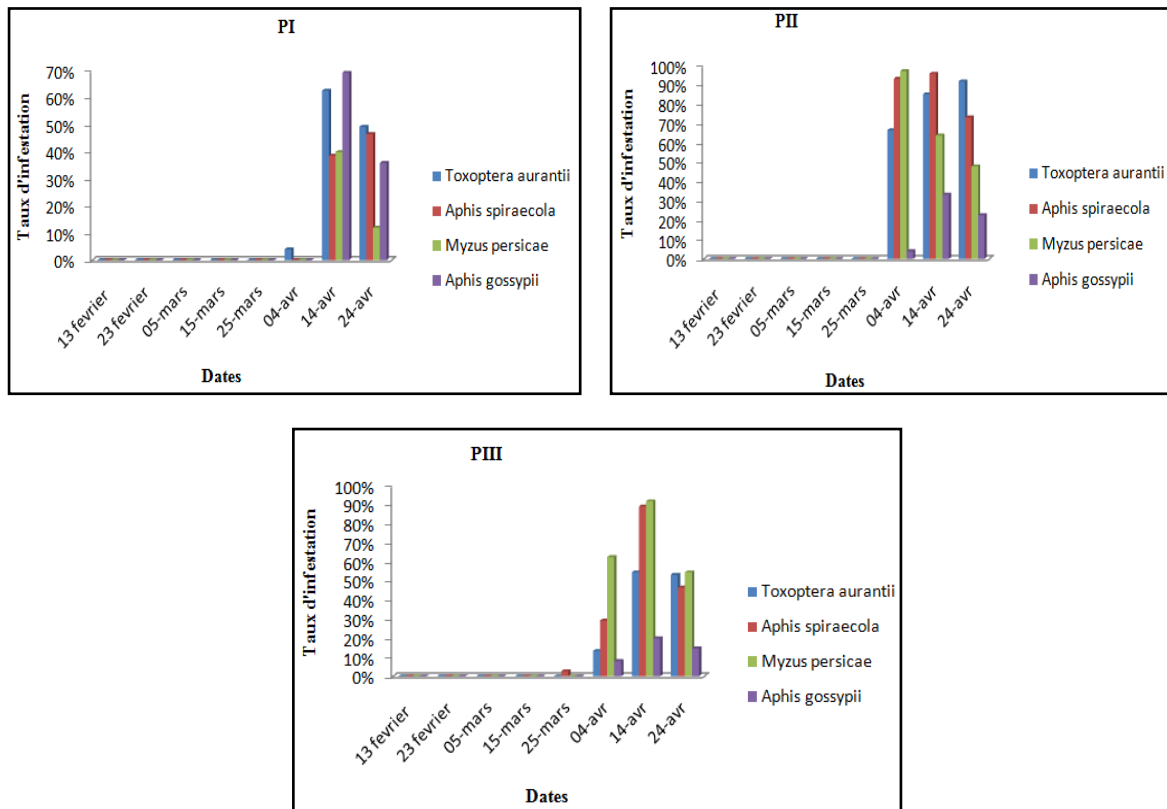


Figure 99 : Taux d'infestation des populations aphidiennes sur oranger

Par ailleurs, sur citronnier on constate un taux nul sur les cinq premiers échantillonnages et qui n'a pas dépasser les 30% dans les 3 parcelles. Sur la parcelle I, nous avons noté que *T. aurantii* était le plus dominant avec 20% d'infestation enregistrée le 24 avril. Sur la 2^{ème} parcelle, la présence des quatre espèces d'aphides a été constatée à la date du 14 avril où on a enregistré un taux élevé de 21,33% pour l'espèce *A. gossypii*. Une importante infestation sur la parcelle III avec l'espèce *T. aurantii* a noté un taux d'infestation de 18,67% le 24 avril ; suivie d'*A. spiraecola* avec 20% le 04 avril ; *M. persicae* avec 25,33% comme une valeurs maximale et *A. gossypii* qui a été absente dans les 6 premiers échantillonnages jusqu'au 14 avril où a été enregistré un taux de 16% (Fig. 100).

Si on compare les deux cultures, on constate que les taux d'infestations relevés sur oranger étaient les plus élevés que ceux enregistrés sur citronnier ; donc on estime que la plante hôte a une influence sur la présence des espèces nuisibles.

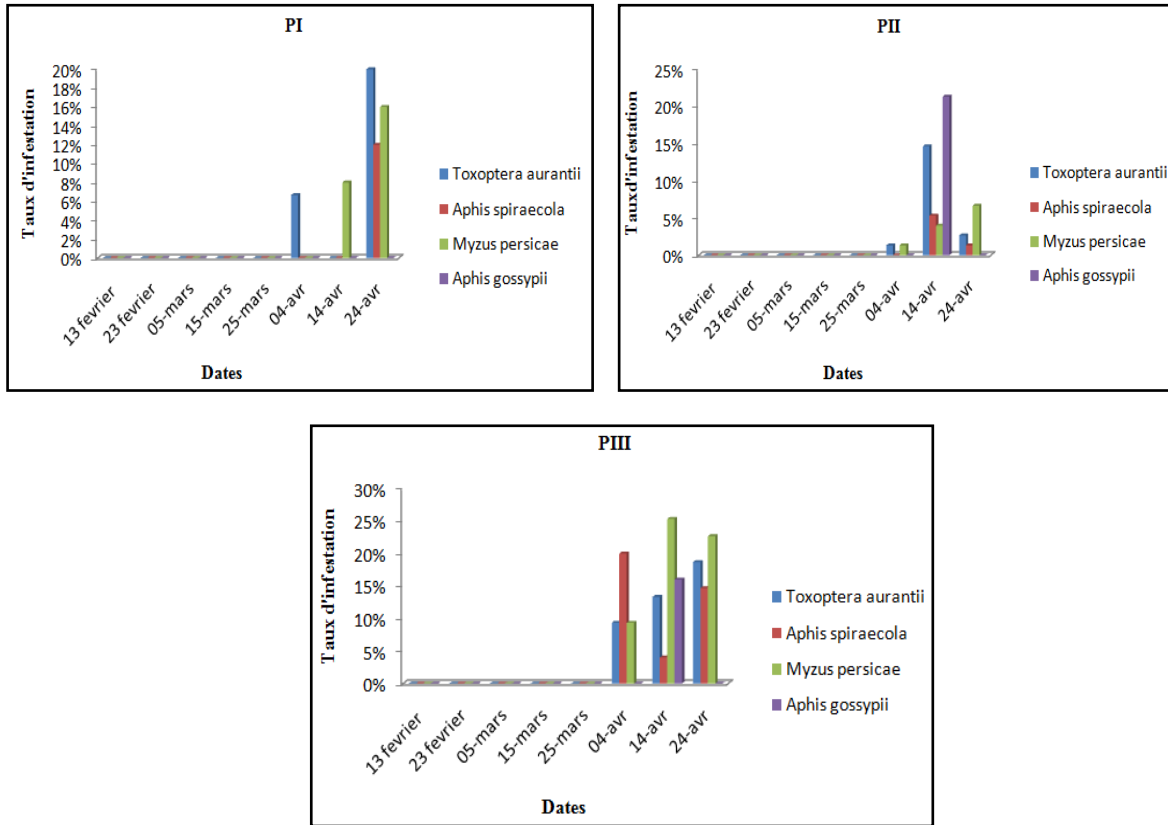


Figure 100 : Taux d’infestation des populations aphidiennes sur citronnier

II.2.9.3. Taux de mortalité des populations aphidiennes sur oranger et citronnier

Sur la 1^{ère} parcelle d’oranger, nous avons enregistré un taux de mortalité égale à zéro durant les six premiers échantillonnages. Suivi d’une population élevée des espèces *M. persicae* et *A. spiraecola* progressivement jusqu’à atteindre des taux respectifs de 24,49% et 22,86% le 24 avril et un taux maximal de 25,12% pour *T. aurantii* (Fig.101).

A la 2^{ème} et 3^{ème} parcelles, sur les cinq premiers échantillonnages les résultats ont été nuls. Une forte mortalité a été notée à la date du 04 avril avec un taux de 51,54% pour *A. gossypii* sur la parcelle II, coïncidant avec une température moyenne de 13,91°C et 66% d’humidité relative. Sur la 3^{ème} parcelles une mortalité très élevée a été constatée pour les trois derniers échantillonnages où fut observé un taux de 47,27% de mortalité pour *A. spiraecolae* à la date du 04 avril et de 40,63% pour *A. gossypii* à la date du 24 avril (Fig. 101).

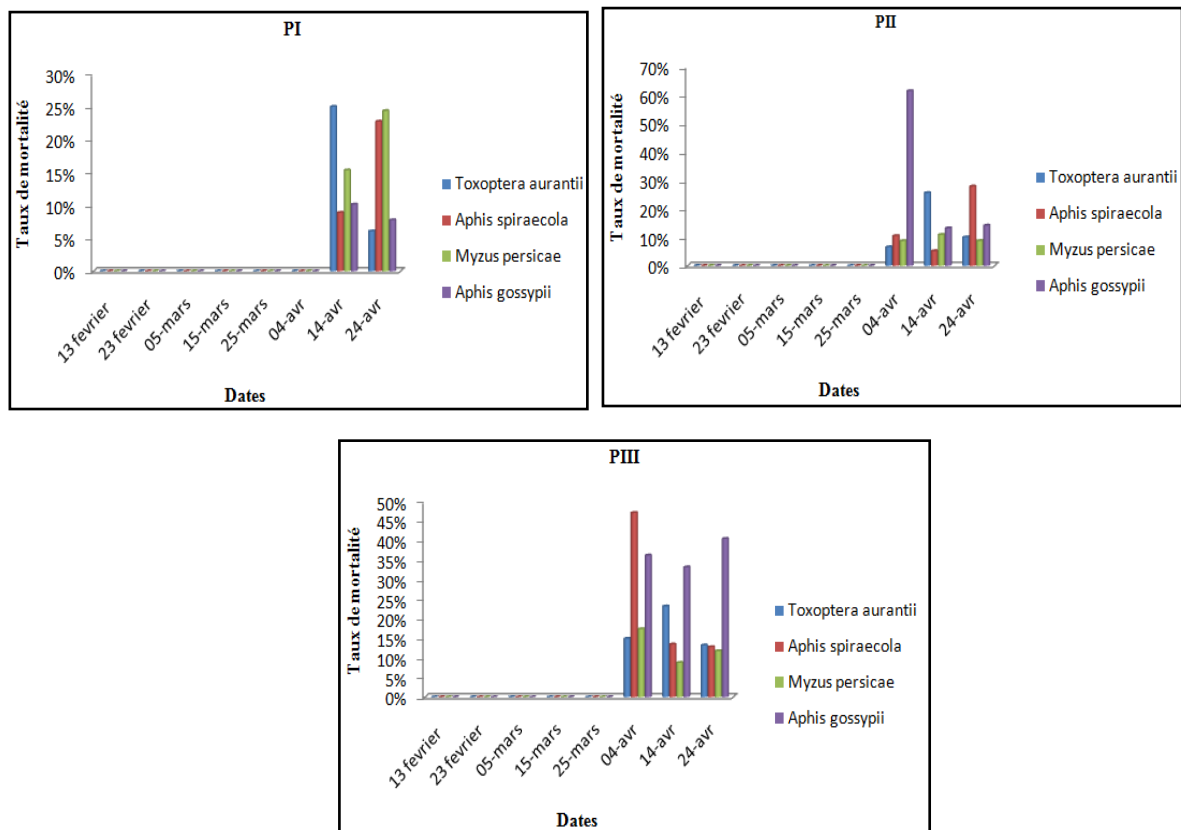


Figure 101 : Taux de mortalité des populations aphidiennes sur oranger

Sur citronnier, durant les six premiers échantillonnages les résultats de mortalité ont été nuls sur les parcelles I et II. On constate qu’au 14 avril, une mortalité de 28,57% fut enregistrée pour *M. persicae*, suivie d’un taux de 25% le 24 avril pour *T. aurantii* sur la parcelle I. Selon la 2^{ème} parcelle, une forte mortalité de 40% a été enregistrée pour *M. persicae* à la date du 14 avril sous une température moyenne de 15,6°C et 71% d’humidité relative (Fig. 102).

Concernant la 3^{ème} parcelle, on remarque l’absence de mortalité au cours des cinq premiers échantillonnages pour les 4 espèces aphidiennes. Par la suite, à la date du 04 avril et jusqu’au 24 avril, on signale une importante mortalité de *M. persicae* avec un taux de 19,05%, de *T. aurantii* avec 18,75%, d’*A. spiraecola* avec 17% et enfin d’*A. gossypii* avec 13% coïncidant aux relevés climatiques reportés sur les figures 46 et 47 (Fig. 102).

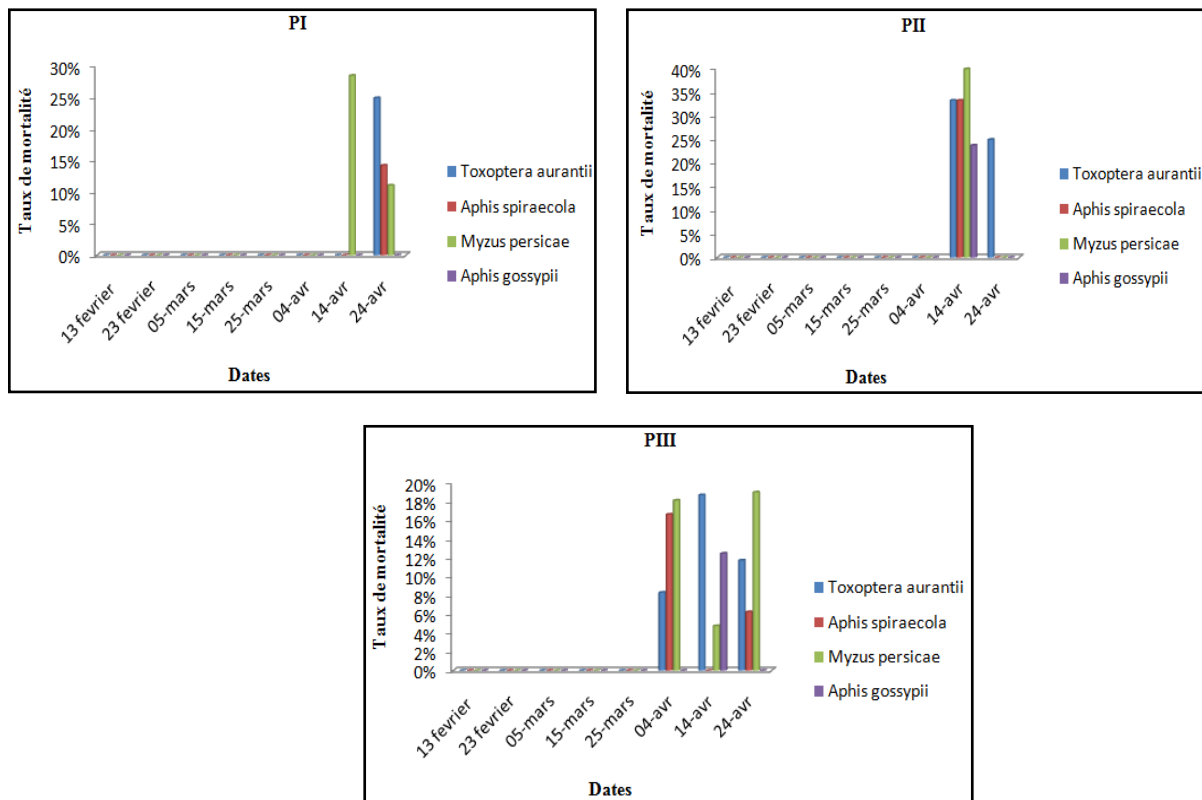


Figure 102 : Taux de mortalité des populations aphidiennes sur citronnier

II.2.9.4. Taux de prédation sur les espèces aphidiennes sur oranger et citronnier

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

Les résultats reportés sur la figure 103, démontrent les valeurs des taux de prédation des espèces prédatrices sur l'oranger et le citronnier. La richesse de la faune prédatrice sur l'oranger résumée par sept espèces prédatrices où les Cecidomyie ont été les plus importants avec des taux de 0,23% à la date du 04 avril. Par ailleurs, on a noté cinq espèces prédatrices sur citronnier où le taux maximal a été noté pour les Cecidomyies avec un taux de 2,56% à la date du 04 avril.

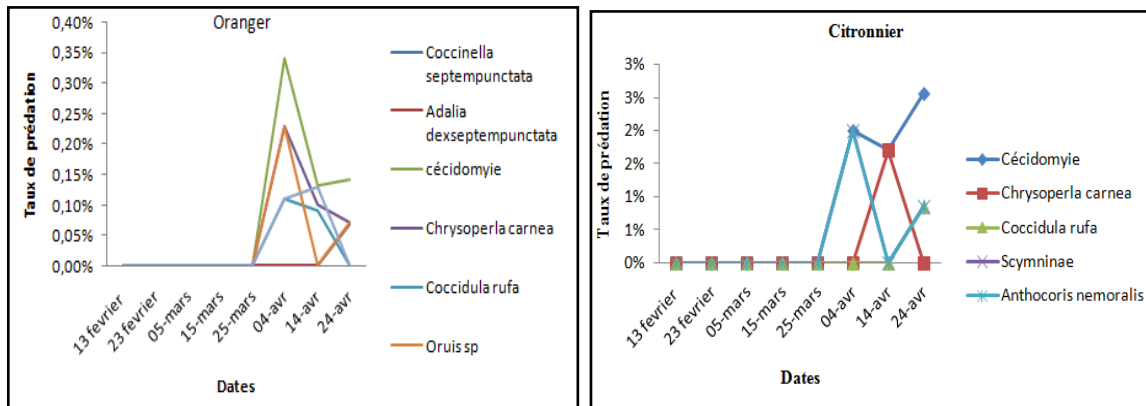


Figure 103 : Taux de prédation sur les populations aphidiennes sur oranger et citronnier

L'espèce *Scymnus* sp. était la seule espèce prédatrice rencontrée sur les populations aphidiennes qui nous a permis de suivre ses stades biologiques jusqu'à l'émergence de l'adulte. Ceci a permis de noter un cycle biologique d'une durée de 30 jours sous des conditions de température moyenne de $24,87 \pm 1,12^{\circ}\text{C}$.

Stade biologique	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-N	N-Adulte
Durée de vie en jours	12j	3j	2j	6j	7j

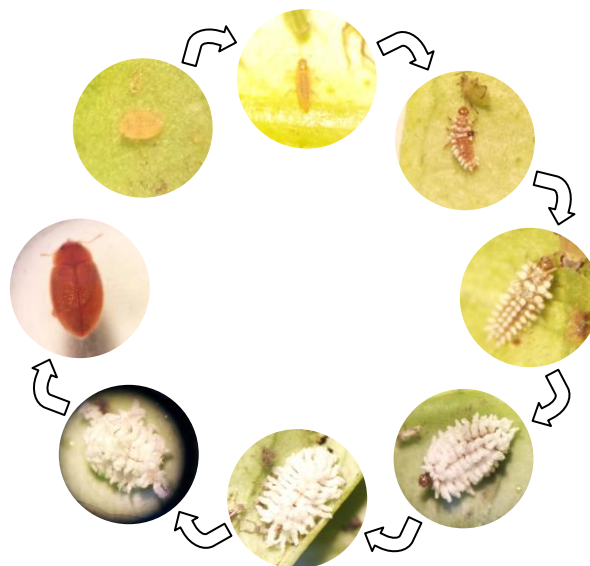


Figure 104 : Cycle biologique de *Scymnus* sp (Originale, 2017)

II.2.9.4. Taux de parasitisme sur les espèces aphidiennes sur oranger et citronnier

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

La figure 105, montre que l'apparition des premiers parasitoïdes des pucerons a lieu à la fin mars sur les deux cultures. La présence de trois espèces parasites sur l'oranger avec une dominance d'*Aphidius matricariae* avec un taux de 0,24% à la date du 04 avril. Par ailleurs, on a enregistré quatre espèces parasitoïdes sur citronnier où on a noté un taux maximal de 5,13% de *Chalcidoidea* à la date du 24 avril.

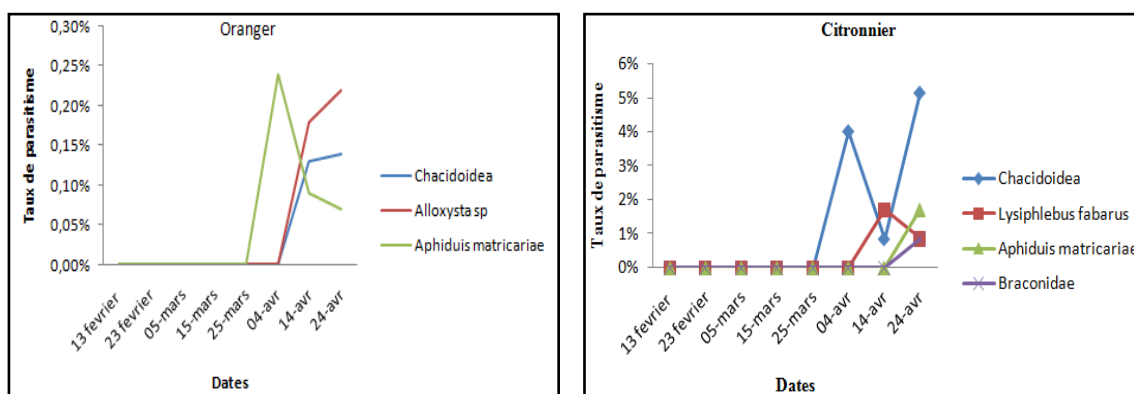


Figure 105: Taux de parasitisme sur les populations aphidiennes sur oranger et citronnier

Benoufella-Kitous (2005) a pu mettre en évidence la présence de 25 espèces d'aphides dans la région de Oued-Aïssa (Tizi-Ouzou) où il a été déterminé la prédominance de *T. aurantii*, suivi de *M. persicae* et *A. gossypii*.

En comparant nos résultats avec ceux de Kadari (2015) ayant travaillé dans la même zone et avec les mêmes conditions bioclimatiques, qui a relevé seulement 3 espèces d'aphides avec la prédominance de *T. aurantii* avec 518 individus, suivi d'*A. spiraeicola* avec 417 individus et *A. gossypii* avec 365 individus sous une température moyenne de 26°C.

L'inventaire entomologique correspond à une collection d'insectes permettant de faire une approche sur la diversité des espèces et individus d'insectes rencontrés dans une aire délimitée. La détermination de nouvelles espèces apporte un enrichissement à la biodiversité d'un pays et d'une région donnée. L'inventaire cible tous les stades de l'insecte mais une spécificité est réservée à l'adulte car c'est le stade qui permet une identification plus précise.

III-1-Analyse de l'inventaire

Selon nos expériences nous avons déterminé différents ordres, familles, genres et les espèces des insectes échantillonnés. Parmi les espèces répertoriées, nous avons identifié 10 ordres et 30 familles et plusieurs genres et espèces dans les vergers des citronniers et les orangers. Certain temps on fait sauf l'ordre, famille ou bien le genre. Chaque échantillonnage on va vu soit la disparition ou l'apparition des nouvelles espèces, sauf que quelques insectes restent de tous les périodes échantillonnages.

III-2- Abondances relative de l'entomofaune inventoriée dans les vergers d'agrumes de Mazagran

L'inventaire a été réalisé dans des conditions naturelles, régit par les conditions climatiques dont la température et l'humidité ambiantes (Fig. 47 et 48).

L'inventaire de l'entomofaune des agrumes étalé sur une période allant du mois de février à la fin avril, a permis de mettre en évidence la présence d'un groupe d'insecte assez important sur les feuilles. Il a été relevé la présence de nombreux insectes regroupés sous différents ordre ; tels que, les coleoptera, les lepidoptera, les hemiptera, les hymenoptera, les diptera, les collembola, les psocodae, les thysanoptera, les pseudoscorpionida.

Tableau 13 : Abondances des ordres inventoriés

Abondance relative	Oranger	Citronnier
Coleoptera	0,06%	0,02%
Collombola	0,02%	0,00%
Dipetera	0,03%	0,01%
Hemiptera	98,91%	99,82%
Hymenoptera	0,09%	0,01%
Lepidoptera	0,01%	0,03%
Neuroptera	0,02%	0,01%
Psocodae	0,85%	0,08%
Pseudoscorpionidae	0,00%	0,01%
Thysanoptera	0,01%	0,01%

L'inventaire de la faune entomologique a permis de mettre en évidence l'importance des Hemiptera avec une abondance relative de 98,91% sur citronnier et 99,82% sur oranger. Ceci démontre la prédominance de ces espèces de cet ordre dans le cortège des déprédateurs inféodés aux agrumes.

Des espèces nouvelles ont été relevées lors de notre inventaire qui sont en cours d'identification au Muséum d'histoire naturelle de Paris (Boualem, 2017). Ces espèces appartiennent aux ordres suivants : Collembola avec une abondance de 0,02% sur citronnier ; Pseudoscorpionidae avec 0,01% sur oranger ; Psocodae avec 0,85% sur citronnier et 0,08% sur oranger ; et Neuroptera avec 0,02% sur citronnier et 0,01% sur oranger.

III-3-Etude des fréquences des différentes espèces entomologiques inventoriées des agrumes

Les fréquences des individus dénombrés au cours de notre expérimentation sur citronnier et l'orange sont résumées dans les tableaux 14 et 15:

1/-La fréquence des espèces inventoriées sur l'oranger

tableau14, qui montré que les espèces les plus recensées correspond l'ordre d'hémiptère, avec une dominance très élevé de tout les cochenilles, suite deux coléoptères « *Rodolia Cardinalis* », « *Chilocorus bipustulatus* », ont des apparitions à presque à tout la période d'échantillonnages.

Les espèces de « *Scymnus* sp », « *Aphis spiraecola* », « *Aphis gossypii* », « *Toxoptera aurantii* », « *Myzus persicae* » qui sont apparue de trois dernier échantillonnage, et les quatre hyménoptères « *Aphytis* sp », « *Encarsia berlesie* », « *Encarsia* sp », « *Aphidius matricariae* ».

Les Psocodae et le lépidoptère « *Prays citri* » ont des présences moindres, par contre les autres espèces ont des présences faibles.

Tableau 14 : Fréquences des espèces inventoriées sur oranger

Genre /Espèces	Fréquence							
	13/02	23/02	05/03	15/03	25/03	04/04	14/04	24/04
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	-	+	++	+	-	+	++	+
<i>Clitostethus arcuatus</i>	+	-	++	-	-	-	-	-
<i>Coccidula Rufa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Coccinella septempunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Adalia decempunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhyzobius</i> sp	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rodolia Cardinalis</i>	-	+	++	+	+	++	++	++
<i>Scymnus</i> sp	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Corticaria fulva</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Melanophthalma</i> sp	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>Dienerella</i> sp	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Berginus</i> sp	-	++	-	+	-	-	-	+
<i>Berginus tamarici</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Staphylinus</i> sp	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	-	-	-	-	-	-	++	+
*****	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Tipula</i> sp	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dialeurodes citri</i>	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>Parlatoria ziziphi</i>	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Parlatoria pergandii</i>	+	++	++	+	++	+	+	+
<i>Lepidosaphes gloverii</i>	++	+	++	+	+	++	+	+

<i>Lepidosaphes beckii</i>	-	+	++	+	-	-	+	+
<i>Aphis spiraecola</i>	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Aphis gossypii</i>	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Toxoptera aurantii</i>	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Myzus persicae</i>	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Planococcus citri</i>	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	+	+	-	-	+	+	+	+
<i>Coccus hesperidum</i>	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Icerya purchasi</i>	+	+	+	+	+	+	++	+
<i>Anthocoris sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Anthocoris Nemoralis</i>	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Orius sp</i>	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Aphytis sp</i>	-	++	+	-	+	++	+	-
<i>Encarsia berlesie</i>	-	++	++	-	++	++	++	-
<i>Encarsia sp</i>	-	+	++	-	+	++	++	-
<i>Aphidius matricariae</i>	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Praon sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
*****	-	-	-	-	-	-	++	+
<i>Alloxysta sp</i>	-	-	-	-	-	-	++	++
<i>Trichogramma sp</i>	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Philocnistis citrella</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Prays citri</i>	-	++	+	-	+	++	+	++
*****	-	-	+	-	+	+	+	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	+	-	-	-	-	+	+
*****	-	-	+	-	-	-	-	-
*****	-	-	-	-	-	-	-	+
*****	++	++	++	-	+	+	+	+
*****	-	-	-	+	-	+	+	-
<i>Thrips sp</i>	-	-	-	+	-	-	+	-

2/- Fréquences des différentes espèces entomologiques inventoriées sur les citronniers

Par ailleurs, sur les citronniers on constate, d’après les données obtenues que les espèces les plus présentes dans tous nos relevés sur citronnier (tab. 15), on été représentées par des espèces notifiées lors de cet inventaire était celui des Hemiptera. En effet, les cochenilles étaient les plus dominantes sur tous nos prélèvements. Ce qui a été constaté la prédominance de l’espèce de « *Parlatoria ziziphi* » qui s’est présentée du premier échantillonnage au dernier avec des abondances les plus importantes.

Suite l’ordre de psocodae, les trois hyménoptères « *Aphytis sp* », « *Encarsia sp* », « *Encarsia berlisie* », et les trois coléoptères « *Chilocorus bibustulatus* », « *Clitostethus arcuatus* », et « *Rodolia cardinalis* » ont présence importants de nos échantillonnages, les restes espèces ont présences faible.

Tableau 15 : Fréquences des espèces inventoriées sur citronnier

Genre /Espèces	Fréquence							
	13/02	23/02	05/03	15/03	25/03	04/04	14/04	24/04
<i>Clitostethus arcuatus</i>	+	-	++	-	-	+	+	-
<i>Chilocorus bibustulatus</i>	-	++	+	+	-	+	++	+
<i>Rodolia cardinalis</i>	+	-	-	-	++	+	+	+
<i>Scymnus abietis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scymnus silesiacus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Scymnus suturalis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Nephus sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhyzobius sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Diomus pseudotaeda</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Melanophtalma sp</i>	+	++	++	++	-	+	+	++
<i>Corticaria sp</i>	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Corticaria fulva</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Berginus sp</i>	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Berginus Tamarisci</i>	-	-	-	+	+	-	+	-
<i>hypoborus ficus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylinus sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
*****	-	+	-	-	-	-	+	+
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
*****	+	+	+	+	+	-	-	+
*****	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Dialeurodes citri</i>	++	++	++	++	+	++	+	+
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	+	++	++	+	+	++	+	+
<i>Parlatoria ziziphi</i>	++	++	++	++	+	+	+	+

<i>Lepidosaphes gloverii</i>	-	+	++	+	+	+	+	+
<i>Lepidosaphes beckii</i>	-	+	+	+	++	+	+	+
<i>Aonidiella aurantii</i>	-	-	-	+	+	-	+	-
<i>Aphis spiraecola</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Aphis gossypii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Toxoptera aurantii</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Myzus persicae</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Planococcus citri</i>	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Coccus hesperidum</i>	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>Ceroplastes sinensis Del Guercio</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Icerya purchasi</i>	-	+	++	+	-	+	++	+
<i>Orius sp</i>	-	-	++	-	+	+	-	-
<i>Anthocoris nemoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthocoris sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Aphytis sp</i>	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Encarsia sp</i>	-	+	+	++	++	-	++	++
<i>Encarsia berlisie</i>	-	+	+	++	-	+	-	+
<i>Aphidius sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Bracon sp</i>	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Lysiphlebus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
*****	+	-	-	+	-	-	-	-
*****	-	-	-	-	-	++	-	++
<i>Solenopsis invicta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
*****	-	-	+	-	-	-	-	-
*****	+	+	-	+	-	-	-	++
<i>Prays citri</i>	-	-	+	-	+	-	-	+
<i>Conwentzia psociformis</i>	+	-	-	+	-	+	-	++
<i>Conwentzia sp</i>	-	+	-	-	-	-	+	+
<i>Coniopteryx sp</i>	-	-	+	-	-	-	+	+
*****	+	++	-	-	-	-	+	+
<i>Chrysoperla cernea</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
*****	-	-	-	-	-	-	-	-
*****	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Frankliniella occidentalis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
*****	-	-	-	-	-	-	+	-

On remarque les espèces inféodée sure les deux hôtes, orangers citronniers ont des apparitions variable un de l'autre telle que ; l'ordre de Pseudoscorpionidae sur l'oranger a lors que l'ordre de Collembola sur le citronnier, et d'autres espèces montré sur le tableau suivant.

Espèces	
Oranger	Citronnier
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Scymnus abietis</i>
<i>Adalia decempunctata</i>	<i>Scymnus silesiacus</i>
<i>Scymnus</i> sp	<i>Scymnus suturalis</i>
<i>Dienerella</i> sp	<i>Nephus</i> sp
<i>Tipula</i> sp	<i>Diomus pseudotaeda</i>
<i>Aphidius matricariae</i>	<i>hypoborus ficus</i>
<i>Praon</i> sp	<i>Aonidiella aurantii</i>
<i>Alloxysta</i> sp	<i>Ceroplastes sinensis Del Guercio</i>
<i>Trichogramma</i> sp	<i>Lysiphlebus fabarum</i>
<i>Philocnistis citrella</i>	<i>Lysiphlebus</i> sp
<i>Thrips</i> sp	<i>Bracon</i> sp
	<i>Solenopsis invicta</i>
	<i>Conwentzia psociformis</i>
	<i>Conwentzia</i> sp
	<i>Coniopteryx</i> sp
	<i>Frankliniella occidentalis</i>

III-4-Interprétation des résultats selon le régime alimentaire des espèces inventoriées des agrumes

Lors des différents échantillonnages effectués, il a été relevé un bon nombre d'individus suivant des régimes alimentaires très différent. Les plus intéressants, les prédateurs s'attaquent à d'autres insectes phyllophages de nombre 25 espèces et 24 espèces nuisibles, 14 espèces parasitoïdes, 06 espèces mycétophage, 02 espèces saprophage, et a la fin une espèce nécrophage, nécrophage.

Tableau 16: Le régime alimentaire des espèces inventoriées

Order	Famille	Genre/Espèces	Régimes alimentaires
Coléoptèra	Coccinellidae	<i>Adalia decempunctata</i>	Prédateur
		<i>Clitostethus arcuatus</i>	Prédateur
		<i>Chilocorus bibustulatus</i>	Prédateur
		<i>Coccidula rufa</i>	Prédateur
		<i>Coccinella septempunctata</i>	Prédateur
		<i>Rodolia cardinalis</i>	Prédateur
		<i>Scymnus abietis</i>	Prédateur
		<i>Scymnus silesiacus</i>	Prédateur
		<i>Scymnus suturalis</i>	Prédateur
		<i>Scymnus</i> sp	Prédateur
		<i>Nephus</i> sp	Prédateur
		<i>Rhyzobius</i> sp	Prédateur
		<i>Diomus pseudotaeda</i>	Prédateur
	Latrididae	<i>Melanophthalma</i> sp	Mycétophage
		<i>Corticaria</i> sp	Mycétophage
		<i>Corticaria fulva</i>	Mycétophage
		<i>Dienerrella</i> sp	Mycétophage
Mycetophagidae	<i>Berginus</i> sp	Mycétophage	
	<i>Berginus Tamarisci</i>	Mycétophage	
Staphylinidae	<i>Staphylinus</i> sp	Nécrophage	
curculionidae	<i>hypoborus ficus</i>	Xylophage	
Collembole	*****	*****	Phytophage/ Saprophage
Dipter	Cécidomyiidae	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Prédateur
		*****	////////////////
	Syrphidae	*****	Prédateur/microphage Phytophage
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp	Saprophage/ ravageur
		<i>Dialeurodes citri</i>	Déprédateur

Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	Déprédateur
	Diaspididae	<i>Aonidiella aurantii</i>	Déprédateur
		<i>Parlatoria pergandii</i>	Déprédateur
		<i>Parlatoria ziziphi</i>	Déprédateur
		<i>Lepidosaphes gloverii</i>	Déprédateur
		<i>Lepidosaphes beckii</i>	Déprédateur
	Aphididae	<i>Aphis spiraecola</i>	Déprédateur
		<i>Aphis gossypii</i>	Déprédateur
		<i>Toxoptera aurantii</i>	Déprédateur
		<i>Myzus persicae</i>	Déprédateur
	Pseudococcidae	<i>Planococcus citri</i>	Déprédateur
	Coccida	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	Déprédateur
		<i>Coccus hesperidum</i>	Déprédateur
		<i>Ceroplastes sinensis Del Guercio</i>	Déprédateur
	Margarodidae	<i>Icerya purchasi</i>	Déprédateur
	Entocoridae	<i>Orius</i> sp	Prédateur
		<i>Anthocoris nemoralis</i>	Prédateur
<i>Anthocoris</i> sp		Prédateur	
Hymenoptera	Aphelinidae	<i>Aphytis</i> sp	Parasitoïde
		<i>Encarsia</i> sp	Parasitoïde
		<i>Encarsia berlisie</i>	Parasitoïde
	Braconidae	<i>Aphidius</i> sp	Parasitoïde
		<i>Aphidius matricariae</i>	Parasitoïde
		<i>Lysiphlebus fabarum</i>	Parasitoïde
		<i>Bracon</i> sp	Parasitoïde
		<i>Lysiphlebus</i> sp	Parasitoïde
		<i>Praon</i> sp	Parasitoïde
		*****	Parasitoïde
	Chalcidoidea	*****	Parasitoïde
Figitidae	<i>Alloxysta</i> sp	Parasitoïde	

	Formicidae	<i>Solenopsis invicta</i>	Omnivore
		*****	////////////////////
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i> sp	Parasitoïde
		*****	Parasitoïde
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Prays citri</i>	Ravageur
	Gracillariidae	<i>Philocnistis citrella</i>	Ravageur
Nouroptera	Coneiopterygida	<i>Conwentzia psociformis</i>	Prédateur
		<i>Conwentzia</i> sp	Prédateur
		<i>Coniopteryx</i> sp	Prédateur
		*****	Prédateur
	Chrysopidae	<i>Chrysoperla cernea</i>	Prédateur
		*****	Prédateur
Pseudoscorpionidae	Chernetidae	*****	Prédateur
Psocodae	Ectopsocidae	*****	Saprophage / Ravageur
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Ravageur
		<i>Thrips</i> sp	Ravageur
	Phlaeotripidae	*****	Ravageur

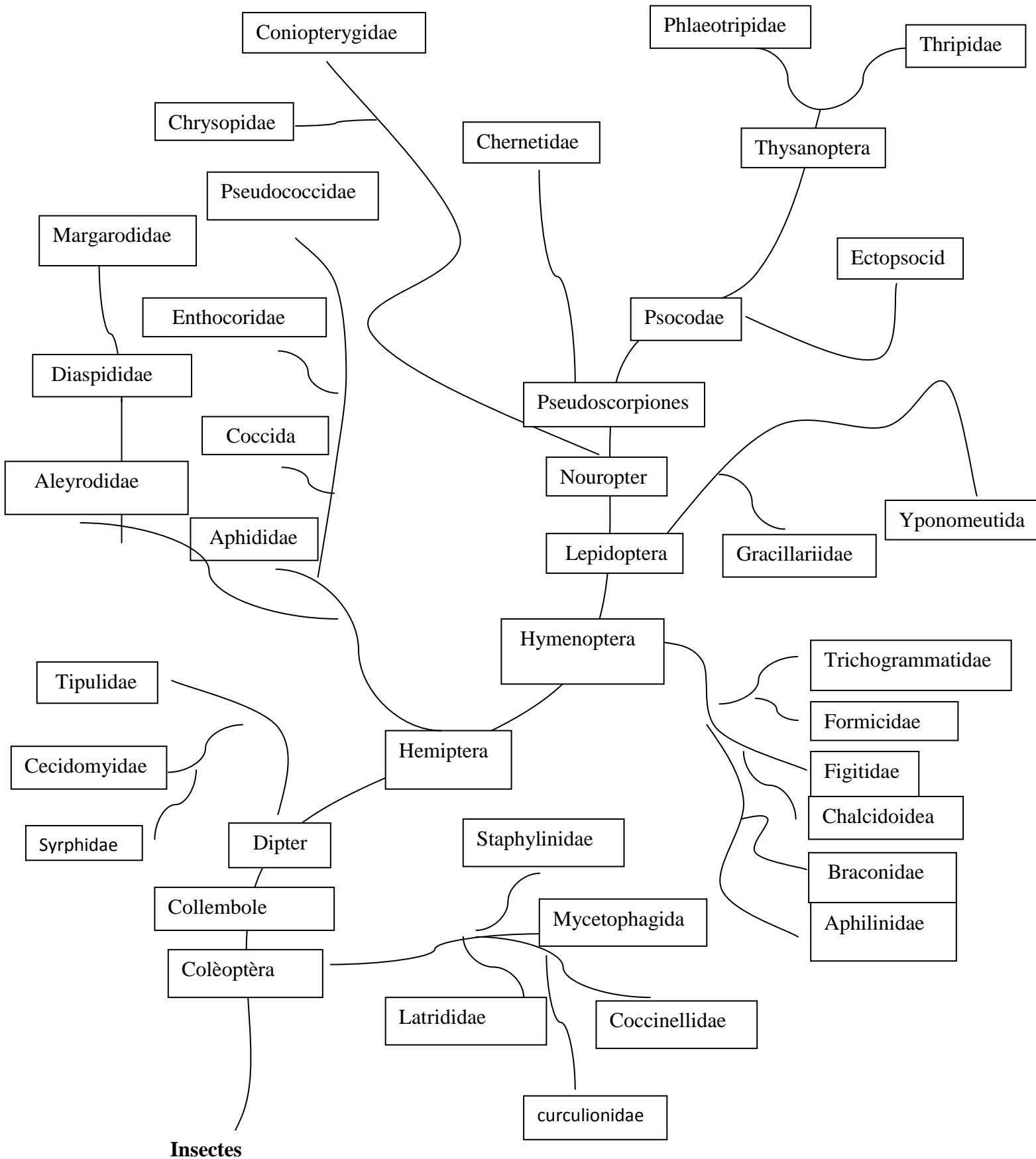


Planche 01 : l'arbre systématique de la faune inféodé des agrumes dans la région Mostaganem-mazagran (originale, 2017).

Arachnides
Arthropodes



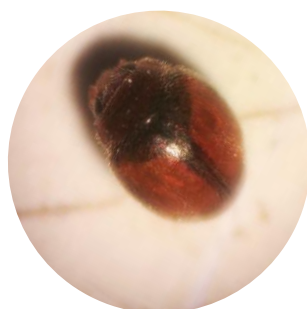
Scymnus silesiacus



Coccidula rufa



Diomus pseudotaeda



Scymnus suturalis



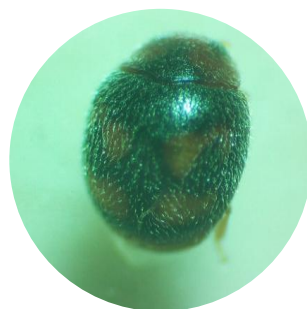
Scymnus abietis



Larve de *Clitostethus arcuatus*



L'œuf de *Clitostethus arcuatus*



Nephus sp



Coccidula sp



Staphylinus sp



Anthocoris nemoralis



Adulte d'*Aonidiella aurantii*

Planche 02 : quelque insecte identifiée (originale, 2017).



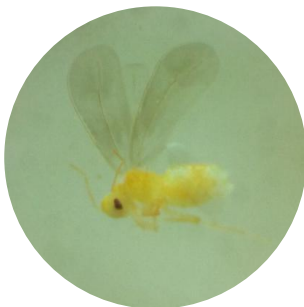
Orius sp



Ceroplastes sinensis Del Guercio



Encarsia sp



Aphytis sp



Encarsia berlesei



Lysiphlebus fabarum



Aphidius matricariae



Aphidius sp



Praon sp



Bracon sp



Aphidius sp

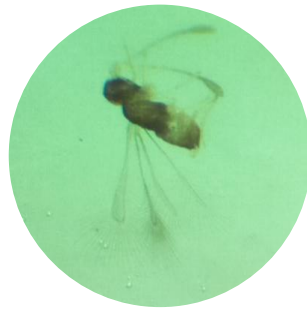


Alloxysta sp

Planche 03 : quelque insecte identifiée (originale, 2017).



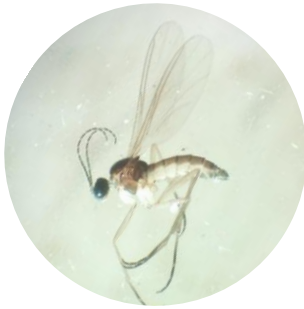
Braconidae



Trichogrammes sp



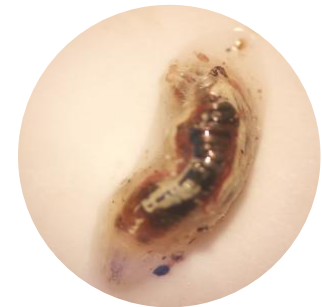
Larve d'*Aphidoletes aphidimyza*



Adulte de cécidomyies



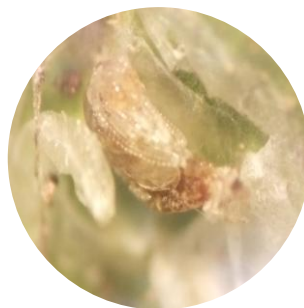
Tipula sp



Larve de syrph



Larve de *Coniopteryx* sp



Chrysalide de *Coniopteryx*



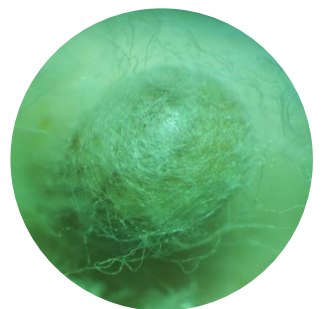
Adulte de *Coniopteryx* sp



Larve de conioptérygidés



Conioptérygidés



Pupa de Chrysope

Planche 04 : quelque insecte identifiée (originale, 2017).



Chalcidoide



Chalcidoide



Chalcidoide



Chalcidoide



Chalcidoide



Chalcidoide



Chalcidoide



Les œufs de psoque



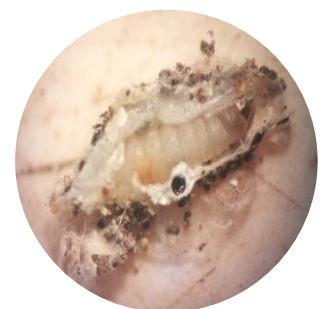
Adulte de psoque



Solenopsis invicta



Larve de *Prays citri*



Chrysalide de *Prays citri*

Planche 05 : quelque insecte identifiée (originale, 2017).



Adulte de *Prays citri*



Frankliniella occidentalis



Thrips sp



Thrips sp



Phlaeothripidae



Phlaeothripidae



Phlaeothripidae



Chernetidae



Collembola



Collembola

Planche 06 : quelques insectes identifiés (originale, 2017).



Planche 07: quelque insecte non identifiée (originale, 2017).

Selon GUENDOZ BENRIMA et MAHDOUBI., (2014). Leur travail de la « diversité entomologique au niveau des vergers d'agrumes dans quelques localités d'Algérie (Mitija) » ; ils trouvent 28 espèces d'insectes auxiliaires ont été inventoriées, dont 18 espèces utiles appartenant aux ordres des coléoptères (*Clitostethus arcuatus*, *Novius cardinalis*, *Thea 22-punctata*, *Adonia varigata*, *Chilocorus bipestulatus*, *Staphylonus sp*), hyménoptères (*Trichogramma sp*, *Pheidol pallidula*, *Cataglyphis bicolor*, *Messor sp*, *Monomorium*) et névroptères (*Semidalis aleurodifformis*). Les autres espèces sont plutôt des ravageurs.

Par ailleurs, CHIHEB. M., (2014). Qui travaille sur « Inventaire de l'entomofaune dans une culture de céréales et un verger d'agrumes dans la région de Guelma ». Elle trouve des divers ordres telle que ; les hémiptères qui comptent une forte proportion 47%, concernant l'ordre des diptères et coléoptères les pourcentages sont répartis presque équitablement (21% et 29%), les hyménoptères suivent avec un pourcentage de 06%, et les lépidoptères, les Odonates, les Orthoptères de pourcentage 01%.

La dominance des Hémiptères en effectif dans le verger d'agrumes a été également signalé par Belmadani et al ., 2013 qui ont étudié l'entomofaune d'une orangerie à Tizi Ouzou.

Cette première étude sur la diversité générale entomologique réalisée sur oranger et citronnier dans la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem située à Mazagran, nous a permis de répertorier 10 ordres divisés en 30 familles avec 73 espèces dont 38 restent à déterminer.

Les ordres les plus importants sont représentés par les coléoptères, les diptères, les hyménoptères, les hémiptères, les névroptères, les lépidoptères et les pseudoscorpionidés. L'analyse des résultats nous permet d'avancer que les richesses spécifiques sont en relation étroite avec la diversité de la végétation et les conditions écologiques qui découlent au niveau des milieux.

Cette étude montre que cet inventaire compte un nombre important d'espèces phytophages qui est constitué en premier lieu par des ravageurs des agrumes, citons par exemple : *Parlatoria ziziphi*, *Dialeurodes citri*, *Philocnistis citrella*, *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*, *Prays citri* et *Frankliniella occidentalis* qui causent d'importants dommages dans les cultures d'agrumes.

Les agrumes présentent en plus des insectes ravageurs, une faune auxiliaire qui peut jouer un rôle important en limitant les pullulations des principaux insectes nuisibles, parmi les insectes auxiliaires rencontrés nous pouvons citer : *Adalia decempunctata*, *Coccidula rufa*, *Rodolia cardinalis*, *Staphylinus* sp., *Anthocoris nemoralis*, *Lysiphlebus fabarum*, *Conwentzia psociformis* et un pseudoscorpion.

Les espèces inventoriées suivent huit régimes alimentaires différents, dont les plus importants sont les prédateurs qui totalisent 25 espèces, puis les défoliateurs 24 espèces, les parasitoïdes 14 espèces, les mycétophages 6 espèces, avec les omnivores et saprophages 2 espèces et une espèce xylophage et nécrophage.

L'étude de dynamique de populations de quelques ravageurs inventoriés a noté une importante infestation sur l'oranger qui a atteint les 100% au cours de la majorité des prélèvements par rapport au citronnier. Concernant le taux de prédation et de parasitisme ont varié entre 0% et 6,90% sur les deux cultures.

L'étude de l'abondance relative nous renseigne que l'ordre d'Hémiptère est le plus dominant dans les 3 parcelles sur l'oranger et citronnier. En suivant, l'ordre des Psocodae 0,85% sur citronnier et 0,08% sur l'oranger, puis l'ordre d'hyménoptère avec 0,09% et coléoptère avec 0,06% sur citronnier. La valeur 0,03% présentée par l'ordre des diptères sur citronnier et lépidoptère sur l'oranger. Pour le reste des ordres une abondance de 0,02% et de 0,01% a été enregistrée sur les deux cultures.

- **Aksit, T., Cakmak, I. and Moser, J. 2007:** Attack by *Pyemotes johnmoseri* (Acari: Pyemotidae) on *Hypoborus ficus* (Coleoptera: Scolytidae) in fig trees in Turkey. *Experimental and Applied Acarology* **41**: 251-254
- **Al-Ali, A. S. (1996):** The breeding of *Planococcus citri* (Hémiptera: Pseudococcidae) on sprouting potato. *Proc.*
- **Ameri, A., et al. (2013):** Study of the genus *Bracon* Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Braconidae) of Southern Iran with description of a new species. *Zootaxa* 3754(4), 353-80.
- **(Anonyme, 2016) :** République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche. Fiche des statistiques de la production des agrumes en Algérie 2014.
- **(Anonyme, 2017) :** <https://www.aujardin.info/fiches/agrumes-vaste-famille.php#PxxwR11bGC63hvPeu.99> Date de consultation 06/01/2017 .
- **Andrews, F.G. 2002:** Latridiidae Erichson 1842. In *American Beetles Volume 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Edited by R.H. Arnett, Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelly, and J.H. Frank. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 395-398.
- **Annecke, D. P. 1959:** The Effect of Parathion and Ants on *Coccus hesperidum* L. (Coccidae: Homoptera) and its Natural Enemies. *J. Entomol. Soc. South Africa*. 22: 245-274.
- **Anonyme. (1998):** Les agrumes. Bureau des Ressources Génétiques, plate-forme espèces tropicales et méditerranéennes
- **Anonyme. (2007):** Citrus mealybug. Center for Urban Ecology and Sustainability, University of Minnesota. (16 August 2012)
- **APIPERT, J (1967):** (Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au
- **APIPERT, J. et DEUSE, J. (1982):** Les ravageurs des cultures vivrières et
- **ARROW, G.J. (1917):** The life-history of *Conwentzia pso-ciformis* Curt. *Ent. Month. Mag.*, 53, 254-257. 1-357.
- **ARROW, G.J. (1917):** The life-history of *Conwentzia psociformis* Curt. *Ent. Month. Mag.*, 53, 254-257.
- **B AGHERI M.R. (1995):** The coccinellids (Coleoptera:Coccinellidae) fauna of Chaharmahal and Bakhtiri province. – M.Sc. thesis, Shahid Chm ran University, College of Agriculture, Department of Plant Protection, Ahwaz, Iran, 126p. (In Persian with English summary)

- **Baghery-Matin, S., Sahragard, A. and Rasoolian, G. (2005):** Some behavioural characteristics of *Lysiphlebus fabarum* (Hym: Aphidiidae) parasitizing *Aphis fabae* (Hom: Aphididae) under Laboratory conditions. *Journal of Entomology* **2**: 64-68.
- **Banks, N. (1906):** A revision of the nearctic Coniopterygidae. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 8(3-4): 77-86
- **Banks, N. (1906):** A revision of the nearctic Coniopterygidae. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 8(3-4): 77-86 Barn bey.
- **Barnard, P.C. (1999):** Identifying British Insects and Arachnids. An annotated bibliography of key works. xii+353pp. Cambridge University Press.
- **BEATTIE G.A.C. et SMITH D. (1993):** Citrus leafminer. Agfact H2.AE.4, Second Edition, NSW Agriculture.
- **BEIER, M., (1932):** Pseudoscorpionidea II. Subord. C. Cheliferinea. *Tierreich* 58. Berlin und Leipzig. W. de Gruyter and C^o ed.
- **Belguendouz R., Harchouche C. et Houmani Z., (2008) :** Evaluation of Insecticide effect of Citrus aurantium essential oil on the dynamique of *Paratoria ziziphi* Lucas populations (Hemiptera, Diaspididae. Meeting International : Gestion des Ressources et Applications Biotechnologiques en Aridoculture et Cultures Oasiennes: Perspectives pour un Développement Durable des Zones Arides, Djerba (Tunisie) 17-19 Décembre 2013.
- **Belmadani K., Boubekka A., Hadjsaid H., et Doumandjii S., (2013) :** Biodiversité de l'entomofaune d'une orangerie à Tadimite (Tizi -Ouzou). USTHB-FBS-4th international congress of the population et animal communities "dynamic et biodiversity of the terrestrial et aquatic ecosystems" CIPCA 4 TAGHIT (Bechar) – ALGERIA, 323p.
- **BENASSY C., MATHYS G., NEUFFER G., MILAIRE H. et GUIGNARD E., (1968) :** Utilisation pratique de *Prospaltella perniciosi* TOW. Parasite du Pou de San José *Quadraspidiotus perniciosus* COMST. *Entomophaga*, Mém. Hors sér. 4, Paris, 28 pp.
- **BENEDICT, E. M., & D. R. MALCOLM, (1982):** Pseudoscorpions of the family Chernetidae newly identified from Oregon (Pseudoscorpionida, Cheliferoidea). *J. Arachnol.*, 10 (2) : 97-109.

- **BICHE M., (2012) :** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.
- **BLACKBURN V. L. and MILLERT D. R., (1984):** Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. Black parlatoria scale, n° 44, 13 p.
- **Blackman, R.L. and V.F. Eastop. (1984) :** *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) Black Citrus Aphid. pp. 364-365. *Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide.* John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 466 pages.
- **Blumberg, D., Klein, M., and Z. Mendel (1995):** response by encapsulation of four mealybug species (Homoptera: Pseudococcidae) to parasitism by *Anagyrus pseudococci*. *Phytoparasitica* 23, 157-163.
- **BONNEMAISON L., (1962) :** Les ennemis animaux des plantes cultivées. Ed. S.E.P., Paris, 605p.
- **Borror, D., R. White. (1970):** *A Field Guide to Insects.* Boston: Houghton Mifflin Company
- **Boucek, Z. (1988):** Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. :832pp.. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., Cambrian News Ltd; Aberystwyth, Wales.
- **BOULAHIA KHEDER S., JERRAYA A., JRAD F. et FEZZANI M., (2002) :** Étude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep. Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie). *Fruits*, vol. 57, p.p. 29–42.
- **Branquart, E. and Hemptinne, J. - L. (2000):** Development of ovaries, allometry of reproductive traits and fecundity of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae). *Eur.J.Entomol.*, 97: 165 - 170.
- **BREBION G., CARCOUE T. et MARC RAUPHIE J. C., (1999) :** L'histoire des agrumes. Ed. S.E.V.E, Service des Espaces Verts et de l'Environnement.
- **BREVAULT T., Beyo J., Nibouche S., et Vaissayre M (2002) :** La résistance des insectes aux insecticides problématique et enjeux e Afrique centrale.
- **Bryan, D.E.; Smith, R.F. (1956).** The *Frankliniella occidentalis* complex in California. *University of California, Publications in Entomology* 10, 359-410.

- **Çaldumbide C., Faessel L., Travers M., Thierry D., Rat-Morris E., (2001) :** Les chrysopes communes, auxiliaires polyvalents. *Phytoma. La défense des végétaux*, 540 14-19
- **Caltagirone, L. E., and R. L. Doult. (1989):** The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. *Annual Review of Entomology* 34(1): 1–16.
- **Canard M., Thierry D., Cloupeau R., (2002):** Les chrysopes vertes communes comme prédateurs dans les cultures : mais quelles chrysopes ? 2ème conférence internationale sur les moyens alternatifs de lutte contre les organismes nuisibles aux végétaux Lille 572-578
- **Canepari C. (1997):** Coccinellidae (Coleoptera) from the Nepal Himalayas. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)* 565(65): 1–65
- **Canepari C. (2012):** Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) of Nepal Himalaya in the Naturkundemuseum Erfurt. In: Hartmann M, Weipert J. (Eds) *Biodiversität & Naturausstattung im Himalaya, Bd. IV Verein für Freunde und Förderer des Naturkundemuseums, Erfurt*, 357–390.
- **Capinera J.L., (2008):** Encyclopedia of entomology. 4444 p.
- **Carver, M. (1978):** The Black Citrus Aphids, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) and *T. auranti* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae). *J. Aust. Entomol. Soc.* 17: 263-270.
- **CARYOL J.C., (1982) :** La destruction des nématodes, parasites des cultures au moyen de champignons. *Productions végétales à l'INRA. Aspects méditerranéens*. Ed. Inst. Nat. rech. agro. (I.N.R.A), Antibes, 134p.
- **Chapot H et Delucchi V.L., (1964) :** Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc. Publ. INRA-Rabat, pp : 5-13
- **Chapot H., Delucchi V.L., (1964) :** Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc, Institut national de la recherche agronomique, Rabat, Maroc, 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.
- **Chueca, P., Grafton-Cardwell, E.E. and Moltó, E. (2009):** Influence of spray equipment and water volume on coverage of citrus and control of citricola scale, *Coccus pseudomagnoliarum* (Hemiptera: Coccidae) with mineral oil.. *Journal of*

Economic Entomology **102**: 296-303 Common pests. P.E.I. Pest Control Limited LLC. 2011. Retrieved from Crime

- **DEDRYVER C. A., (1981)** : Qu'est ce qu'un puceron ? « les pucerons des cultures ». journée d'étude d'information. Paris, 2-3 et 4 mars 1981, A.C.T.A :9-20. definitions or misleading compromises? Oikos, 59, 417-421.
- **DEGUINE J.P. et LECLANT F., (1997)** : *Aphis gossypii* 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, 112p.
- **DEKLE G.W., (1976)**: Black Parlatoria scale, *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Homoptera:Diaspididae). Entomology circular, n° 171, 2 p.
- **Ebeling W. (1959)**: Subtropical Fruit Pests. University of California Press, Los Angeles. 436 p.
- **EGGLETON P. & GASTON K. J., (1990)**: "Parasitoid" species and assemblages: Convenient Egypt, XV. In : Bull. Soc. Fouad Ier EEntom. Vol. 34 : 25-68.
- **ENGEL, MICHAEL S. & GRIMALDI, DAVID A. (2007)**: The neuropterid fauna of Dominican and Mexican amber (Neuropterida, Megaloptera, Neuroptera). American Museum Novitates 3587: 1-58
- **ENGEL, MICHAEL S. & GRIMALDI, DAVID A. (2007)**: The neuropterid fauna of Dominican and Mexican amber (Neuropterida, Megaloptera, Neuroptera). American Museum Novitates 3587: 1-58
- **Engel, Michael S. & Grimaldi, David A. (2007)**: The neuropterid fauna of Dominican and Mexican amber (Neuropterida, Megaloptera, Neuroptera). American Museum Novitates **3587**: 1–58. PDF fulltext
- **ENGLBERGER K., (2002)** :Black scales, *Parlatoria ziziphi* on citrus. Eco Port Picture Databank, p. 3.
- **ESCLAPONG D. R., (1975)**: Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 68, 12 p.
- **Essig, E. (1926)**: Insects of North America. New York: The Macmillan Company.
- **F.R.D.O.N., (2016)** : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles 2016
- Fauna Südwestdeutschlands - ARGE SWD Koleopterologen
- **Flanders, S; Quednau, W (1960)**: "Taxonomy of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Trichogrammatidae)". BioControl. 5: 285–294. doi:10.1007/bf02372951.

- **FRAVAL A., (2006) :** les pucerons – 2^e partie, Insectes N°142, Office pour les insectes et leur environnement, France, 3^e trimestre 2006 : 27-30.
- **Gauld, I. and B. Bolton. (1988)** The Hymenoptera. British Museum (Natural History) and Oxford University Press: Oxford, 327pp.
- **Getu E, (1996):** Cottony cushion scale infestation on acacia trees. IAR Newsletter of Agricultural Research, 11(2):11. <http://www.cabi.org/isc/abstract/19971103323>
- **Gill, R.J. (1997).** Coccid pests of important crops: Citrus, pp. 207-215. In Y. Ben-Dov, and C.J. Hodgson (eds.). World crop pests, Vol. 7B, Soft scale insects - their biology, natural enemies and control. Elsevier Science B.
- **Goff CC, Tissot AN. (1932).** The melon aphid, *Aphis gossypii* Glover. Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 252. 23 pp
- **Gokkes M, Eshel G, tadmor U, (1989):** Field trials for the control of chaff scale and florida wax scale in citrus orchards with Tiger (pyriproxifen). Hassadeh, 69(11):2019 <http://www.cabi.org/isc/abstract/19911149229>
- **Google Earth., (2017):** <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>. Date de consultation: 15/01/2017
- **Gossard HA. (1901):** The cottony cushion scale. Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 56:309-356.
- **Goulet, H. & Huber, J.T. (1993) :** Hymenoptera of the World: an identification guide to families. vii+668pp. Research Branch, Agriculture Canada.
- **GRASSE P.P., (1951) :** Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et Hémiptéroïdes. Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Paris, 1947p.
- **Griffiths JT, Thompson WL. (1957):** Insects and mites found on Florida citrus. University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 591: 30-33
- **Grissell EE (1979):** "The Prospaltella of Florida (Hymenoptera: Aphelinidae)" (PDF). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry Entomology Circular 203. Archived from the original (PDF) on 2010-12-03
- **GUENDOUZ BENRIMA. A et MAHDOUBI. DJ., (2014) :** Diversité entomologique au niveau des vergers d'agrumes dans quelques localités d'Algérie (Mitija).
- **HAARAMO, MIKKO (2008):** Mikko's Phylogeny Archive: Coniopterygidae. Version of 2008-MAR-11. Retrieved 2008-APR-27

- **Harmel N., Haubruge E. et Francis F. (2010)** : Etude des salives de pucerons : un préalable au développement de nouveaux bio-insecticides biotechnol. Argon. Environ.14(2), 369-378. Univ. Liège-Gembloux agro-Bio Tech (Belgique).
- **Hedges SA. (1997)** : Handbook of Pest Control, 8th Ed. (Moreland D, editor) pp. 531-535. Mallis Handbook and Technical Training Company.
- **Heinz, K. M., Driesche, R. G. V., and M. P. Parrella (2004)**: Biocontrol in Protected Culture, 552 pp. Ball Publishing, Batavia, IL
- **Heraty JM (2009)**: Parasitoid Biodiversity and Insect Pest Management. In: Foottit B, Adler P, eds. Insect Biodiversity: Science and Society. Hague, Netherlands: Springer-Verlag Press. pp 445–462.
- **Heraty JM, Gates ME (2003)**: Biodiversity of Chalcidoidea of the El Ede'n Ecological Reserve, Mexico. In: Gómez-Pompa A, Allen MF, Fedick SL, Jiménez-Osornio JJ, eds. Proceedings of the 21st Symposium in Plant Biology, “Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface. New York: Haworth Press. pp 277–292.
- **HOLLOBLER B et Wilson E.(1990)**: the ants. Cambridge, MA, USA: The blknep Press of Harvard University Press.
- **Howell JO, Beshear RJ, (1981)**: An illustrated redescription of *Icerya purchasi*. Journal of the Georgia Entomological Society, 16(4) : 441-444
<http://www.cabi.org/isc/abstract/19820590340>
- <http://demons-et-merveilles.fr/galleries/pontes/pages/staphylinidae-larve2.html>
- <http://ephytia.inra.fr/fr/C/16802/hypp-Biologie-du-ravageur>
- <http://www.acideformik.com/forums/index.php?showtopic=7511>
- <http://www.cabi.org/isc/abstract/19921165374> Date de consultation 28/02/2017
- http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Kleiner-Moderkaefer-Corticaria-fulva.htm
- <http://www.stippen.nl/stippen.php?soort=COCRUF&nw=0>
- http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/10/agriculture/content/cultures/pommes_terre/puceron_vert.html
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Tipula>
- <https://entomologytoday.files.wordpress.com/2016/05/ageniaspis-citricola.jpg?w=410>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Trichogrammatidae#Morphologie>

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Pnigalio_mediterraneus_g1.jpg/290px-Pnigalio_mediterraneus_g1.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/ff/Clitostethus_arcuatus_cycle.jpg/800px-Clitostethus_arcuatus_cycle.jpg
- <https://www.aujardin.info/fiches/staphyllin.php>
- <https://www.insectes-net.fr/tipule/tipul2.htm>
- <https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3aonaur.htm>
- **HUANG L. L., WANG D.W., ZHANG Q.B., LEI H. D. and YUE B.S., (1988):** Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphus*. *Acta Phytophylactica Sinica*, 15(1):15-21
- **Hunter, M. S. and J. B. Woolley. (2001):** Evolution and behavioral ecology of heteronom
- Inspection Générale de l'Agriculture. Centre de Recherches Agronomiques de J. Blount; H. Rowland; F. Drijfhout; J. Endler; R. Inger; J. Sloggett; G. Hurst; D. Hodgson; M. Speed (2012). "How the ladybird got its spots: effects of resource limitation on the honesty of aposematic signals". *Functional Ecology*. 26 (2): 1–9. doi:10.1111/j.1365-2435.2012.01961.x.
- **JACQUEMOND C., AGOSTINI D. et CUR K., (2009) :** Des agrumes pour l'Algérie, Bureau d'ingénierie en horticulture et agro-industrie, p 4.
- **JODRA S., 2006.** les Agrumes Oranger, Citronnier, pamplemoussier, etc... le genre *Citrus*. *Le monde vivant*.
- **JOHNSON C. (1972):** Studies on the genera *Corticarina* REITTER and *Melanophthalma* MOTSCHULSKY (Col., Lathridiidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie (II)* 2: 185-199.
- **JOHNSON C. (1986):** Notes on some Palaearctic *Melanophthalma* MOTSCHULSKY (Coleoptera: Latridiidae), with special reference to *transversalis* auctt. *Entomologist's Gazette* 37: 117-125.
- **JOHNSON C. (2007):** Latridiidae. Pp. 74–80, 635–648. – In: LÖBL, I. & SMETANA, A. (eds) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*, Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 935 pp.
- **Jourdheuil P., Grison P. et Fraval A. (1999) :** La lutte biologique : un aperçu historique. *Dossiers de l'environnement de l'INRA*, 19, 213-233

- **Kaygin A.T., Gorure G. et Sadei F.C. (2009):** Aphid (Hemiptera: Aphididae) species determined on herbaceous and shrub plants in province in Western Blacksea Region of Turkey. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (12), pp 2893-2897, 17 June, 2009.
- **Kennett, C. E., J. A. McMurtry & J. W. Beardsley. (1999):** Biological control in subtropical and tropical crops. In: Bellows, T. S. & T. W. Fisher (eds.), *Handbook of Biological Control: Principles and Applications*. Academic Press, San Diego, New York. 1046 p
- **KERBOUA M., (2002):** L'agrumiculture en Algérie. *Proceeding of the Mediterranean research network on certification of citrus*, (43): 21-26.
- **Kerns D, Wright G, Loghry J. (2001):** Citrus mealybug (*Planococcus citri*). College of Agriculture Cooperative Extension, University of Arizona. (16 August 2012).
- **Laville E., (1979) :** Recommandations pour la lutte contre la gommose à phytophthora des agrumes en Corse. *Revue d'information de la Somivac*, « Spécial agrumes », 91, 96.
- **LEWIS, T. (1973):** Thrips: their Biology, Ecology and Economic Importance.
- **LEWIS, T. (1973):** Thrips: their Biology, Ecology and Economic Importance.
- Lienhard C, Smithers CN (2002) Psocoptera (Insecta): World Catalogue and Bibliography. *Instrumenta*
- **Linnaeus, C (1758):** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Holmiae. (Laurentii Salvii).*
- **M.H. MALAIS et Al, (2006) :** Connaître et reconnaître. La biologie des ravageurs des serres et de leurs ennemis naturels. Koppert.
- **Majka, C.G., Langor, D., Rucker, W.H. (2009):** Latridiidae (Coleoptera) of Atlantic Canada: new records, keys to identification, new synonyms, distribution, and zoogeography. *Canadian Entomology* (141) pp. 317-370.
- **Matin, S.B., Sahragard, A. and Rasoolian, G. (2009):** Some biological parameters of *Lysiphlebus fabarum* (Hymenoptera: Aphididae) a parasitoid of *Aphis fabae* (Homoptera: Aphididae) under laboratory conditions. *Munis Entomology & Zoology* 4: 193-200.

- **McKenzie HL. (1967):** Mealybugs of California. University of California Press, Berkeley, USA. 525 pp.
- **Meadow, R.H. (1984):** The effect of the aphid midge *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) on populations of green peach aphid (*Myzus persicae*) (Sulz.) on tomatoes and bell peppers. Masters thesis, Cornell University, Ithaca, NY.
- **Meinander, M. (1972):** A revision of the family Coniopterygidae (Planipennia). *Acta. Zool. Fennica* 136: 1-357
- **Mendel Z, Blumberg D, Ishaaya I, (1991):** Effect of buprofezin on *Icerya purchasi* and *Planococcus citri*. *Phytoparasitica*, 19(2): 103-112
<http://www.cabi.org/isc/abstract/19911156540>
- **Mescheloff, E. and Rosen, D. (1990):** Biosystematic studies on the Aphidiidae of Israel (Hymenoptera: Ichneumonoidea). 3. The genera *Adialytus* and *Lysiphlebus*. *Israel Journal of Entomology* 24: 35-50.
- **Meyers LE. (1932):** Two economic greenhouse mealybugs of Mississippi. *Journal of Economic Entomology* 25: 891-896.
- **MILLE C., (2003) :** Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) : Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera: Encyrtidae). *La Calédonie Agricole*, n° 100, 37 p.
- **Monastero S., (1962) :** le cocciniglie degli agrumi in Sicilia. *Palermo Univ. Inst. Entomol. Agron. Bol.* 4 :65-151.
- **Morales CF,(1991):** Margarodidae (Insecta : Hemiptera). *Fauna of New Zealand*, No. 21:123pp
- **Moulton, D. (1948):** The genus *Frankliniella* Karny, with keys for the determination of species. *Review of Entomology*10, 55-114.
- **MUCHMORE, W. B . , & E. HENTSCHEL, (1982):** *Epichernes aztecus*, a new genus and species of Pseudoscorpion from Mexico (Pseudoscorpionida, Chernetidae). *J. Arachnol.*, 10 : 41-45.
- **Nagarkatti, S; Nagaraja, H (1977):.** "Biosystematics of *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* species". *Annual Review of Entomology.* 22: 157–176. doi:10.1146/annurev.en.22.010177.001105.
- **NG.,(2009):** Ladybug Profile". *National Geographic*. National Geographic Society. Retrieved October 3, 2009

- **Noyes JS (2000):** Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. The subfamily Tetracneminae, parasitoids of mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae). *Memoirs of the American Entomological Institute* 62: 1–355.
- **Noyes JS (2011):** Universal Chalcidoidea Database website. Available: www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html. Accessed 2011 Sep 30.
- **Ollitrault, P., & Luro, F. (1997) :** L'amélioration des plantes tropicales. In A. Charrier, J. Michel, H. Serge & N. Dominique (Eds.), (pp. 13-36)
- **Peieg BA, (1989):** Evaluation of the insect growth regulator pyriproxfen (Tiger) as a control agent for the California red scale and the cottony cushion scale. *Alon Hanotea*, 43(6):681-686 <http://www.cabi.org/isc/abstract/19891126692>
- **Piguet P., (1960):** Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Soc. Shell., Alger, 111p.
- **Polat F, Ulgenturk S, Kaydan MB. (2008):** Developmental biology of citrus mealybug, (Risso), (Homoptera: Pseudococcidae), on ornamental plants. pp. 177-184. In M. Branco, J.C. Franco, and C. Hodgson (eds.), *Proceedings of the XI international symposium on Scale Insect Studies*, Lisbon, Portugal, 24-27 September 2007, Oeiras, Portugal. ISA Press, Lisbon, Portuga.
- **PRALORAN J. C., (1971) :** Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.
- **Praloran J.C., (1971) :** Les agrumes. Ed. Maisonneuve et larose, France, 565p.
- **PRIESMER, H. (1950):** Contributic if-1s towards a knowledge of the Thysanoptera of
- *Publções Mus. nac. Rio de l. : 1-260. Puceron chez les mémoire*
- **Quaintance AL. (1900) :** Contributions toward a monograph of the American Aleurodidae. *USDA Division of Entomology Bulletin Technical Series* 8: 1-64.
- **Quaintance AL. (1907):** The More Important Aleyrodidae Infesting Economic Plants, with Description of a New Species Infesting the Orange. *USDA Bureau of Entomology Bulletin Technical Series* 12, pt. 1. 93 pp.
- **Quayle, H. J. (1941):** Soft Brown Scale *Coccus hesperidum* Linn. pp. 96-101. In: *Insects on Citrus and other Subtropical Fruits*. Comstock Publishing Co. Inc., Ithaca, New York.

- **Quezada JR, DeBach P, (1973):** Bioecological and population studies of the cottony-cushion scale, *Icerya purchasi* Mask. and its natural enemies, *Rhodolia cardinalis* Mul. and *Cryptochaetum iceryae* Will., in southern California. *Hilgardia*, 41(20):631-688
- **QUILICI S., (2003) :** Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP), organisme nuisible: Prays citri sur les agrumes. 28 p
- **Quilici. S, 2003 :** Analyse du Risque Phytosanitaire Prays citri. CIRAD – Août 3003
- **Rao VP, 1951.** Iceryine scale insects recorded from the Orient. *Indian Journal of Entomology*, 12:39-66, 127-158.
- **Rasekh, A., Michaud, J.P., Kharazi-Pakdel, A., Allahyari, H. (2010):** Ant mimicry by an aphid parasitoid, *Lysiphlebus fabarum*. *Journal of Insect Science* 10: 126.
- Richard A. B. Leschen, Rolf G. Beutel, John F. Lawrence (2010). *Handbuch der Zoologie Coleoptera, Beetles, Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. de Gruyter. ISBN 9783110190755
- **Sabahi, Q., Rasekh, A. and Michaud, J.P. (2011):** Toxicity of three insecticides to *Lysiphlebus fabarum*, a parasitoid of the black bean aphid, *Aphis fabae*. *Journal of Insect Science* 11: 104.
- **Sahraoui L et Gourreau J.M. (2000) :** Les coccinelles d'Algérie : inventaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). 1-27p.
- Sauerkraut. In : *Journal of Economie Entomology*. Vol. 75 (3) : 492-494.
- **SAUVION N., (1995):** Effet et mode d'action de deux lectines à mannose sur le puceron du pois *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Potentiel d'utilisation des lectines végétales dans une stratégie de création de plantes transgénique résistantes aux pucerons. Thèse pour obtenir le grade de docteur en analyse et modélisation des systèmes biologiques. Institut National des sciences Appliquées de Lyon : 3-19.
- **Schembri, Patrick J.; Baldacchino, Alfred E. (2011) :** Ilma, Blat u Hajja: Is-Sisien tal-Ambjent Naturali Malti (in Maltese). pp. 81–82. ISBN 978-99909-44-48-8
- **Scora, R. W. (1988):** Biochemistry, taxonomy and evolution of modern cultivated citrus. Paper presented at the VIth International Citrus Congress.
- SÉGUY (E.). 1955. — Introduction à l'étude biologique et morphologique des Insectes Diptères.
- **SHELTON, A.M.; STAMER, J.R.; WILSEY, W.T.; STOYLA, B.O.; ANDALORO, J.T.**

- **Simon H., (1994):** Agriculture d'aujourd'hui sciences techniques et application. La protection des cultures. Ed. Lavoisier Londres, Tec. Et Doc., New York : 21-22.
- **Smith, D., Beattie, G. A. C., and R. Broadley (1997):** Citrus Pests and Their natural Enemies: Integrated Pest Management in Australia, 272 pp. Queensland department of Primary Industries Series Q197030.Soudan. Gouvernement Général de l'Afrique Occidentale Française (A.C.F).
- **Speight, M.C.D. (2010):** Species accounts of European Syrphidae (Diptera) 2010. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, vol.59, 285 pp., Syrph the Net publications, Dublin
- **Sullivan D. J., (2008):** Aphids (Hemiptera: Aphididae), Fordham University, Bronx, NY, USA. 191-215.
- **Swingle W., Reece P.C., (1967):** The botany of citrus and its wild relatives. In: The Citrus Industry (W.Reuther., L.D.Batchelor H.J. Webber, eds), University of California Berkeley, 130-190.
- **Tanaka T., (1961):** Citrologia: Semi Centennial Commemoration Papers on Citrus Studies, Citrologia Supporting Foundation, Osaka, Japan, 114 p.Techagrumes. Fiches d'information sur les ravageurs des agrumes
- **Thomson, LJ; Rundle, BJ; Carew, ME; Hoffmann, AA (2003):** "Identification and characterization of Trichogramma species from south-eastern Australia using the internal transcribed spacer 2 (ITS-2) region of the ribosomal gene complex". Entomologia Experimentalis et Applicata. 106: 235–240. doi:10.1046/j.1570-7458.2003.00029.x.
- **UNCTAD., (2014):** United Nations Conference on Trade and development.
- **VANDENBERG N.J. (2002):** Coccinellidae Latreille 1807. – In: A RNETT , R.H. jr. (†), T HOMAS , M.C., S KELLY , P.E. & F RANK , J.H. (Eds), American Beetles 2, Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. – CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, 371-389pp.
- **Virbel-Alonso C., (2011) :** Citron et autre agrumes ; Un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté. Groupe Eyrolles, paris, 220p.
- **Walali-Loudyi, D. E. M., Skiredji, A., & Hassan, E. (2003) :** Fiches techniques : le bananier, la vigne, les agrumes. In T. d. t. e. Agriculture (Ed.). Rabat: Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II.

- **Watson JR. (1918):** Insects of a citrus grove. University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 148: 214-216.
- **Williams DJ, Watson Gw, (1990):** The scale insects of the tropical South Pacific region. Part 3: the soft scales (Coccidae) and other families. Wallingford, UK: CAB International, 267 pp. <http://www.cabi.org/isc/abstract/19901143648>
- **Williams, D. J., and G. W. Watson (1988):** The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part2. The Mealybugs (Pseudococcidae), 257 pp. CAB International, Wallingford.
- **Williams, T. and A. Polaszek. (1996):** A re-examination of host relations in the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Biological Journal of the Linnean Society 57: 35-45. doi:10.1111/j.1095-8312.1996.tb01694.x
- **Woglum RS, Neuls JD. (1917):** The common mealybug and its control in California. United States Department of Agriculture and Farmer's Bulletin 862: 16.
- [www.inra.fr/hyppz Ravageurs des végétaux d'ornement, par D. Alford. Quae, 2002.](http://www.inra.fr/hyppz/Ravageurs%20des%20v%C3%A9g%C3%A9taux%20d%27ornement,%20par%20D.%20Alford.%20Quae,%202002.)
- [www.inra.fr/opieinsectes/pdf/i142fraval3.pdf.](http://www.inra.fr/opieinsectes/pdf/i142fraval3.pdf)
- www.naturspaziergang.de
- **Zimmerman, E. C. (1948):** *Coccus hesperidum* Linnaeus pp. 301, 304-306. In: Insects of Hawaii. A Manual of the Insects of the Hawaiian Islands, including Enumeration of the Species and Notes on Their Origin, Distribution, Hosts, Parasites, etc. Volume 5. Homoptera: Sternorrhyncha. 464 pages.