

UNIVERSITÉ de BLIDA 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des biotechnologies



MÉMOIRE DE MASTER
En sciences agronomiques
Spécialité : phytopharmacie et protection des végétaux

L'ENTOMOFAUNE CIRCULAIRE EN VERGER D'AGRUME

Par

BOUADI Rania El Alia

Devant le jury composé de :

GUENDOZ-BENRIMA A.	Professeur	U. Blida 1	Présidente
DJAZOULI Z. E.	Professeur	U. Blida 1	Promoteur
BEN HAMOUDA B.	Doctorante	U. Blida 1	Co-promotrice
MAHDJOUBI DJ.	M. A. A.	U. Blida 1	Examineur

2017/2018

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail.

Je tiens à témoigner et exprimer toute ma gratitude et tout mon respect à mon promoteur professeur DJAZOULI Z. E., pour avoir accepté de m'encadrer et pour toute l'aide précieuse et généreuse, sa patience, sa compréhension, ses qualités humaines, ses conseils et ses intérêts portés pour le sujet tout en croyant et en me faisant confiance.

Mes remerciements et reconnaissances s'adressent aux membres de jury qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail de thèse :

À, Madame professeur GUENDOULZ BENRIMA A. d'avoir eu l'amabilité d'accepter de présider le jury de soutenance.

À, Monsieur MAHDJOUBI de la faculté SNV de l'université de Blida –1-qui me fait l'honneur d'examiner mon travail.

Un merci particulier à ma famille en qui j'ai trouvé un soutien constant et pour leurs encouragements. Je remercie également toute personne ayant contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À la personne que je considère comme deuxième père, comme source infinie d'inspiration et du respect, Mr Aroun Mohamed El Fodhil ,Allah yerahmo.

À mes chers parents qui m'ont
Tout donné sans rien en retour, et ceux qui m'ont
Éclairé le chemin de la vie par leurs grands soutiens et les énormes
sacrifices qu'ils m'ont consentis durant mes études.

Mes chers frères

À Ma chère amie Warda

À toute la famille Bouadi.

À mon binôme Soumia

À Tous mes amis sans exception.

RANA

Résumé

Deux objectifs ont guidé cette étude, le premier est d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces entomofaunistiques dans le verger d'agrume, (pièges jaunes et bleus) station de Chiffa, en employant la technique d'échantillonnage (piégeages). Le second s'intègre dans le cadre de l'étude de la structuration des communautés des insectes. Il a pour objectif d'estimer la disponibilité et la diversité l'entomofaune agrumicole.

Au cours de la période d'échantillonnage, différentes familles et espèce ont pu être identifiées permis d'inventorier 23 familles représentée par 53 espèces dans les deux plaques avec l'abondance des espèces auxiliaires prédatrices tel que la famille des coccinellidae et la présence aussi des parasitoïdes appartenant à l'ordre des hyménoptères tel que les familles des mymaridae. Les résultats sont exploités selon la méthode des indices écologiques, alors que ceux réalisés sur plants sont exploités par une analyse statistique afin de déterminer la diversité entomologique.

Mot clé : agrumes ; entomofaune ; Mitidja ; diversité ; plaques bleus, plaques jaunes.

Summary

Two objectives guided this study, the first is to make a contribution to the knowledge of the entomofaunistic species in the citrus orchard (yellow and blue traps), using the sampling techniques (trapping). is integrated into the framework of the study of the structuration of the communities of the insects. The objective is to estimate the availability and the diversity of the agroforestry. During the sampling period, different families and species could be identified allowed to inventory 23 families represented by 53 species in both plates with the abundance of predatory species such as the family of coccinellidae and the presence of parasitoids belonging to the order Hymenoptera such as families of mymaridae. The results are exploited according to the ecological indices method, while those carried out on plants are exploited by statistical analysis to determine the entomological diversity.

Key word: citrus fruits; entomofauna; Mitidja; diversity; blue plates, yellow plates.

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى هذين ، كان أولهما الإسهام في معرفة الأنواع المولوية للطفولة في بستان الحمضيات (الفخاخ الصفراء والزرقاء) ، باستخدام تقنيات أخذ العينات (الإصطياد). دمجها في إطار دراسة هيكلية مجتمعات الحشرات ، والهدف هو تقدير توافر وتنوع الثمار الحمضية.

خلال فترة أخذ العينات ، يمكن تحديد العائلات والأنواع المختلفة لجرد 23 عائلة ممثلة بـ 53 نوعاً في كل من الصفائح مع وفرة الأنواع المفترسة مثل عائلة الدسوقيات ووجود الطفيليات ينتمي إلى عشائرية الأجنحة مثل عائلة mymaridae . يتم استغلال النتائج وفقاً لطريقة المؤشرات البيئية ، في حين يتم استغلال تلك التي أجريت على النباتات عن طريق التحليل الإحصائي لتحديد التنوع الحشري

Liste des figures

Carte°1 - Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Cassin, 1984).....	03
Figure 1.1 - Photographie d'un orange (RAYNAUD, 2008).....	06
Figure 1.2 - Photographie de l'orange Navelina (JACQUEMOND et al. 2009).....	06
Figure 1.3 - Photographie de l'orange Salustiana (JACQUEMOND et al. 2009).....	07
Figure 1.4 - Photographie de l'orange Thomson navel (JACQUEMOND et al. 2009)....	07
Figure 1.5 - Photographie de l'orange Washington navel (JACQUEMOND et al. 2009)	08
Figure 1.6 - Orange Sanguinelle (JACQUEMOND et al. 2009).....	08
Figure 1.7 –SatsumaWase (JACQUEMOND et al. 2009).....	09
Figure 1.8 - Clémentine Ragheb (JACQUEMOND et al. 2009).....	09
Figure 1.9 - Clémentine commune (JACQUEMOND et al, 2009).....	10
Figure1.10 - Citron Eureka Frost (JACQUEMOND et al. 2009).....	10
Figure 1.11 -Les différents types de pamplemousse (VIRBEL-ALONSO, 2011).....	11
Figure 1.12 - Pamplemousse Goliath (JACQUEMOND et al, 2009).....	11
Figure 1.13 -Planches illustratives de Citrus sinensis (oranger doux) (Köhler, 1887).....	12
Figure 2.1 -Localisation géographique de la plaine de la Mitidja (Google, 2015).....	22
Figure 2.2 -Situation des sites expérimentaux de la région de chiffa (Google Earth, 2018).....	25
Figure 2.3 - Matériels utilisé sur terrain (a : plaque bleu englués ; b : plaque jaune englués ; c : loupe de poche (Originale ,2018).....	27
Figure 2.4 - Matériels utilisé au laboratoire (Originale ,2018).....	28
Figure 3.1 - Fluctuation temporelle de la de la disponibilité des espèces constantes et régulière.....	35
Figure 3.2 - Projection de la disponibilité de l'entomocénose d'un verger âgé (Piège jaune) sur les axes de l'AFC.....	37
Figure 3.3 - Projection de la disponibilité de l'entomocénose d'un verger âgé (piège bleu) sur les axes de l'AFC.....	38

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Dates de floraisons et de maturations de quelques variétés d'agrumes....	13
Tableau1.2 : Les portes greffe des agrumes (ITAFV, 2014).....	15
Tableau 2.1 : Température de l'année 2017/2018(Blida).....	24
Tableau2.2 : Les moyennes pluviométriques mensuelles pour l'année expérimentale (2017- 2018) (Blida).....	24
Tableau 2.3 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent pour l'année expérimentale (2017-2018).....	24
Tableau2.4 : programme phytosanitaire.....	26
Tableau 2.5 : Programme de traitements des agrumes Compagne 2017/2018.....	26
Tableau 3.1 : Disponibilité biocénotique d'un verger jeune agrumicole.....	31
Tableau 3.2 : Statut écologique de la biocénose agrumicole dans un verger jeune (piège jaune).....	33
Tableau 3.3 : Statut écologique de la biocénose agrumicole dans un verger jeune (piège bleu).....	34

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction générale.....	01
Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....	02
1. Origine et distribution géographique des agrumes.....	02
1.1. Origine des agrumes.....	02
1.2. Aire de culture.....	02
1.2.1. Dans le monde.....	03
1.2.2. En Algérie.....	04
2. Position taxonomique des agrumes	05
3. Les différentes variétés des agrumes.....	05
4. Description des agrumes.....	12
5. Cycle de développement.....	12
5.1. Calendrier cultural.....	13
6. Exigences.....	14
6.1.1 Exigences édaphiques.....	14
6.1.2. Exigences climatiques.....	14
7. Le porte-greffe.....	14
8. Les principales maladies des agrumes.....	16
8.1. Les effets des carences.....	16
8.2. Les maladies.....	16
8.2.1. Les maladies à virus ou viroses.....	16
8.2.2. Les maladies bactériennes.....	17
8.2.3. Les maladies fongiques.....	17
9. Les principaux ravageurs	18
9.1. Les acariens.....	18
9.2. Les diptères.....	19
9.3. Les homoptères.....	19
9.3.1. Les cochenilles.....	19
9.3.2. Les Aleurodes.....	20
9.4. Les pucerons.....	20
9.5. Les lépidoptères.....	21
9.6. Les nématodes.....	21
Chapitre 2 : Matériels et méthodes.....	22
2.1 : Présentation de la région d'étude.....	22
2.1 : Situation géographique de la wilaya de Blida.....	22
2.1.2 : Etude climatique.....	22
2.1.3 : Climat de la wilaya de Blida.....	23
2.1.3.1 : La température.....	23
2.1.3.2 : La Pluviométrie.....	24
2.1.3.3. Le Vent.....	24
2.1.4 : Les facteurs biotiques.....	24
2.1.4.1 : Données floristiques.....	24

2.1.4.2 : Données faunistiques.....	25
2.2 : Présentation de station d'étude.....	25
2.2 : Présentation de station d'études.....	25
2.2.2. Les techniques culturales.....	26
2.2.3 : Calendrier des sorties.....	26
2.2.4 : Méthodologie d'étude.....	27
2.2.5 : Identification des insectes.....	28
2.2.5.1 Sur terrain.....	28
2.2.5.2 : Au laboratoire.....	28
2.3 : Indices écologiques.....	28
2.3.1 Fréquence centésimale (Abondance relative).....	29
2.3.2 Constance.....	29
Chapitre 3 : Résultats.....	30
3.1. Inventaire de l'entomocénose agrumicole.....	30
3.2. Statut écologique de l'entomocénose agrumicole d'un verger âgé	32
3.3. Variation temporelle des espèces constantes et régulières.....	35
3.4 Coïncidence spatiotemporelle de l'entomocénose agrumicole d'un verger âgé..	36
Chapitre 4 : Discussion Générale.....	39
Conclusion.....	41
Références Bibliographiques	

Introduction

Le mot Agrume provient du latin *acrumen* qui désignait dans l'antiquité des arbres à fruits acides (BENEDISTE et BACHES, 2002). Les agrumes se distinguent par leur grande diversité de leurs familles et de leurs ordres. L'agrumiculture des pays du bassin Méditerranéen est diversifiée, tant au niveau des variétés cultivées (oranges, mandarines, Thomson, clémentines, pomelos, citrons, limes, pamplemousses pour ne citer que les plus courants) reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres, du fait de l'extension de cette culture (VIRBEL-ALONSO, 2011).

Les relations entre le développement de l'agriculture et la biodiversité sont complexes (Lefeuvre, 1992), ces activités agricoles ont des impacts négatifs sur la biodiversité, la composition et le fonctionnement des écosystèmes (Meyer et Turner, 1994). Elles sont responsables de la fragmentation et la destruction des habitats qui ont entraîné une homogénéisation spatio-temporelle des paysages agricoles (Roschewitz et al., 2005). Ceci a entraîné une diminution des espèces rares, une augmentation des espèces communes (Burel et Garnier 2008) et une perte de la biodiversité floristique et faunistique (Jacob et Halle, 2001)

La culture des agrumes est délicate, car elle exige une température moyenne élevée et des sols frais ou facilement irrigables. Elle s'accommode mal du voisinage immédiat de la mer, là où la production moyenne des agrumes algériens peut être évaluée à 800.000 quintaux de fruits. Assez variable d'ailleurs, elle oscille entre 600.000 et 1 million de quintaux. La plus forte production moyenne est celle de la Mitidja où elle donne 500.000 quintaux contre 125.000 quintaux en Oranie, et 140.000 quintaux dans le Constantinois (DAS, 2007)

Les agrumes sont les fruits les plus produits dans le monde, l'Algérie qui était traditionnellement exportatrice d'agrumes éprouve à l'heure actuelle des difficultés à satisfaire les besoins de consommation qui ne cessent de croître sous l'effet de la consommation en fruits frais (Boudi M., 2005). Non seulement la demande ne cesse de grandir, mais la productivité nationale reste encore faible parce qu'elle connaît des fluctuations qui varient d'une année à une autre. De multiples contraintes contribuent à cette faiblesse en particulier les problèmes liés aux facteurs de productions et les contraintes abiotiques et biotiques, notamment les perturbations et les pertes engendrées par les ravageurs.

C'est dans ces contextes, que notre travail aura pour objectif de contribuer à l'étude de l'antomofaune circulaire dans les vergers d'agrumes dans la région de Chiffa wilayas de Blida. Le premier chapitre portera donc sur la présentation de la plante hôte d'agrumes. Le deuxième chapitre rassemble la présentation de la région d'étude et la méthodologie de travail sur terrain et au laboratoire

Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes

1. Origine et distribution géographique des agrumes

1.1. Origine des agrumes

Les agrumes sont originaires du Sud-Est asiatique (De Rocca Serra et Ollitrault, 1992). Cependant, les données historiques plaident en faveur de l'existence de trois centres de diversification primaire (Scora, 1988)

Le Nord-Est de l'Inde, les régions proches de la Birmanie et de la Chine, auraient abrité la diversification de *C. medica* et l'apparition 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 seraient la zone de diversification de *C. reticulata* (F.A.O, 1998)

La diffusion des agrumes à travers le Monde s'est faite très lentement. Le cédratier a été la première espèce connue en Europe (300 ans av. J.-C. d'après Monastero., 1962). Le bigaradier, le citronnier et l'oranger ont été introduits dans le bassin méditerranéen vers la moitié du XIIe siècle, et le mandarinier au XIXe siècle. Le bassin méditerranéen constitue à présent une importante zone de production pour ces trois dernières espèces. L'introduction des agrumes en Afrique de l'Est a été faite par les commerçants arabes et hindous vers le XIVe siècle

La diffusion vers le bassin du Congo a été assurée par la suite par les explorateurs portugais (Spiegel-Roy et Goldschmidt, 1996).

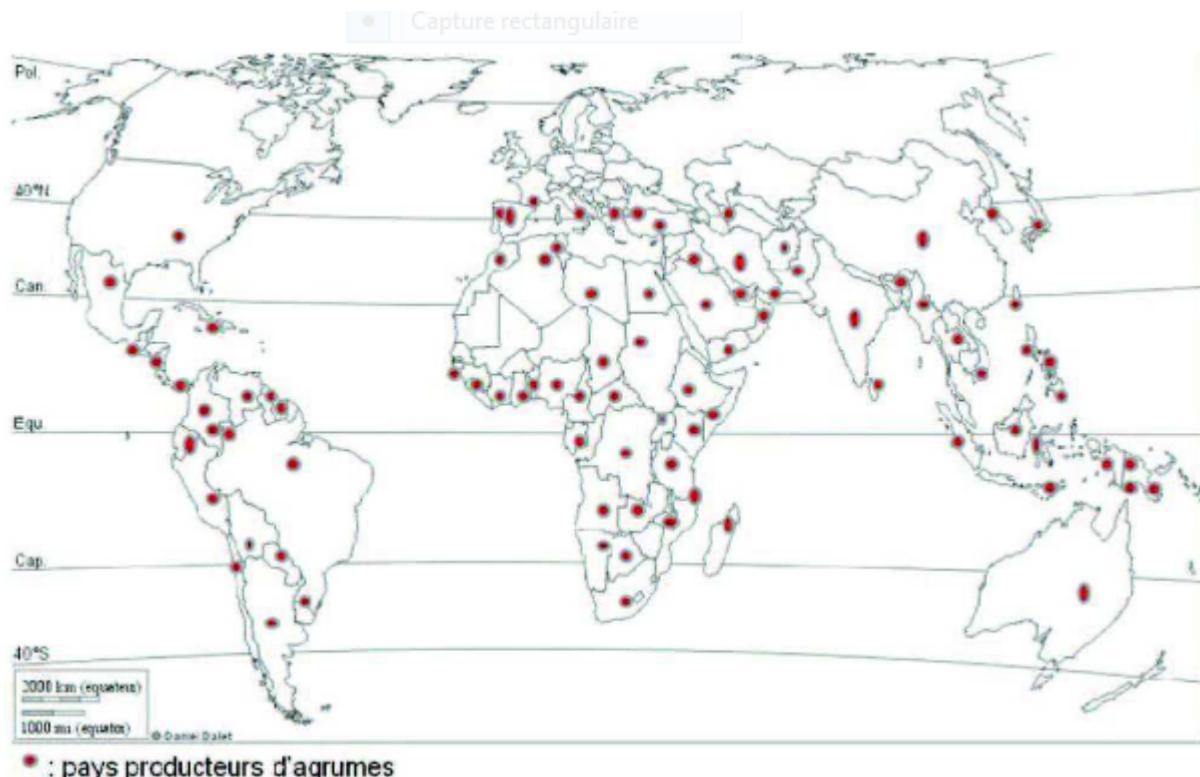
1.2. Aire de culture

La culture des agrumes a pris naissance aussi bien en Inde qu'en Chine. Pendant le premier millénaire avant J-C, le premier centre agrumicole est le centre sino-indien C'est à partir de ce centre que la diffusion semble s'être opérée vers l'Est(Japon), le Sud (Malaisie) et l'Ouest (vallée de l'Indou) ainsi que vers le Nord-est. La zone méditerranéenne constitue un autre centre qui a permis l'introduction des agrumes vers les deux Amériques et l'Afrique de l'Est, de l'Ouest et de Sud. La diffusion des agrumes dans le reste du monde s'est opérée par trois voies : Les Arabes ont assuré leur diffusion sur la côte Est de l'Afrique jusqu'au Mozambique. Christophe Colomb les importera à Haïti, à son second voyage en 1493. Les Anglo-Hollandais les introduisent au 1954 en Afrique du sud (Blondel, 1959). L'extension des agrumes dans le nouveau monde s'est faite à partir des Caraïbes, et c'est bien plus tard que l'Australie reçoit ses premiers agrumes du Brésil (Praloran, 1971). Selon Cassin (1984), l'aire de culture des agrumes peut se diviser en trois principales zones climatiques

- Zone intertropicale située de l'équateur aux latitudes 220-230 nord et sud (alternance de saison humide et sèche).
- Zone semi-tropicale située entre les l'attitude 220-230 et 280-290 nord et sud
- Zone située entre les attitudes 300-400 nord et sud

1.2.1. Dans le monde

Les productions d'agrumes proviennent essentiellement des régions méditerranéennes et tropicales. En 1988, la superficie totale plantée en agrumes a été évaluée à plus de 3 millions d'hectares répartie sur une aire très large située approximativement entre les 40° de latitudes Nord et Sud tout autour du Monde (FAO, 2005; Polese, 2008). Les agrumes sont donc de nos jours implantés dans toutes les zones du monde où leur production est possible. Les pays producteurs forment une ceinture terrestre entre le 40è parallèle nord et sud



Carte°1 : Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Cassin, 1984).

Initialement les Etats-Unis et la zone méditerranéenne produisaient les plus grandes quantités. La production s'est ensuite développée au Brésil et en Asie (Griffon et Loeillet, 2000). Actuellement, l'agrumiculture occupe une place importante en Afrique en général et en Afrique tropicale en particulier. Huit pays africains (Nigéria, Guinée Conakry, Tunisie, Sierra Léone, Kenya, Angola, Tanzanie, Côte d'Ivoire) figurent dans la liste des 20 plus grands producteurs mondiaux des petits agrumes.

La production annuelle mondiale a dépassé 105 millions de tonnes dans la période 2000-2004 (C.N.U.C.E.D, 2004). Les agrumes sont commercialisés soit en fruits frais, soit transformés (jus de fruits, liqueurs, confitures etc...). Les huiles essentielles d'agrumes représentent également un des produits commercialisés à haute valeur ajoutée. Elles sont extraites de fleurs, d'écorces, de feuilles et de fruits.

Actuellement, la production mondiale d'agrumes est de l'ordre de 122 millions de tonnes. C'est la deuxième production fruitière derrière le groupe des bananes et plantains (125 millions de tonnes) loin devant la pomme (70 millions de tonnes) (Loeillet 2010). Les productions d'agrumes sont réparties en 4 groupes par la FAO. Il s'agit du groupe des oranges, celui des pamplemousses et pomélos, du groupe des citrons et limes et de celui des petits agrumes qui regroupe les autres espèces commercialisées. Les oranges constituent la majeure partie de la production des agrumes (58%) suivi des citrons avec plus de 10%. Le reste de la production est partagé entre les pamplemousses, les pomélos et les autres petits agrumes (mandarines, tangelos, tangors). Dans le groupe des oranges, les cinq plus grands producteurs mondiaux en 2009 sont le Brésil (1 7 618 500 tonnes), les Etats-Unis (8 280 780 tonnes), l'Inde (5 201 350 tonnes), la Chine (4 864 959 tonnes) et le Mexique (4 193 480 tonnes). Dans celui des pamplemousses et pomélos, les cinq premiers producteurs sont la Chine (2 768 308 tonnes), les Etats-Unis (1 182 970 tonnes), le Mexique (395 000 tonnes), l'Afrique du sud (370 411 tonnes) et la Palestine (249 414 tonnes). Dans le groupe des limes et citrons, l'Inde (2 571 530 tonnes), le Mexique (1 987 450 tonnes), la Chine (1 014 446 tonnes), l'Argentine (1 000 000 tonnes) et le Brésil (972 437 tonnes) sont les cinq premiers pays producteurs. Dans le groupe des petits agrumes, la Chine est le premier pays producteur avec 4 694 471 tonnes. Elle est suivie du Nigéria (3 769 420 tonnes), de la Colombie (732 218 tonnes) et de la Guinée Conakry (244 002 tonnes) (FAO, 2005). Dans la majorité des pays d'Afrique tropicale, les agrumes sont plantés soit par des petits producteurs, soit par des entreprises privées ou gouvernementales pour la consommation locale ou l'exportation (Yesuf, 2002).

1.2.2. En Algérie

La culture des agrumes en Algérie remonte à une époque lointaine. Son développement a pris de l'ampleur à partir du XIVème siècle avec l'arrivée des musulmans d'Andalousie.

L'essor du commerce des produits agrumicoles se situe au XIXème siècle avec le déclin de l'agrumiculture Espagnole. Durant les années soixante l'Algérie exportait, en moyenne, 25% de sa production. La période 1970/80 a connu la réorientation de la production destinée à l'exportation vers la satisfaction de la demande du marché intérieur. De la fin des années 80 jusqu'à 1999, l'agrumiculture a connu une régression dont les effets sont : un arrêt de développement, une érosion du savoir-faire due à un délaissement des vergers. Avec l'avènement des différents programmes, dès 1999, l'agrumiculture au même titre que les autres filières a bénéficié d'une relance grâce à des mesures incitatives aussi bien financières, socio-économiques, technico-scientifique qu'organisationnelles. Le programme du renouveau de l'économie agricole et rural vise l'augmentation et l'amélioration qualitative de la production pour la satisfaction des besoins de la population et

l'exportation. La culture des agrumes représente pour notre pays un segment stratégique.

Les superficies agrumicoles algériennes sont concentrées au centre et à l'ouest du pays sur quinze wilayates. Blida a toujours été la plus importante avec 16 583 ha, plus de 5 000 ha pour les wilayates de Chelef et alger, plus de 4 000 ha pour Relizane, Mostaganem et Mascara, plus de 3 000 ha pour Tipaza. Les sept wilayates qui disposent d'un verger de plus de 2000 ha sont: Bejaia, Tlemcen, Skikda, Boumerdes, Taref et Ain-Defla. Les autres wilayates disposent d'un verger de 500 à 1 500 hectares

2. Position taxonomique des agrumes

La taxonomie proposée par Swingle (Praloran, 1971) est :

- Famille : Rutaceae
- S/Famille : Aurantiodeae
- Tribu : Citrae
- S/tribu : Citrinae
- Groupe : Eucitrus

3. Les différentes variétés des agrumes

D'après VIRBEL-ALONSO (2011) les variétés d'agrumes sont très nombreuses. Elles sont même en augmentation car de nouveaux hybrides apparaissent régulièrement sur les marchés de l'agrumiculture des pays du bassin Méditerranéen est diversifiée, tant au niveau des variétés cultivées (oranges, mandarines, clémentines, pomelos, citrons, limes, 5 pamplemousses pour ne citer que les plus courants) reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres, du fait de l'extension de cette culture. Il est évident que le nombre des variétés d'agrumes se révèle considérable, le choix variétal performant permet d'assurer une production importante du point de vue quantitatif comme qualitatif nous décrivons quelques variétés et quelques espèces d'agrumes (JACQEMOND et al., 2009).

- **Les oranges (*Citrus sinensis* (L.))**

Selon BAHA (2009) l'oranger est une variété traditionnelle très appréciée par le consommateur pour ses qualités gustatives et produisant chaque année des rendements très élevés. Plusieurs variétés existent sur le marché.

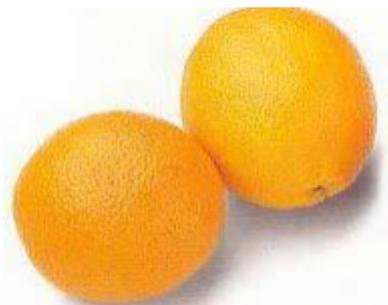


Figure 1.1- Photographie d'un orange (RAYNAUD, 2008)

- **Orange Navelina**

Selon JACQUEMOND et al. (2009) l'orange Navel précoce est sélectionné aux Etats-Unis en 1910 à l'université de Riverside, et introduite à l'Espagne en 1933. C'est un arbre vigoureux à feuillage dense avec de grandes feuilles de couleur vert foncé. Elle se récolte de novembre à janvier en Corse. Les fruits, sans pépin, sont de couleur orange-rouge foncé et de calibre moyen (de 100 à 200 g.) par rapport à la Washington navel. Elle est plutôt facile à éplucher avec une peau plus ou moins épaisse. C'est une variété sensible aux attaques de Cératite.



Figure 1.2 - Photographie de l'orange Navelina (JACQUEMOND et al. 2009)

- **Orange Salustiana**

Selon BAHA (2009) l'orange Salustiana est issue d'une mutation d'orange commune sélectionnée en Espagne dans les années 1950, variété très productive, très juteuse, aromatisée utilisée aussi bien pour le frais que pour le jus. L'arbre est de forte vigueur avec une frondaison dense. D'après JACQUEMOND et al. (2009) elle se récolte de Décembre à Février en Corse mais les fruits peuvent tenir sur l'arbre jusqu'au mois d'Avril. Ils sont de couleur orange, sphériques, avec une peau plutôt fine mais difficile à éplucher et très juteux avec quelques pépins (de 0 à 5). Le calibre est plutôt moyen de 80 à 150 g.

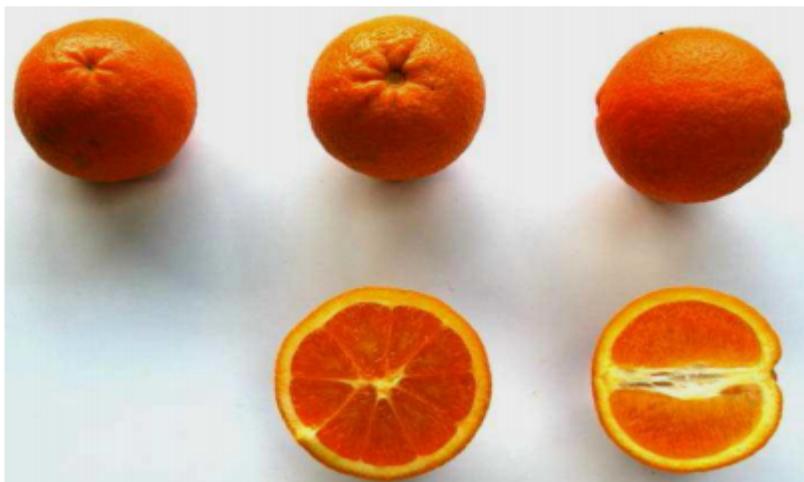


Figure 1.3 - Photographie de l'orange Salustiana (JACQUEMOND et al. 2009)

- **Orange Thomson navel (Synonymes Bahia)**

Selon JACQUEMOND et al. (2009) l'orange Thomson navel est issu d'une mutation précoce de Washington navel introduite en Californie en 1891. L'arbre est moins vigoureux que celui de la Washington navel, avec une frondaison dense et sphérique. Les fruits se récoltent de novembre à décembre en Corse. Ils sont généralement de mauvaise qualité dès qu'ils ont atteint leur maturité dans les conditions de la Corse, à cause d'un taux de jus très faible. Les fruits sont plutôt gros (100 à plus de 200 g) et sans pépin. Ils sont de couleur orange, faciles à éplucher. Cette ancienne variété est aujourd'hui largement remplacée par des sélections de navels précoces de meilleure qualité.

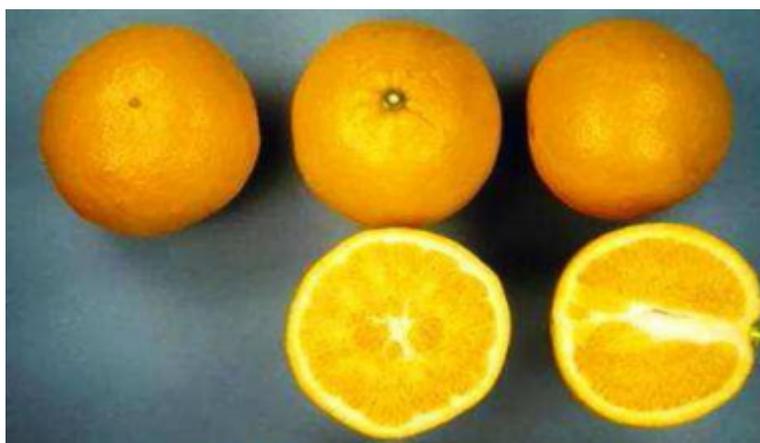


Figure 1.4 - Photographie de l'orange Thomson navel (JACQUEMOND et al. 2009)

- **Orange Washington navel (Synonymes Bahia)**

Selon BREBION et al. (1999) les oranges Washington navels, elles se caractérisent par une excroissance plus ou moins prononcée, appelée ombilic (navel = ombilic en anglais) et par une quasi absence de pépins. Leur chair est peu croquante, juteuse et parfumée. On les pèle facilement et se sont d'excellentes oranges à déguster «en fruits». On trouve la Naveline (naveline précoce), la Washington navel, la Thomson navel, grosse orange bien colorée et la Navel late, orange, ovale, à peau rugueuse et à chair bien sucrée. Probablement originaire d'une mutation naturelle sélectionnée à

Bahia au Brésil à la fin du XVIIIème siècle. Elle est introduite aux Etats-Unis par les services de l'agriculture de la ville de Washington, dont elle prendra le nom. L'arbre de bonne vigueur a un port sphérique. Les fruits sont récoltés de décembre à février en Corse. Ils sont sans pépin, plutôt gros (100 à plus de 200 g.) et faciles à éplucher (JACQUEMOND et al. 2009).

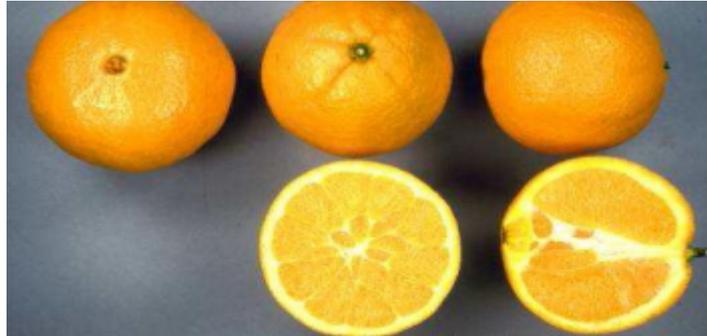


Figure 1.5 - Photographie de l'orange Washington navel (JACQUEMOND et al. 2009)

- **Oranges sanguines**

Selon BREBION et al. (1999) leur pulpe est rouge ou rouge violacée, couleur due à l'abondance des pigments. Elle est très juteuse et acidulée, parfois de saveur légèrement Musquée. On trouve la Maltaise, la plus réputée des sanguines, en provenance de la Tunisie de Décembre à Mai, petit fruit rond d'excellente qualité gustative, la Moro, la Taroco, la Sanguinelle, originaires d'Italie (Novembre à Avril) et la Washington sanguine en provenance d'Espagne et du Maroc (Février à Avril).



Figure 1.6 - Orange Sanguinelle (JACQUEMOND et al. 2009)

- **Les Mandarines**

Selon BREBION et al., (1999) l'orange des Mandarins, a été cultivée en Chine pendant plusieurs centaines d'années avant d'être introduite en Occident, d'abord en GrandeBretagne. Les premiers mandariniers arrivèrent en 1805 et s'implantèrent en Provence. La culture démarra en Algérie en 1850.

✓ **Satsuma Miho et Satsuma Wase (Citrus unshiu)**

JACQUEMOND et al. (2009) montrent que les Satsuma sont des mandarines japonaises en générale précoces et sans pépin. En Corse elle est récoltée dès Septembre Octobre. Les Satsuma sont considérées comme très résistantes au froid. Les fruits varient de 80 à 120 g, de couleur vert-jaune et à pulpe orangée très colorée. Variété à mise à fruit très rapide et très productive. En raison de leur précocité les Satsuma sont particulièrement sensibles à la mouche des fruits.



Figure 1.7 – Satsuma Wase (JACQUEMOND et al. 2009)

• **Le Clémentinier**

Selon BREBION et al. (1999) le clémentinier doit son nom au frère Clément qui hybrida un mandarinier et un bigaradier dans les jardins d'un orphelinat des Pères Blancs près d'Oran en Algérie vers 1902. Les frères cléments proposent de la nommer clémentine cette nouvelle mandarine sans pépins.

✓ **Clémentine Ragheb (synonyme Kuneyl)**

Selon JACQUEMOND et al. (2009) leur origine provient d'une sélection de Clémentine commune découverte à la fin des années 50 par Kuneyl en Algérie dans la région d'Annaba. Ragheb signifie « précoce ».Arbre de forme ellipsoïdale, elle présente un port dressé et une frondaison dense, elle a une forte vigueur, la floraison est précoce, l'entrée en production lente avec une faible productivité, la récolte s'effectue en mi-octobre à mi-novembre en Corse.

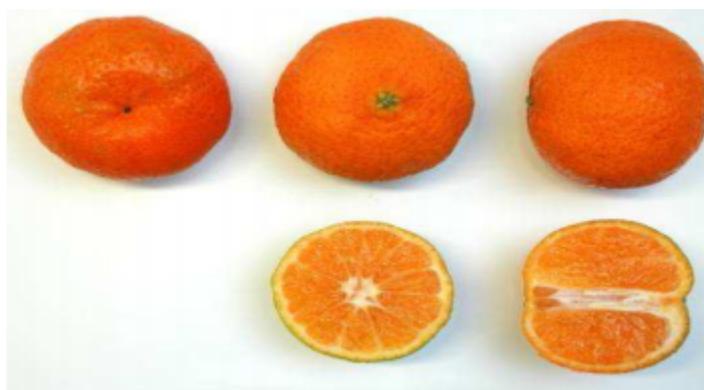


Figure 1.8 - Clémentine Ragheb (JACQUEMOND et al. 2009)

✓ **Clémentine commune (Synonymes Fine de Corse, Fina, Algerian)**

Selon BENEDICTE et BACHES (2002) originaire de Chine ou résultat d'une hybridation du père Clément obtenue en Algérie (d'où le nom). Son fruit est proche de celui de la mandarine, essentiellement cultivé sur le pourtour occidental de la Méditerranée, il nous offre ses fruits juteux de septembre à mars. Selon JACQEMOND et al. (2009) l'arbre est de forme sphérique, présente un port dressé et une frondaison dense, de forte vigueur. La floraison est précoce, et leur productivité varie de moyenne à forte production.



Figure 1.9 - Clémentine commune (JACQEMOND et al, 2009)

• **Les citrons**

Selon VIRBEL-ALONSO (2011) le Citrus limon à peau plus ou moins épaisse. La variété la plus cultivée en Europe est le Verna. On trouve aussi l'Eureka, en provenance des États-Unis mais cultivé également en France, et le Santa Teresa. Le citron vert (*Citrus aurantifolia*) n'est pas un citron jaune cueilli avant maturité, mais une espèce à part entière, que l'on appelle aussi la lime.

Ils sont juteux avec quelques pépins. Il s'agit de la variété la plus cultivée dans le monde.



Figure 1.10 - Citron Eureka Frost (JACQEMOND et al. 2009)

- **Pamplemousses**

Selon VIRBEL-ALONSO (2011) le pamplemousse (*Citrus grandis*) est un fruit qui peut mesurer jusqu'à 30 cm de circonférence et sert surtout à réaliser des marmelades ou parfois des jus. Il est également utilisé dans la fabrication de médicaments. Le pomélo (*Citrus xparadisi*), que l'on appelle à tort « pamplemousse », est beaucoup plus petit et possède une chair blanche ou rosée. Le Ruby Red et le Star Ruby sont des variétés bien connues.

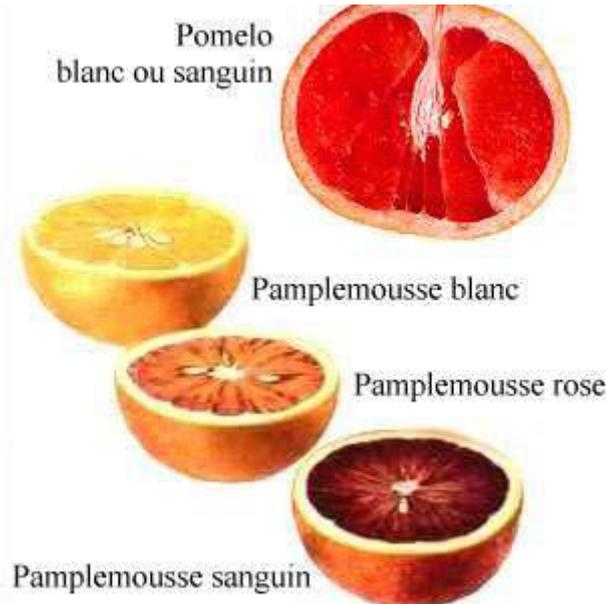


Figure 1.11 - Les différents types de pamplemousse (VIRBEL-ALONSO, 2011)

- ✓ **Pamplemousse Goliath**

Selon JACQEMOND et al. (2009) les pamplemousses se comportent bien de l'équateur aux zones subtropicales. Ils ont besoin d'une grande quantité de chaleur et d'humidité pour atteindre leur maturité. Les arbres ont un développement important. Ainsi que les fruits, se développent en grappe ils sont souvent très gros de 500 g à plus de 3 kg. Ils ont généralement une peau très épaisse. Le fruit, de calibre légèrement supérieur aux pomelos jaunes, et à chair blanche.



Figure 1.12 - Pamplemousse Goliath (JACQEMOND et al, 2009)

4. Description des agrumes

Les agrumes sont des petits arbres à feuilles persistantes. Selon Loussert (1985) les orangers présentent plusieurs variétés. Les agrumes sont des arbres ou arbustes allant de trois à quinze mètres de haut (Chegrani-Conan, C., 2009)

Leurs feuilles sont luisantes, simples ou trifoliées, persistantes et présentent généralement un pétiole ailé. Les branches sont souvent munies d'épines plus ou moins grandes. Les fleurs sont hermaphrodites et possèdent généralement cinq pétales blancs (parfois teintés de rose) et 20 à 40 étamines entourant l'ovaire fixé sur un disque nectarifère (Praloran J. C., 1971). Les feuilles et fleurs produisent des essences ayant une odeur caractéristique. Les fruits sont de taille et de forme variables en fonction des variétés d'agrumes. Ils sont composés de trois couches concentriques : deux formant la peau (péricarpe) et un formant la pulpe (endocarpe). La peau est constituée d'une écorce extérieure colorée appelée flavédo, zeste ou épicarpe et d'une couche moyenne blanche et spongieuse appelée albédo ou mésocarpe. Le flavédo peut être vert ou jaune à rouge en fonction de sa composition en flavonoïdes (pigments) et présente des glandes schizolysigènes contenant des essences conférant leur odeur caractéristique aux agrumes. L'albédo est plus ou moins épais selon les espèces ; il peut aller de quelques millimètres chez certaines mandarines à plus de cinq centimètres chez certains cédrats ou pamplemousses. Quant à l'endocarpe, il est constitué de différents segments ou carpelles contenant des poils à jus et des pépins et entourés d'une membrane appelée septa.



Figure 1.13 - Planches illustratives de *Citrus sinensis* (oranger doux) (Köhler, 1887)

5. Cycle de développement

Le cycle de développement des agrumes se caractérise par la succession de deux phénomènes : la croissance végétale et la fructification (Rebour, 1950).

La croissance végétale : Elle se manifeste sur les jeunes ramifications de trois périodes

- **La première poussée de sève (PS1) au printemps** : c'est la prédominante (fin février-début mai), elle est la pousse la plus importante, non seulement

par le nombre et la longueur des rameaux émis, mais aussi par le fait qu'elle est la pousse florifère

- **La pousse d'été(PS2) (juillet-aout)** : généralement elle est moins importante que celles de printemps
- **La pousse d'automne (PS3) (Octobre-fin Novembre)** : elle assure le renouvellement des feuilles.

La fructification : elle est caractérisée par quatre phrases distinctes

La floraison : Elle a lieu en printemps (fin mars, début mai). Le nombre de fleurs portées par un arbre est très important. Il est estimé pour un arbreadulte d'orange à 60000 (Loussert, 1987), mais seulement 1% de ces fleurs donnera des fruits

La pollinisation et la fécondation : Elle a lieu durant les mois mai et juin

La nouaison et la fructification : Le grossissement du fruit est très rapide après sa nouaison. Il a lieu en mai - juin, il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation hydrique

La maturation des fruits : Le fruit atteint son calibre final en octobre, après une continuité de grossissement pendant Juillet-Aout-Septembre. La maturité est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe

5.1. Calendrier cultural

Le calendrier cultural des agrumes est représenté dans le tableau 1

Tableau1.1 - Dates de floraisons et de maturations de quelques variétés d'agrumes (Gauthier, 2008)

Divers	Floraison												Maturité											
	Mois												Mois											
Variétés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Citronnier 4 saisons	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Citronnier 2 saisons		■	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■				■	■		
Clémentinier		■	■										■											
Kumquat						■	■						■	■	■	■	■	■	■				■	■
Mandarinier		■	■										■										■	■
Oranger		■	■										■										■	■
Pamplemoussier		■	■										■										■	■
Calamondin	■	■	■	■			■	■	■				■	■	■	■						■	■	■

6. Exigences

6.1.1 Exigences édaphiques

Selon Loussert (1989), les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont :

- La perméabilité varie de 10 à 30 cm/h
- Le sol doit avoir un pH qui se situe entre 6 et 7
- La plantation doit être à 4 ou 5 m d'écartement
- Le taux de calcaire compris entre 5 à 10%
- Une bonne teneur satisfaisante en P₂O₅ et K₂O assimilables.

6.1.2. Exigences climatiques

La température : les agrumes sont sensibles à toutes les températures inférieures à 0°C, par contre ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau (Loussert, 1985). Les températures moyennes annuelles favorables sont de l'ordre de 14°C. La température moyenne hivernale est de 10°C et la température moyenne estivale est de 22°C

La pluviométrie : Les citrus comptent parmi les arbres fruitiers les plus exigeants. Les besoins annuels varient entre 1000 à 1200 mm, dont 600 mm pendant l'été, qui ne peuvent être fournis que par l'irrigation surtout dans les zones méditerranéennes (Mutin, 1977).

L'humidité : Elle ne semble pas avoir une forte influence sur le comportement des agrumes aux mêmes incidences. Elle a par contre, des incidences sur le développement de certains parasites ainsi que la fumagine et les moisissures (Loussert, 1989). Certains ravageurs comme les cochenilles peuvent proliférer en colonies importantes. Une humidité basse provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent

Le vent : Blondel (1959), qualifie le vent comme étant l'ennemi le plus important des agrumes. Les dégâts qu'il cause dans les jeunes plantations sont incalculables suite à la chute précoce des fruits. Les oranges doivent être protégées des vents par l'installation de brise vent de Casuarina, de Cypres, d'Acacia et de Pinus (Loussert, 1985).

7. Le porte-greffe

Le choix du Porte-greffe tient compte du pouvoir d'adaptation de ce dernier aux conditions édaphiques, ainsi que sa résistance aux différentes maladies virales (CTV, Psorose, Cachexie, Exocortis), Nématodes et champignons (Phytophthora). Les principales caractéristiques des porte-greffes sont résumées dans le tableau ci-après

Tableau 1.2 - Les portes greffe des agrumes (ITAFV, 2014)

Porte-greffe	Aptitudes et comportement des porte-greffes	Sensibilité aux maladies et parasites
 <p>Bigaradier <i>Citrus aurantium</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> -Une bonne affinité avec les principales variétés cultivées ; -Une multiplication par semis/greffage très facile -Une grande souplesse d'adaptation aux conditions édaphiques; -Relativement tolérant aux chlorures; -Assez tolérant au calcaire; - Induit une qualité de fruit acceptable avec une productivité moyenne; - Bonne affinité avec toutes les variétés sauf le kumquat et la Satsuma; - Résiste à la sécheresse - Craint l'excès d'eau et les sols lourds. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sensible à la Tristeza sauf en association avec le citronnier. - Sensible au Mal secco et aux nématodes. -Tolérant au Blight, et l'Exocortis -Résistant à la gommose à <i>Phytophthora</i>
 <p>Poncirus trifoliata</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Espèce à feuilles caduques ; -Résistant au froid (-15°C) partiellement conféré au solon ; enracinement puissant traçant et pivotant ; -Faible vigueur des arbres (PG narisant) ; -Supporte les terres humides et l'asphyxie ; -Sensible au calcaire, aux chlorures et l'excès de bore (toxicité) ; - Amélioration de la qualité du fruit (taux de sucre); -N'affecte en rien la bonne affinité avec l'ensemble des espèces et convient mieux avec les variétés à petits fruits (Clémentiniers, Mandariniers, Kumquat) ; -Mise à fruits tardive; 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensible à l'Exocortis. - Tolérant aux nématodes ; - Tolérant à la Tristeza ;
 <p>Citrange Troyer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Porte greffe vigoureux par rapport au Poncirus T; - Les jeunes plants sont peu sensible à la fonte de semis ; -Enracinement de type pivotant ; -Supporte les sols moyennement humides; -Peu tolérant au calcaire et aux chlorures; -Amélioration très légère de la sensibilité au froid; 	<ul style="list-style-type: none"> Sensible à l'Exocortis et aux nématodes -Tolérant à la Tristeza, - Résistant à la gommose.
 <p>Citrange Carrizo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Un hybride de même type que le C. troyer, avec enracinement pivotant, dense et profond, porte-greffe vigoureux, le plus utilisé actuellement ; - Supporte les sols moyennement humides; - Peu tolérant au calcaire et aux chlorures; - Productivité élevée, de bonne qualité; - Confère à la variété greffée une bonne résistance au froid. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensible à l'Exocortis - Tolérant à la Tristeza ; - Tolérant aux nématodes
 <p>Citrus volkameriana</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bon porte- greffe, très compatible avec les citronniers et les poméios; - Bon enracinement - Bonne résistance au froid; - Très vigoureux, hâte la mise à fruits ; - Adapté aux sols secs et aérés; - Résistant aux chlorures; - En pépinière plein champs il est très sensible aux fortes gelées. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tolérant à la Tristeza et à l'Exocortis ; - Résistant à la gommose
 <p>Citrus macrophylla Wester</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Porte greffe compatible surtout avec les citronniers et poméios; - Très vigoureux ; - Bonne productivité et hâte la mise à fruit; - Sensible au froid et aux sols humides; - Supporte les chlorures et le calcaire; 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensible à la Tristeza - Tolérant à la Gommose et à l'Exocortis.
 <p>Mandarinier cîeopâre (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - S'adapte mieux aux sols légers et bien drainés ; - Tolère le calcaire et les chlorures ; - Productivité moyenne ; - Mauvaise reprise au greffage ; - Germination des graines en pépinières très difficile (fonte de semis) ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Tolérant à la Tristeza, la Cachexyphorose et l'Exocortis. -Résistant à la gommose.

8. Les principales maladies des agrumes

8.1. Les effets des carences

Les carences affectent beaucoup les agrumes bien qu'elles apparaissent comme secondaires aux agrumiculteurs. Certaines d'entre elles seraient facilement corrigibles et à peu de frais, entraînant ainsi un substantiel accroissement des récoltes en qualité et en quantité. Parmi les carences les plus importants sont :

- ✓ La carence en zinc est universellement répandue, il est peu d'orangeries où il ne soit pas possible d'en déceler les symptômes. Elle est particulièrement marquée avec une diminution très nette de la taille des feuilles et un rabougrissement des rameaux. Ses symptômes, en particulier la marbrure jaune des limbes, ont souvent tendance à disparaître en été, faisant penser à l'agrumiculteur que la carence a disparu.
- ✓ La chlorose ferrique produite par immobilisation des sels de fer en milieu alcalin. Toutefois, les citronniers, montrent assez souvent des symptômes foliaires de cette carence. La chlorose ferrique s'accroît par des irrigations trop importantes.
- ✓ La carence en manganèse est rarement décelable, car ses symptômes sont souvent associés à ceux de la carence en zinc. Néanmoins elle a pu être mise en évidence dans quelques cas, sur des arbres présentant un feuillage de belle taille, alors que la carence en zinc aurait entraîné une diminution du calibre des feuilles.
- ✓ La carence en magnésium est souvent masquée par les effets de la carence en zinc, et par là, il est difficile d'identifier qu'il s'agit bien d'une carence de manganèse.

Nous avons consigné en annexe les principaux effets des déficiences et excès de quelques éléments minéraux sur les agrumes, (APPENDICE A). Par ailleurs, l'excès d'eau, entraîne un jaunissement entier des arbres, le feuillage flétri se dessèche et tombe en grande partie (Anonyme, 1976).

8.2. Les maladies

L'attaque des maladies occasionne des préjudices souvent irréparables pour les vergers d'agrumes, et certaines maladies arrivent à anéantir la plantation. Pour cela les agriculteurs doivent apporter un soin particulier au cours de la croissance des arbres et les fruits, ainsi qu'avant la récolte des fruits.

Les principales maladies que les agrumiculteurs rencontrent régulièrement dans leurs vergers et qui causent très souvent des dommages considérables aux plantes, et affectent les récoltes en détruisant les fruits sont les suivantes :

8.2.1. Les maladies à virus ou viroses

Les agrumes sont soumis aux problèmes de la propagation des maladies à virus et à phytoplasmes ces derniers temps. Ce sont des maladies transmissibles par

bouturage, greffage, ou par des Homoptères agrumicoles polyphages. Les virus et les viroïdes déterminent un certain nombre d'effets généraux tels que les anomalies de la croissance et les inhibitions de la formation des pigments (Baillay R., Aguitar J., Faiure-Amiot A., Mimaudj et Patriek G., 1980.) (De Vallavieille C., Fraj, M.B., Mille, B., et Meynard J.-M., 2004)

Les maladies virales importantes et qui touchent les agrumes dans le monde sont: Le Greening qui est transmise par 2 espèces de psylles *Diaphorina citri* et *Trioza erythrae*. Le Stubborn causé par un mycoplasme *Spiroplasma citri* qui se propage par le bois de greffé et des cicadelles. L'Exocortis causé par un viroïde et se transmet par voie mécanique, le complexe de la Psorose causé par *Citricollet* souvent une maladie latente sur la plupart des espèces des agrumes, elle se diffuse par greffage, la Tristeza causée par *Citricollet* est une virose qui affecte les agrumes, transmise par greffage et surtout par des insectes vecteurs, en particulier le puceron noir *Toxoptera aurantii*. Le début d'attaque de cette maladie s'observe sur le point de soudure greffon/porte-greffe par une nécrose du phloème dans l'écorce. Les tubes criblés et les cellules compagnes au-dessous du point de greffe dégénèrent, entraînant l'arrêt du mouvement de sève élaborée vers les racines (Loussert R., 1989)

8.2.2. Les maladies bactériennes

La bactériose des agrumes est provoquée par la bactérie *Pseudomonas syringae* Vanhall. Cette maladie se manifeste surtout les feuilles et les rameaux. Les attaques sont observées aussi sur citronnier (Loussert R., 1989). De nombreuses maladies engendrées par les bactéries présentent divers aspects et provoquent sur les végétaux la pourriture, la Tumeur, les chancres par les toxines qu'elles émettent. Elles peuvent causer des lésions à distances. La propagation des maladies bactériennes peut se faire par de nombreux agents citons en particulier le vent, l'eau et les semences (Baillay R., Aguitar J., Faiure-Amiot A., Mimaudj et Patriek G., 1980)

8.2.3. Les maladies fongiques

En dehors des maladies virales dont les principaux vecteurs sont des insectes, les agrumes font face à plusieurs maladies fongiques. La phaeoramulariose, et la gombose sont les principales affections dues aux champignons sur agrumes. La gombose parasitaire des agrumes, *Phytophthora* sp. (Peronosporales-Pythiacées) Plusieurs dizaines d'espèces sont recensées comme pathogènes des agrumes. Toutefois, les deux principales espèces inféodées aux agrumes sont *P. citrophthora* (Smith and Smith) Leonian et *P. parasitica* (Dastur) Waterhouse (De Vallavieille C., Fraj, M. B., Mille, B., et Meynard J.-M., 2004) Les pertes dues à la gombose commencent dès la pépinière avec la « fonte des semis » jusqu'au moment où l'arbre entre en production avec les dépérissements et la pourriture brune des fruits. Toutes les parties de la plante peuvent être attaquées, mais ce parasite se conservant dans le sol. Les symptômes s'expriment au niveau du collet pour les arbres non-greffés et

au-dessus de la ligne de greffe pour les arbres greffés. La couleur de l'écorce devient foncée et on assiste à des craquelures longitudinales puis latérales sur le tronc, d'où les exsudations de gomme. L'écorce affectée et le cambium se dessèchent, ce qui découvre le bois sous-jacent et peut entraîner la mort de l'arbre. Quant aux feuilles, elles jaunissent en commençant par la nervure centrale, puis les rameaux et les branches se dessèchent (De Vallavieille C., Fraj, M. B., Mille, B., et Meynard J.-M., 2004) ;(Graham J. H. et Timmer L.W., 2003)

9. Les principaux ravageurs

Un ravageur est un insecte nuisible pour une production agricole. En région méditerranéenne, la culture des agrumes est particulièrement agressée par différents ravageurs.

Selon Praloran (Praloran J. C., 1971).le nombre d'espèces animales qui se développent et qui se nourrissent au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées, pour cela nous allons étudier seulement les espèces qui causent d'importants dégâts à ces derniers.

9.1. Les acariens

Bien que le nombre d'acariens ravageurs des agrumes soit très faible en comparaison de celui d'autres insectes ravageurs, les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants. Ils se manifestent sous diverses formes : perturbent le métabolisme des plantes, détruisent les végétaux et freinent le développement de la végétation jusqu'à entraîner dans certains cas la chute des feuilles, des bourgeons, des fruits et le dépérissement des organes aériens et souterrains.

Les acariens sont des ravageurs minuscules parmi les espèces les plus dangereuses chez les agrumes il en existe trois :

- ❖ L'Acarien des bourgeons 'Aceria sheldoni'
 - ❖ L'Acarien tisserand "Tetranychus cinnabarinus"
 - ❖ L'Acarien ravisseur 'Hemitarsonemus latus'
-
- Les attaques des acariens des bourgeons interviennent essentiellement sur les organes fructifères, bourgeons fleurs et jeunes fruits du citronnier. A la suite de ces attaques un important pourcentage de fleurs et fruits chutent ; les fruits qui arrivent à maturité présentent des malformations caractéristiques d'où le nom de "fruits monstrueux".

 - Les attaques des Acariens tisserands débutent dès le mois de février, elles se localisent sur les jeunes feuilles des premières nouvelles pousses de l'année ; les fruits sont attaqués durant l'été sur la partie attaquée l'écorce prend une décoloration bronzée.

- Les attaques des Acariens ravisseurs apparaissent sur les jeunes feuilles des nouvelles pousses à partir de la fin du mois de mars et le début du mois d'avril. La feuille attaquée se gondole et le limbe prend une coloration vert clair. Les fruits sont attaqués dès leur formation, les parties touchées de l'écorce deviennent liégeuses à la maturité des fruits (Bellabas A., 2012)

9.2. Les diptères

Cet ordre se limite à une seule espèce *Ceratitis capitata*, appelée communément mouche méditerranéenne, elle s'attaque aux fruits de divers Citrus à savoir : les mandariniers, les pomelos et les orangers, tandis que les citronniers sont pratiquement indemnes Rebour (Rebour H., 1966) et Dridi (Dridi B., 1995), rapportent que les dégâts provoqués par cette mouche sont de deux types :

- ✓ Dommages causés par des piqûres des femelles provoquant la pourriture de la pulpe du fruit.
- ✓ Dommages causés par les larves qui se développent à l'intérieur des fruits entraînant leurs pourritures et les rendant impropres à la consommation.

9.3. Les homoptères

9.3.1. Les cochenilles

Les cochenilles constituent un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits que par les affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres où elles pullulent (Loussert R., 1989). Les diaspines sont les plus représentées, ensuite viennent par ordre d'importance numérique décroissante : les lécanines, les Pseudococcines et les Monophlebines. Les dégâts que les unes et les autres occasionnent par suite de leur localisation possible sur les troncs, les branches, les rameaux, les feuilles et les fruits revêtent économiquement deux aspects :

- Le premier toujours à chiffrer est d'ordre quantitatif. Il touche à la production annuelle ou future des vergers. Ce sont les cas des chutes prématurées des fruits enregistrés au printemps lors des sévères attaques d'*Aonidiella aurantii*, de *Saissetia oleae* ou *Pseudococcus* sp. Cette défoliation est accompagnée d'un dessèchement plus au moins poussé de rameaux et de branches charpentières avec un effet plus lointain, une réduction sensible et plus ou moins rapide de la production au cours des quelques années suivantes.
- Le deuxième aspect des dégâts vise la qualité des fruits récoltés qui immédiatement sera observé en station d'emballage et qui constitue pour les producteurs les dégâts types à éviter s'ils veulent exporter. A ces dégâts sur fruits s'ajoute encore le noircissement dont sont responsables les Lécanines et les Pseudococcines par suite du développement sur l'abondant miellat qu'elles secrètent de nombreuses fumagines.

9.3.2. Les Aleurodes

Parmi ces mouches blanches, plusieurs espèces sévissent sur le pourtour méditerranéen et en l'occurrence en Algérie. Trois espèces ont causé des dégâts importants sur nos citrus, il s'agit de *Dialeurodes citri* Ashmead (Boukhalfa H. et Bonafonte P., 1979; Benmessaoud-Boukhalfa H., 1987), *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Benmessaoud-Boukhalfa H., 1987), et *Parabemisia myricae* Kuwana (Berkani, A., Dridi, B. 1992).

- *Dialeurodes citris* (ASHMEAD), cette espèce affaiblit l'arbre par son prélèvement continu de sève et le développement associé de la fumagine inféodée aux agrumes en Algérie, d'origine asiatique, elle présente trois générations par an (Boukhalfa H. et Bonafonte P., 1979).
- *Aleurothrixus floccosus* (MASKELL), appelé communément l'aleurode floconneux des agrumes, il est originaire des régions tropicales et subtropicales de l'Amérique [44]. Cette espèce a été introduite accidentellement en Algérie plus exactement en Oranie en 1981 en provenance d'Espagne ou du Maroc. En 1986 elle s'est propagée jusqu'à Skikda et Annaba. C'est un ravageur très dangereux vu l'importance des dégâts qui cause. Cette espèce développe quatre générations annuelles en Algérie (Berkani A. 1989)
- *Parabemisia myricae* (KUWANA), c'est une espèce très polyphage que l'on peut rencontrer sur un grand nombre de plantes hôtes ligneuses, plus petite que les deux premières et dont les larves produisent un miellat abondant qui tombe sur la face supérieure des feuilles situées sous l'infestation. Elle a été signalée pour la première fois en Algérie en 1990 (Dridi B., 1995).

9.4. Les pucerons

Les pucerons se caractérisent par leurs apparitions massives sous forme de colonies denses serrées. Ils s'installent pratiquement sur tous les organes végétatifs, mais on les observe le plus souvent sur les feuillages et les jeunes pousses (Anonyme, 1976). Ils ont développé au cours de leur évolution, de remarquables capacités d'adaptation au milieu : fécondité élevée, modes de reproduction variés, alternance d'individus ailés et aptères et utilisation de plusieurs plantes-hôtes. Ceci leur permet d'exploiter au mieux les plantes sur lesquelles ils vivent (Biche M., 2012). 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 H., 1996). Les espèces le plus fréquemment rencontrées sont : le puceron vert (*Aphis spiraecola*), le puceron noir (*Toxoptera aurantii*)

9.5. Les lépidoptères

On distingue les espèces suivantes :

Prays citri, est un micro-lépidoptère de la famille des Tortricidae dont la chenille est nuisible aux fleurs, aux pousses tendres et aux jeunes fruits des divers citrus, elle provoque des dégâts importants à la production avec une préférence marquée pour le citronnier et le cédratier (Carles L., 1984) Selon PIGUET (Pigeut P., 1960). Les attaques sur citronnier peuvent être intenses allant jusqu'à la destruction de plus de 90% des organes fructifères.

- *Phyllocnistis citrella*(STANTON), appelé communément mineuse des agrumes, un micro lépidoptère appartenant à la famille des Gracillariidae (Balachowsky A.S., 1966). Ce ravageur possède en effet un très grand pouvoir d'adaptation aux conditions climatiques, en raison de son mode de vie strictement endophyte. *Phyllocnistis citrella* est un ravageur essentiellement inféodé aux agrumes (Heppner J.B., 1995), aussi peut s'attaquer à d'autres plantes telles que le jasmin (Oleaceae), le saule (Salicaceae), la vigne (Vitaceae) et le maïs (Poaceae) sur lesquelles il est cependant incapable d'achever son cycle biologique (Guerout R., 1974). Selon BERKANI (Berkani A., 1995)
- , les larves vit dans une mine creusée sous l'épiderme de la jeune feuille et des bourgeons en croissance. Les feuilles se déforment et s'enroulent et les tissus affectés par la galerie se nécrosent, dans certains cas la chute des feuilles. Les bourgeons attaqués présentent les mêmes symptômes qu'une attaque de puceron. Les dégâts occasionnés peuvent favoriser l'apparition et le développement du Chancre citrique dû à la présence d'une bactérie *Xanthomonas compestris* pv. *citri*. QUILICI et al (Quilici S., Franck A., Vincennot D. et Montagneux B., 1995) et ABBASSI et al (Abassi M., Oulachen B. et Aboulama S., 1995), considèrent que les dégâts sont plus importants sur pomelo et citronnier ensuite viennent les variétés à petit fruit (mandarines) et enfin les variétés d'orangers, la sensibilité serait liée à la taille des feuilles. Selon ABBASSI et al. (Abassi M., Oulachen B. et Aboulama S., 1995), le seuil économique tolérable de cette mineuse est de 0,74 larves par feuille.

9.6. Les nématodes

L'espèce la plus importante des Nématodes qui évolue sur le citrus *Tylenchulus semipénétrans* Cobb ce dernier évolue sur les racines d'un grand nombre de cultures (Son attaque est localisée sur les racines et les radicules sur lesquelles on observe des nécroses. Sur les racines endommagées s'installent les champignons de la pourriture qui dans certains cas entraînent la mort des arbres. Les nématodes sont des vers parasites minuscules mesurent 0,3 mm. L'infestation des citrus est liée à la température, l'humidité, la structure physique du sol, du stade physiologique et de la variété de la plante ainsi que la méthode culturale (Bellabas A., 2012)

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

2. 1. Présentation de la région d'étude

2.1.1. Situation géographique

La Mitidja est une vaste plaine, située à une latitude Nord moyenne de 36 à 48° et une altitude moyenne de 30 et 50 mètres. Elle s'étend sur une longueur de 100 kilomètres et une largeur de 5 et 20 kilomètres. Elle couvre une superficie de 150 000 ha et correspond à une dépression allongée d'Ouest en Est. Elle est limitée à l'Ouest par l'Oued Nador, à l'Est par l'Oued Boudouaou et bordée par deux zones élevées ; le Sahel au Nord et l'Atlas Tellien au Sud. Elle ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur la mer Méditerranée (Loucif et Bonafonte, 1977).

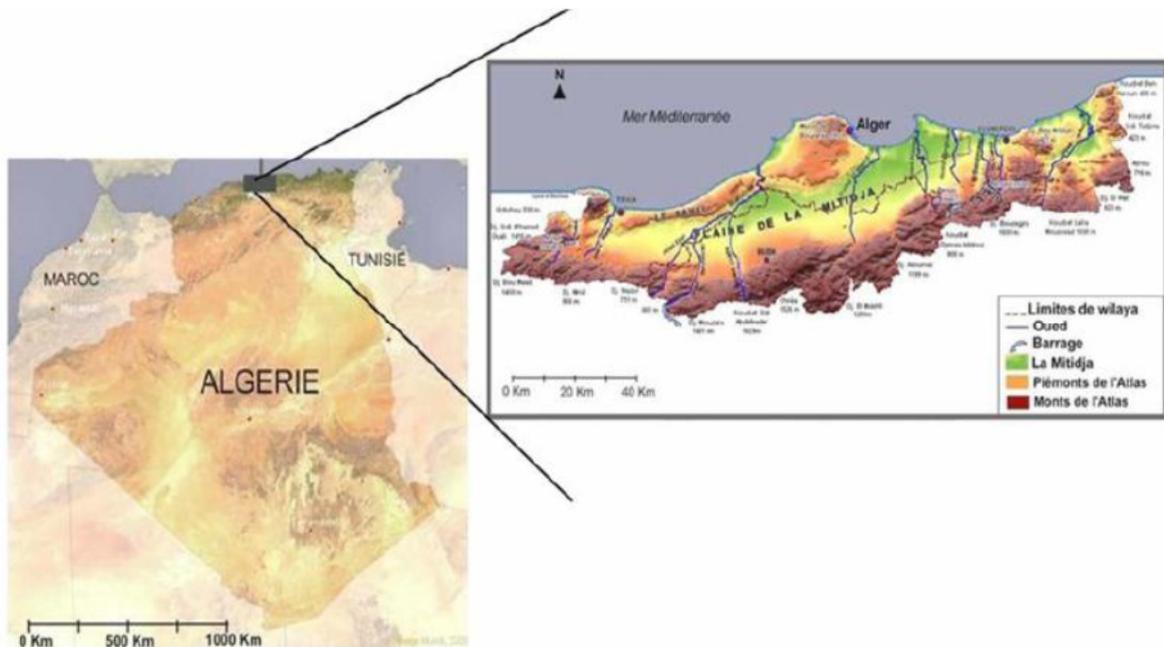


Figure 2.1 -Localisation géographique de la plaine de la Mitidja (Google, 2015)

2.1.2 : Etude climatique

Le climat joue un rôle très important dans la dynamique des populations des insectes.

En effet, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie, que sur des limites bien précises de température, de pluviosité et d'humidité.

Il est évident que les facteurs climatiques essentiellement la température, la Pluviométrie et l'hygrométrie, contribuent au développement de la végétation et influent la croissance et la durée de développement des ravageurs et leurs ennemis naturels.

C'est pour cela que nous devons faire une étude de tous les facteurs climatiques. Les relevés proviennent de l'Office National de Météorologie.

2.1.3 : Climat de la wilaya de Blida

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (Ramade, 1993).

En effet, le climat intervient sur la physiologie des végétaux, réglant la phénologie des plantes. Ce qui, par contre coup, peut avoir une influence sur le comportement des insectes (Aouar-Sidali, 2009). L'action multiple de divers facteurs climatiques sur la physiologie et le comportement des insectes et des autres animaux joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Dajoz, 1998)

D'après Ramade (1984), parmi les facteurs climatiques, on peut distinguer un ensemble de facteurs énergétiques constitués par la lumière et les températures, de facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et de facteurs mécaniques (vents, enneigement).

La région de la Mitidja est soumise à un climat méditerranéen caractérisé, généralement par une saison douce et humide allant de Novembre à Avril, et d'une saison chaude et sèche, qui s'étend de mois de Mai à Octobre. Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. La pluviométrie est généralement supérieure à 600 mm par an en moyenne. Elle est importante dans l'Atlas. Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre, Février, mois qui donnent environ 30 à 40% des précipitations annuelles. Inversement, les mois d'été (juin, août) sont presque toujours secs (Loucif et Bonafonte, 1977).

2.1.3.1 : La température

Selon Mostefaoui (2009), la température représente un facteur limitant de toutes premières importances, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Un mois est dit chaud lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C, et froid lorsque sa température moyenne est inférieure à 20°C (Ramade 1984).

Les données thermiques, à savoir, les températures minimales (m), maximales (M) et moyennes mensuelles $[(m + M) / 2]$ au cours de l'année (2017- 2018) sont représentées respectivement dans le tableau (2.1)

Les données thermiques, à savoir, les températures moyennes minimales et maximales au cours de l'année (2017-2018) font ressortir que les basses températures sont enregistrées aux mois de décembre jusqu'à le mois de février. Les hautes températures sont notées le mois d'octobre. Les moyennes des minimas du mois le plus froid sont enregistrées au mois de février, avec une température de 10°C, alors que les moyennes des maximas du mois le plus chaud sont notées le mois d'octobre, avec 26°C.

Le tableau 2.1 - Température de l'année 2017/2018(Blida)

Moins	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
T.moy. (C°)	24	18	13	14	12	15	18
Tm. (C°)	26	20	15	17	14	17	22
Tm. (C°)	22	16	11	12	10	13	14

2.1.3.2 : La Pluviométrie

L'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique (Mercier, 1999).

Les précipitations mensuelles en Mitidja ont un régime typiquement méditerranéen avec un maximum en hiver et un minimum en été (Anonyme, 1998). Elles varient entre 600 et 900 mm en fonction de la région considérée (localisation géographique et l'altitude) (Mutin 1977).

Le tableau 2.2, représente les moyennes pluviométriques mensuelles pour l'année (2017- 2018). Le mois le plus pluvieux est celui de avril avec une valeur enregistrée de 222mm.

Tableau2.2 - Les moyennes pluviométriques mensuelles pour l'année expérimentale (2017- 2018)(Blida)

Moins	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
PP	34	28	104	56	91	126	222

2.1.3.3. Le Vent

Le vent constitue l'un des facteurs climatiques déterminent dans la variation d'un milieu (Selzer, 1946).

Pour l'année (2017-2018) , la moyenne annuelle de la vitesse du vent est de 15 Km/h la plus grande valeur a été enregistrée le mois de mars avec 21 Km/h.

Tableau 2.3 -Moyennes mensuelles de la vitesse du vent pour l'année expérimentale (2017- 2018).

Moins	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
V	13	13	13	12	14	21	16

2.1.4 : Les facteurs biotiques

2.1.4.1 : Données floristiques

La Mitidja est caractérisée par un couvert végétal très riche, renfermant une grande diversité de cultures (arboricole, herbacée et viticole), et par une flore naturelle très importante. La végétation est de type méditerranéen, dans toute la plaine. (Mutin, 1977).

2.1.4.2 : Données faunistiques

La faune de la plaine de la Mitidja est très variée. Plusieurs travaux ont été réalisés tels que Guessoum (2001) et Hamadi (1994) sur les acariens et les Crustacées, Kabassina (1990), Agrane (2001) sur les insectes, ainsi que d'autres travaux réalisés sur les mammifères et les oiseaux.

La plaine est aussi sillonnée par des oueds et des cours d'eau ou des groupements végétaux comme les formations à peuplier blancs, frênes, eucalyptus et ormes se développent abondamment, en raison du microclimat qui règne dans ces milieux. La composition floristique spontanée varie en fonction de la saison et des types de cultures, cette diversité des agro systèmes offre divers refuges aux ravageurs constituant des foyers permanents d'infestation.

2.2 : Présentation de station d'étude

Pour la réalisation de notre travail, nous avons procédé à un échantillonnage des espèces entomologiques d'intérêt au niveau d'un verger d'agrumes, situés dans la région de Mitidja.

2.2 : Présentation de station d'étude

Notre stations d'étude est d'un verger agrumicole de propriété privée situés dans le village de cité khadoudja de la commune de Chiffa. Il s'agit d'un verger de clémentine de la variété Orlando, de porte de greffe Volka Mariana , il constituée d'arbre jeunes (3 ans) occupe une superficie de 3 ha et la distance de la plantation entre les arbres est 5. 2.5metre.

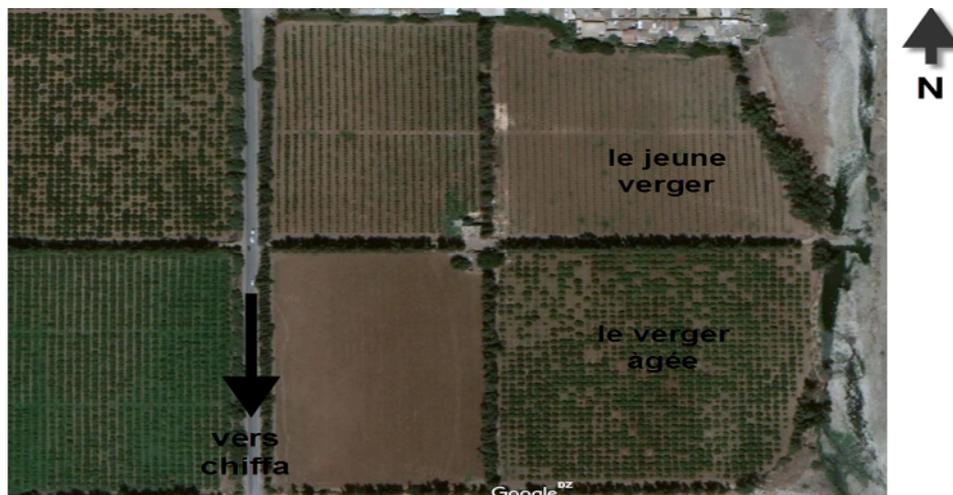


Figure 2.2 -Situation des sites expérimentaux de la région de chiffa (Google Earth, 2018).

2.2.2. Les techniques culturales

Plusieurs travaux culturaux ont été réalisés à savoir :

- **Le désherbage et travail de sol**

Tableau 2.4 : Programme phytosanitaire

Opération	Date	Produit/nom commercial	Matière active	Maladie	Dose
1	20 janv 18	Thiler herbicide	glyfosate	puceron	5l/5a1000l h
2	1 avril 18	Insecticide aspal « systemique »sl	acitamiptide	puceron	300ml/1a
3	19 avril 18	Insecticide (hzel) systémique	acetomeptide	puceron	400g/1a

- **Taille d'entretien**

C'est une opération indispensable car elle conditionne la régularité de la production et assure un renouvellement de la charpente à venir. Il faut pratiquer une taille par éclaircie. L'intérieur des arbres doit être dégagé sans enlever tous les rameaux dirigés vers le centre qui garnissent les branches. La taille se pratique entre la cueillette et la floraison. Une taille d'entretien est réalisée en janvier 2018.

Tableau 2.5 : Programme de traitements des agrumes Compagne 2017/2018

Opération	Date	Produit	Formule	Dose	APP
1	19.03.18	Engrais N.P.K sulfate potesse urée	20.20.20.0.0.50.46%	3kg hectare 3kg H 3kg H	Foliare
2	01.4.18	Citrus plus zin/MN MAP	Zinc 8.18% MN 8.15% Azote Nitrique 1.8% Amonicaïl 1.8% 10.50.10	1.5l/Ha 3KG/HA	20% FL Foliare
3	19.04.18	N P K 2	20.20.20	3KG/HA	40%FL Foliare

2.2.3 Calendrier des sorties

La période d'échantillonnage s'est étendue du décembre 2017 à avril 2018. Nous avons réalisé 2 sorties par mois

2.2.4 : Méthodologie d'étude

L'échantillonnage a été réalisé par technique la capture est assurée par le dépôt des pièges jaunes et bleues englués

Les pièges chromatiques ont été conçus pour l'identification, le suivi régulier et le contrôle des populations d'insectes dans les cultures. Les pièges jaunes et bleus attirent la majorité des insectes dont les aleurodes, pucerons, parasitoïdes...etc. Les insectes attirés sont retenus par la glue des pièges chromatiques.

Une semaine après installations des pièges sur quatre arbres avec différentes directions cardinales, avec un film alimentaire transparent les plaques ont été enveloppées pour préserver les insectes capturés, ces plaques ont été étiquetées et récupérées pour une identification. L'identification des espèces capturées par les pièges jaunes a été faite au niveau du laboratoire de Zoologie au département des biotechnologies à l'université de Blida 1

• Matériels utilisés

- ✓ Plaques bleus englués.
- ✓ Plaques jaunes englués.
- ✓ Film alimentaire en plastique transparent.
- ✓ Loupe binoculaire (au labo).
- ✓ Clés de détermination.

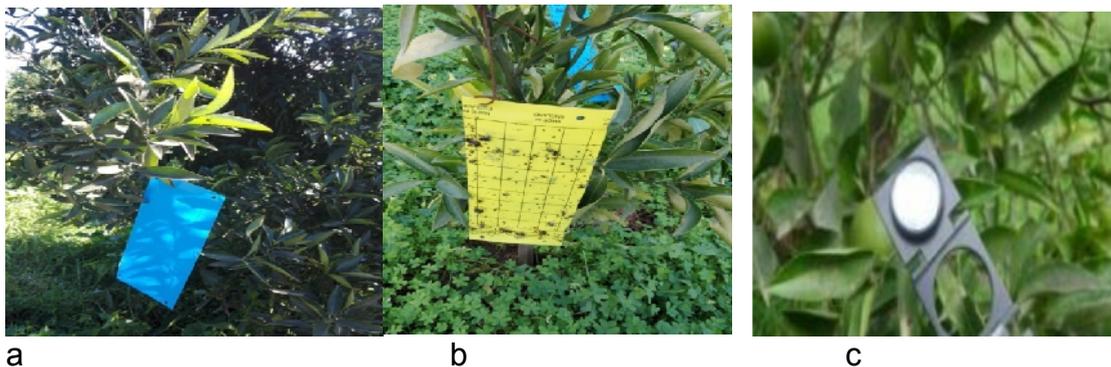


Figure 2.3 - Matériels utilisé sur terrain (a : plaque bleu englués ; b : plaque jaune englués ; c : loupe de poche (Originale ,2018)



Figure 2.4 - Matériels utilisé au laboratoire (Originale ,2018)

2.2.5 : Identification des insectes

2.2.5.1 ; Sur terrain

L'identification des insectes ravageurs sur les feuilles au niveau de verger ont été observés à l'aide d'une loupe de poche.

2.2.5.2 Au laboratoire

Les plaques engluées ont été observés à l'aide d'une loupe binoculaire aux trois grossissements (X 2, X4 et X8) pour des besoins de reconnaissance de certains caractères d'identification des espèces sur la base de la nervation alaire ou des antennes (nombre d'articles et disposition sur la tête de l'insecte). Certains taxons ont été identifiés jusqu'à la famille, pour d'autres on est arrivé à identifier le genre et l'espèce. Nous avons utilisé plusieurs guides d'identification des ravageurs et ennemis naturels des agrumes établies par le la boratoire d'Entomologie de l'Institut méditerranéen d'agroforesterie (Université polytechnique de Valence, Espagne) et aussi par le laboratoire de zoologie au département de biotechnologies (université de Blida 1).

2.3 Indices écologiques

Les indices écologiques notamment la fréquence centésimale, la constance et la richesse totale ont été utilisées pour l'exploitation des résultats de la diversité entomologique recensée à l'échelle des espèces, des stades et des adultes selon les expositions Nord et Sud.

2.3.1: Fréquence centésimale (Abondance relative)

C'est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N de toutes espèces confondues (Dajoz, 1971).

La formule est donnée comme suit :

$$F \% = n_i \times 100 / N$$

Avec:

n_i = Nombre des individus d'une espèce.

N = Nombre total des individus toutes espèces confondues. L'abondance relative enseigne sur l'importance de chaque espèce.

2.3.2 :Constance

La constance est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés (Dajoz , 1985). La constance est calculée par la formule suivante:

$$C \% = P_i \times 100 / P$$

Avec :

P_i = Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P = Nombre total de relevés effectués.

On considère qu'une espèce est :

- Accidentelle : si $C \% < 25 \%$: dans ce cas l'espèce arrive par accident ou par hasard Elle n'a aucun rôle dans le peuplement.

- Accessoire : si $25\% \leq C\% \leq 50\%$. Celle-ci n'appartient pas au peuplement mais sert à son fonctionnement.

- Régulière : si $50\% \leq C\% \leq 75\%$.

- Constante: si $75\% \leq C\% \leq 100\%$.

- Omniprésente : si $C\% = 100\%$.

Les espèces constantes et omniprésentes sont les plus dominantes, car elles sont plus de nourriture et sont d'étendue plus vaste (Dajoz, 1985).

Chapitre 3 : Résultats

3.1. Inventaire de l'entomocénose agrumicole

Les résultats des captures de l'entomofaune au niveau de verger d'agrumes dans la région de Mitidja (Chiffa) N 3.1, reportés dans le tableau N° 3.1 montrent les deux types de pièges sont adaptés à contrôler l'intensité de l'entomofaune dans le verger d'agrumes. Nous constatons également que le nombre de capture est plus important par les pièges jaunes (894 individus) que par celui des plaques bleu engluées (396 individus). Les Diptère, *thrips*, Coleoptera, Colombole sont les insectes les plus capturés par les pièges jaunes par rapport aux plaques bleu engluées qui piègent beaucoup plus les Diptère *Sacrophagae*, *Nematocerae*.

Tableau 3.1: Disponibilité biocénotique d'un verger jeune agrumicole

classe	Ordre	Famille	Espece	Verger jeune		
				Piège jaune (ni)	Piège bleu (ni)	
Insecta	Diptera	Bombyliidae	<i>Bombyliidae sp</i>	10	3	
		Cyclorrhapha	<i>cyclorrhapha sp</i>	124	62	
		Sarcophagidae	<i>Sarcophagae sp</i>	80	116	
		Scatopsidae	<i>Scatopsidae sp</i>	5	6	
		Ephydriidae	<i>Ephydriidae sp</i>	2	5	
		Syrphyidae	<i>Syrphyidae sp</i>	7	7	
		Nematocerae	<i>Nematocerae sp</i>	86	50	
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>adonia variegata</i>	1	1	
			<i>rodolia cardinalis</i>	1	0	
			<i>coccinella algerica</i>	1	1	
		Chrysomelidae	<i>altica oleracea</i>	2	1	
		Curculionidae	<i>curculionidae sp</i>	3	2	
		Staphylinidea	<i>staphylinidea sp</i>	0	1	
		Bostrychidae	<i>bostrychidae sp</i>	5	9	
		Carabidae	<i>carabidae sp</i>	8	4	
		Nitidulidae	<i>nitidulidae sp</i>	7	12	
		Hydrophilidae	<i>hydrophilidae sp</i>	3	2	
	Silphidae	<i>thanatophilus sinuatus</i>	10	6		
	Nevroptera	Chrysopidae	<i>chrysoperla carnea</i>	21	11	
	Thysanoptera	Thripidae	<i>odontothrips loti haliday (1852)</i>	26	35	
			<i>haplothrips sp</i>	20	0	
			<i>thrips tabaci lindemann (1888)</i>	19	10	
			<i>aelothrips faciatus linneaus (1758)</i>	10	16	
			<i>aelothrips tenuicornis bangnall (1926)</i>	18	32	
	Hymenoptera	Aphelinidae	<i>aphytis sp</i>	2	0	
			<i>aphytis melinus</i>	3	0	
		Mymaridae	<i>comptoptera sp</i>	1	0	
			<i>alaptus sp</i>	0	0	
			<i>aphytis hispanicus</i>	0	0	
		Braconidae	<i>aphidius sp</i>	0	2	
	Hemiptera	Aphididae	<i>aphididae sp</i>	18	0	
	Arachnidae	Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>amblyseius californicus</i>	1	2
		Colombole			400	0

3.2. Statut écologique de l'entomocénose agrumicole d'un verger jeune

Les résultats du piégeage de entomofaune à l'aide des pièges jaunes dans le tableau 3.2 montrent que les captures des insectes est représentée par 14 espèces, dont 3 à large spectre d'hôtes (figure 3.1), 2 espèces Omniprésente (figure 3.1) (Sarcophagidae , Cyclorrhapha) et 8 Régulières (figure 3.1), (Nematocerae, Syrphydae , Scatopsidae , Carabidae, Coccinellidae , Bostrychidae, Nitidulidae, Silphidae)
Et 3 constantes (Bombylidae , Silphidae,aphidiens)

Les résultats du piégeage de entomofaune à l'aide des pièges jaunes dans le tableau 3.3 montrent que les captures des insectes est représentée par 8 espèces, dont 2 à large spectre d'hôtes (figure 3.2) , 3 constantes (figure 3.2), (Sarcophagidae , Bostrychidae , Tripidae) Et 5 Régulières (Chrysopidae , Nitidulidae , Ephydridae , Syrphydae , Scatopsidae)

Tableau 3.2. Statut écologique de la biocénose agrumicole dans un verger jeune (piège jaune)

	code	dec1	janv-01	janv-02	fev1	fev2	mers1	mars-02	avr-01	avr-02	Ni	F%	C%	Statut écologique
Sarcophagidae	sarc	17	2	2	4	14	4	10	27	0	80	9,28	100	Omniprésente
Cyclorapha	cycl	61	17	17	5	3	2	14	5	0	124	14,39	100	Omniprésente
Nematocer	nema	17	2	0	65	0	0	1	1	0	86	9,98	62,5	Régulière
Ephydriidae	ephy	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,23	12,5	Accidentelle
Syrphidae	syrp	2	0	1	0	2	1	0	1	0	7	0,81	62,5	Régulière
Scatopsidae	scat	1	0	2	0	1	1	0	0	0	5	0,58	50	Régulière
Bombyliidae	bomb	1	2	2	2	1	1	0	1	0	10	1,16	87,5	Constante
Coleoptera	coleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
Chrysomelidae	chrysom	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0,23	25	Accessoire
Curculinidae	curc	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,35	12,5	Accidentelle
Carabidae	cara	1	2	0	1	3	0	0	1	0	8	0,93	62,5	Régulière
Coccinellidae	cocc	2	0	0	0	1	0	1	0	0	4	0,46	50	Régulière
Staphilinidae	stap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
Hydrophilidae	hydo	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,35	12,5	Accidentelle
Bostrychidae	bost	1	1	1	0	0	1	0	1	0	5	0,58	62,5	Régulière
Nitidulidae	niti	0	0	1	2	0	3	0	1	0	7	0,81	50	Régulière
Silphidae	silp	2	2	0	0	0	2	0	4	0	10	1,16	50	Régulière
Tripidae	tripi	35	3	6	3	0	4	9	0	0	60	6,96	75	Constante
Braconidae	braco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
Afelinidae	afeli	1	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0,58	25	Accessoire
Aphidians	aphi	4	2	2	4	1	1	0	4	0	18	2,09	87,5	Constante
Chrysopidae	chry	10	2	2	4	3	0	0	0	0	21	2,44	62,5	Régulière
Mymaridae	mima	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,12	12,5	Accidentelle
Phytoseiidae	phyt	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,12	12,5	Accidentelle
Colombole	colo	0	0	0	0	400	0	0	0	0	400	46,40	12,5	Accidentelle

Tableau 3.3. Statut écologique de la biocénose agrumicole dans un verger jeune (piège bleu)

	code	dec1	janv-01	janv-02	fev1	fev2	mars-01	mars-02	avr-01	avr-02	Ni	F%	C%	Statut écologique
sarcophagidae	sarc	19	29	12	30	3	5	18	0	0	116	40,56	87,5	Constante
Ephyridae	ephy	1	2	1	0	1	0	0	0	0	5	1,75	50	Régulière
Syrphyidae	syrp	1	3	0	0	1	1	1	0	0	7	2,45	62,5	Régulière
Scatopsidae	scat	1	2	0	0	1	2	0	0	0	6	2,10	50	Régulière
Bombyliidae	bomb	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	1,05	37,5	Accessoire
Coleoptera	coleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
chrysomelidae	chrysom	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,35	12,5	Accidentelle
curculinidae	curc	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,70	12,5	Accidentelle
Carabidae	cara	0	0	0	2	1	1	0	0	0	4	1,40	37,5	Accessoire
coccinellidae	cocc	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	1,05	25	Accessoire
Staphilinidae	stap	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,35	12,5	Accidentelle
hydrophilidae	hydo	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,70	12,5	Accidentelle
Bostrychidae	bost	1	2	1	2	2	1	0	0	0	9	3,15	75	Constante
Nitidulidae	niti	0	4	1	2	4	1	0	0	0	12	4,20	62,5	Régulière
Silphidae	silp	0	2	0	0	3	1	0	0	0	6	2,10	37,5	Accessoire
Tripidae	tripi	3	6	0	12	12	14	46	0	0	93	32,52	75	Constante
Braconidae	braco	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3	1,05	25	Accessoire
Afelinidae	afeli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
Aphidiens	aphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
chrysopidae	chry	2	4	0	3	0	2	0	0	0	11	3,85	50	Régulière
Mimaridae	mima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle
phytoseiidae	phyt	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,70	12,5	Accidentelle
Colombole	colo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Accidentelle

3.3. Variation temporelle des espèces constantes et régulières

Le graphe montre les résultats du piégeage de l'entomofaune dans le jeune verger, les insectes trouvés dans la plaque jaune (**fig3.1 a**) ont une abondance relative de 4,5 au mois de dec1 et diminuent jusqu'à mars 1 pour tous les groupes d'espèces, à l'exception des régulières qui ont une augmentation en janv 2 et continuent à diminuer et suivent les autres groupes jusqu'à la fin de l'expérimentation. Avec une augmentation d'abondance pour les omniprésentes depuis mars 1 jusqu'à avr 1.

Le graphe (**fig 3.1 b**) nous montre l'abondance des espèces trouvées dans la plaque bleue, l'abondance est stable dans le temps, avec une faveur pour le groupe d'insectes constants jusqu'à mars 2, les constants montent à 4 et diminuent jusqu'à avr 1 jusqu'à 0, et pour les régulières diminuent de mars 2 jusqu'à la fin de l'expérimentation, avec une abondance de 0.

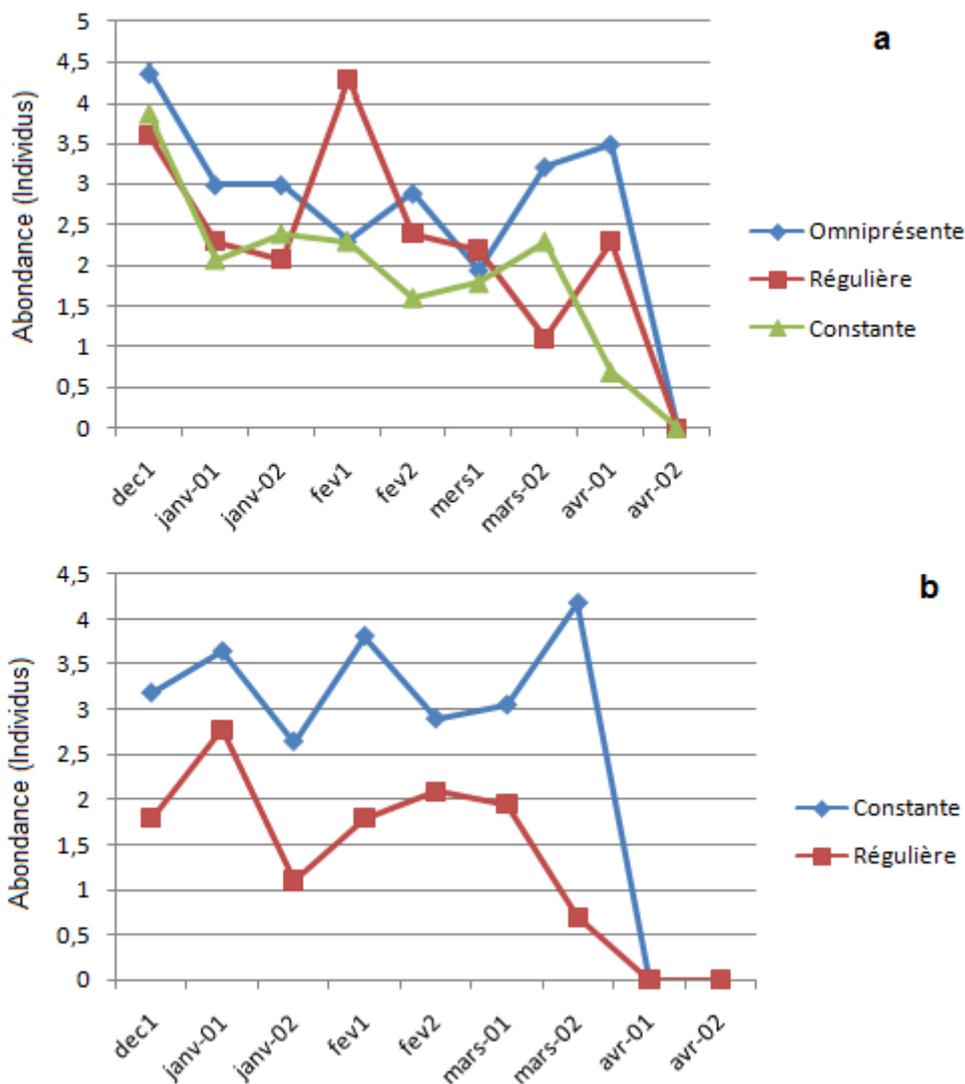


Figure 3.1. Fluctuation temporelle de la disponibilité des espèces constantes et régulières

3.4. Coïncidence spatiotemporelle de l'entomocénose agrumicole d'un verger jeune

La matrice des moyennes mensuelles d'abondance des différentes familles et les espèces recensées dans le verger jeune d'étude au cours des périodes d'échantillonnage a fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances suivie par un cluster analyse

Les informations apportées par les moyennes d'abondance des insectes dans la plaque jaune contribuent avec 89%% et 48% de la variance respectivement sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de la DCA et pour les plaque bleues les moyennes d'abondance contribuent par 30% et 24% de la variance respectivement sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de la DCA (figure 3.2)

Les résultats de CAH révèlent la présence des espèces de plantes hôte (agrumes) dans les plaques jaunes, selon les trois groupes :
L'assemblage du premier groupe caractéristique des plaques jaunes est représenté par une forte présence de la famille Chrysopidae aux mois février 2 et mars 2.

Le deuxième groupe est représenté par 3 familles selon le mois février 1 (afelinidae , Nematocerae , Aphididae)

Le groupe 3 caractéristique des plaques jaunes pour les mois décembre , janvier 1 ,janvier 2 , mars 1 et avril 1 est représenté par 20 familles (Ephydriidae, Chrysopidae, Coccinellidae , Nitidulidae, Cyclorrhapha, Silphidae, Staphylinidea, Bostrychidae , Hydophilidae , Braconidae , Bombylidae , Thripidae , Sarcophagidae , Scatopsidae, Carabidae , Syrphyidae, Mymaridae , Phytoseiidae , Colombole , Curculionidae)

Et Les résultats dans les plaques bleues, sont aussi représentés par 3 groupes

Le premier groupe est représenté par 2 familles (Coccinellidae et les afelinidae) dans les mois d février et janvier 2

Le deuxième groupe est représenté par 2 familles selon le mois mars1 (Silphidae , Thripidae)

Le troisième groupe caractéristique pour les mois décembre 1 , janvier 1, février 1 , avril 1 représenté par 19 familles (Nematocerae , Bombylidae , Nitidulidae, Hydophilidae , Bostrychidae , Ephydriidae , Carabidae , Curculionidae , Aphididae, Chrysomelidae, Mymaridae, Phytoseiidae, Colombole, Syrphyidae , Scatopsidae , Cyclorrhapha, Braconidae , Chrysopidae , Staphylinidea.

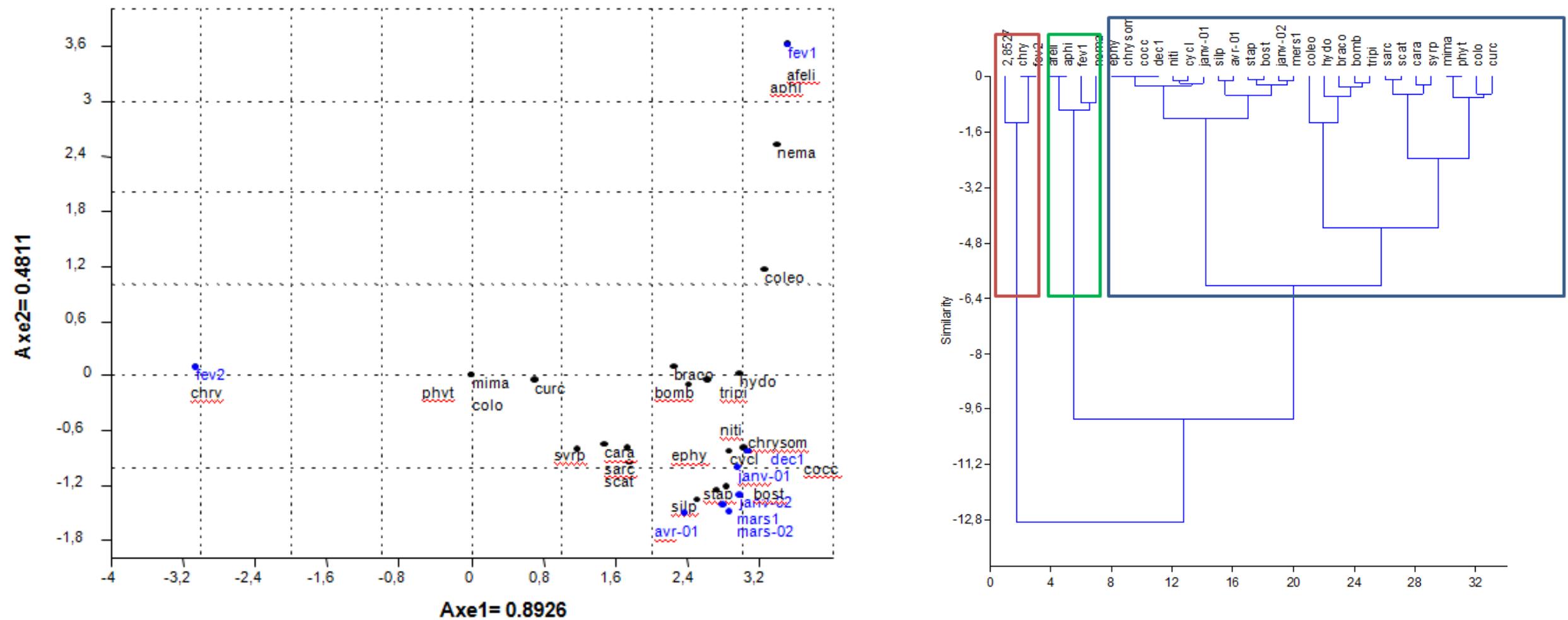


Figure 3.2: Projection de la disponibilité de l'entomocénose d'un verger jeune (piège jaune) sur les axes de l'AFC

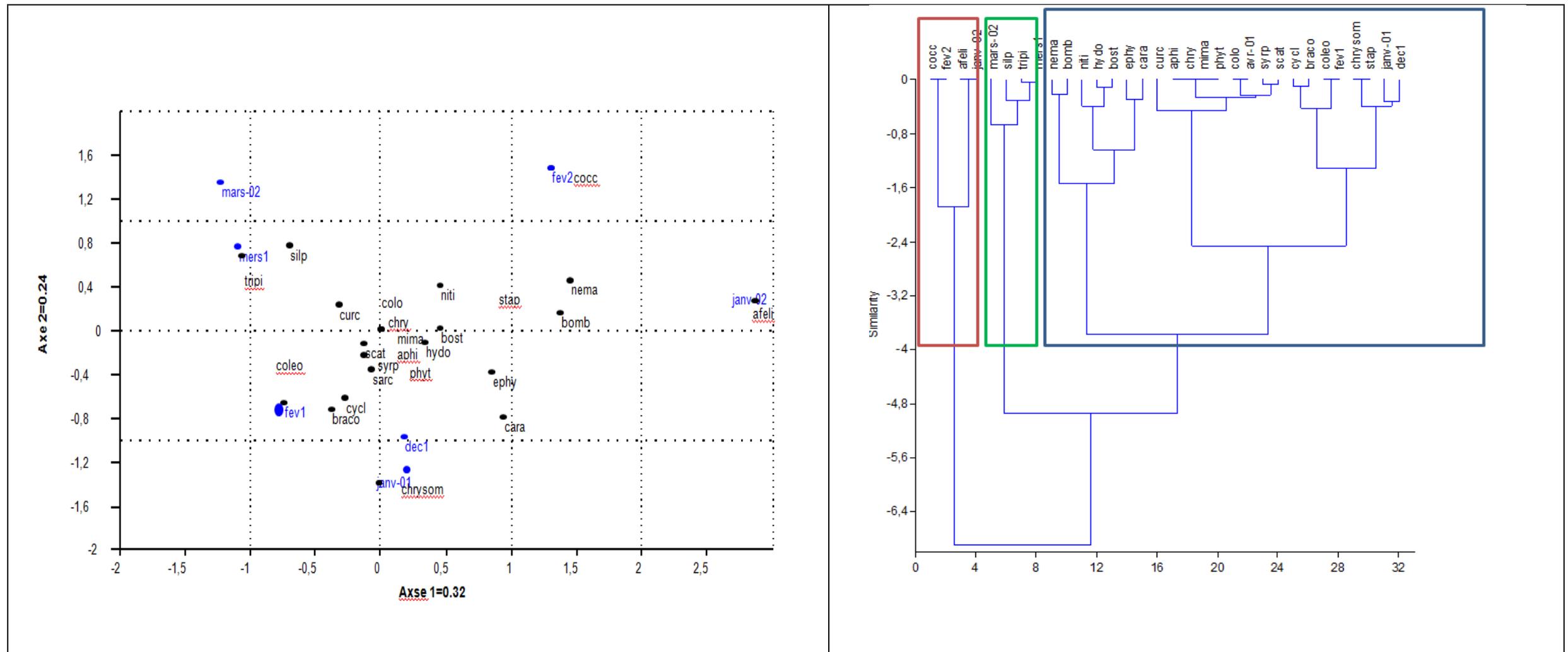


Figure 3.3: Projection de la disponibilité de l'entomocénose d'un verger jeune (piège bleu) sur les axes de l'AFC

Chapitre 4 : Discussion générale

L'équilibre de l'écosystème est régi par différents facteurs de nature différente, les plus importants est la régulation naturelle. Les groupements entomologiques, sont tributaires des conditions du milieu dans lequel ils vivent. Le parasitisme, la prédation, et la compétition intraspécifique, sont des phénomènes intrinsèques, en effet, chaque ravageur possède son propre complexe d'ennemis naturels plus ou moins spécifiques.

L'étude de l'entomofaune des agrumes le verger jeune durant les 5 mois s'étalant de la période de Décembre à Avril 2018 a permis d'inventorier 23 familles d'insectes représentées par 29 espèces identifiées dans la plaque jaune et 23 familles comprenant 24 espèces dans les plaques bleues. Ce chiffre est déjà élevé si l'on considère, à juste titre, cet inventaire encore incomplet. En effet, il est évident qu'un certain nombre d'espèces ont échappé à notre piégeage. Il convient donc de considérer cette étude comme un inventaire préliminaire.

Par ailleurs, il est à noter que parmi ces espèces d'insectes capturés, cohabitent un nombre d'espèces neutres vis-à-vis de cette culture, mais aussi de nombreux ravageurs ainsi que d'auxiliaires.

Au totale 53 espèces entomologiques ont été rencontrées dans les deux plaques (Tableau 3.1)

Celles-ci ont des peuplements très voisins dans la mesure où 89 % des espèces sont en commun.

Les auxiliaires occupent la première position dans notre étude. Nous avons identifié différents auxiliaires prédateurs, parasitoïdes et hyper parasitoïdes.

En effet, nous notons que l'ordre des Coléoptères est plus diversifiée et plus représentée avec 11 espèces, la famille la plus abondante est les Coccinellidae avec 3 espèces qui sont (*Adonia variegata*, *Rodolia cardinalis*, *Coccinella algerica*) suivi par l'ordre de Hyménoptères avec 6 espèces et la famille la plus importante est Mymaridae avec 5 espèces, ont aussi observées que il ya un bon nombre des espèces ravageurs présentent par les diptères et thrips.

D'après DAJOZ (Dajoz, R., 2002), les Coléoptères sont parmi les groupes d'insectes les plus abondants et les plus riches en espèces dont plus de 400.000 espèces sont décrites (Chatenet, G., 1990). Egalement, il est important de signaler la diversité de leurs formes, leurs riches coloris (Aubert, et al 1990) Ainsi que la facilité de leur récolte et de leur conservation (Perrier, et al 1927). Les Hyménoptères parasitoïdes sont nettement le groupe d'organisme le plus important en lutte biologique et il est responsable de la majorité des succès tant du point de vue économique qu'environnemental (LaSalle J (1993)) D'après PESTIMAL-SAINSAUVEUR (Pestimal-Sainsauveur, R., 1978) l'ordre des Hyménoptères, en groupant 280.000 espèces, est quantitativement classé le deuxième après les Coléoptères (Arnett, R. H. 1985)

Les Mymaridae sont en général des parasitoïdes oophages de la cicadelle, cette dernière présente en force dans les deux plaques. Le genre *Alaptus* (Colignon et al., 2000) est principalement un parasitoïde oophage de psocoptères. A côté de la

richesse végétale que l'on trouve à leurs abords et qui explique le niveau d'abondance d'auxiliaires à l'intérieur des agro systèmes (Root, 1973; Altieri, 1999)

Conclusion générale

Deux objectifs ont guidé cette étude, le premier est d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces entomofaunistiques dans le verger jeune d'agrume , piège jaune et bleu station Chiffa , en employant plusieurs techniques d'échantillonnage (piégeage). Le second s'intègre dans le cadre de l'étude de la structuration des communautés des insectes. Il a pour objectif d'estimer la disponibilité et la diversité de l'entomofaune agrumicole

Au cours de la période d'échantillonnage de décembre à avril 2018, différentes familles et espèces ont pu être identifiées.

Les auxiliaires occupent la première position dont notre étude. Nous avons identifié différents axillaire prédateurs, parasitoïdes et hyper parasitoïdes.

En effet, nous notons que L'ordre des Coléoptère est plus diversifiée et plus représentée avec 11 espèces , la famille la plus abondante est les Coccinellidae avec 3 espèces qui sont (*adonia variegata* , *rodolia cardinalis*, *coccinella algerica*) suivi par l'ordre de Hymenoptere avec 6 espèces et la famille la plus plus importante est Mymaridae avec 5 espèce, ont na observées aussi que il ya un bon nombre des espèces ravageurs présentent par les diptère et thrips.

Références Bibliographiques

- Abassi M., Oulachen B. et Aboulama S., 1995. La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae). Note ingénieur, 480, SASMA, Casablanca, Maroc. 12 p
- Agrane S., 2001 –Insectivorie du hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Léreboullet, 1842) (Mammalia, Insectivora) en Mitidja orientale (Alger) et près du lac Ichkeul (Tunisie). Thèse. Magist., Ecol. Nat. Sup. Agro., El Harrach, Algérie, 200 p.
- Anonyme, 1976 : "La protection phytosanitaire des agrumes", Ed. Ciba Geigy, Alger. 159 pp.
- Aphelinidae) en Algérie. Thèse Doct.Ing. Université Aix-Marseille Fac.Sci.St.Jérôme. 140pp.
- Arnett, R. H. 1985. American insects: a handbook of the insects of America north of Mexico. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 850 pp
- Aubert, L.1999. Atlas des coléoptères de France. Tome I. Edition Boubée, Paris, 232 p
- Baillay R., Aguitar J., Faiure-Amiot A., Mimaudj et Patriek G., 1980. Guide pratique de la défense des cultures. Ed. le Carousel, A.C.T.A, Paris. 419 Pp.
- Balachowsky A.S., 1966. Entomologie appliquée à l'agriculture", Tome II. Les Lépidoptères. Ed. France Masson –Paris, 1397p
- Barney, R. J. et Pass, B. C., 1986. Ground beetle (Coleoptera-carabidae) population in Kentucky alfalfa and influence of tillage. J. Econ. Entomol. 79: 511-517.
- B.I.H.A., 2009-Fiche variétale d'agrumes. Maroc, n°14377, p. 25.
- Bellabas A., 2012. Rapport de mission. Etude de base sur les Agrumes en Algérie. Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient. Projet GTFS/REM/070/ITA. ONU pour l'alimentation et l'agriculture. 46p
- BENEDISTE A.et BACHES M.,2002 –Agrumes.Ed.Ugen Ulmer,PARIS, n° 132, 96p
- Benmessaoud-Boukhalifa H., 1987. Bioécologie de l'Aleurode des agrumes *Dialeurodes citri* Ash. (Homoptera : Aleyrodidae) dans un verger de clémentinier en Mitidja. Thèse Magis. ; I.N.A EL Harrach. 102pp.
- Berkani A. 1989. Possibilités de régulation des populations d'*Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homoptera: Aleyrodidae) sur agrumes par *Calesnoacki*. (Hymenopt.
- Berkani A., 1995."première données sur un nouveau ravageur en Algérie *phyllocnistis citrella stainton* (Lepidoptera-Gracillariidae) Mi neuse nuisible au citrus", Journée technique sur la lutte contre la mineuse et la Cératite des agrumes. I.N.P.V, Alger.10pp.
- Blondel L., 1959 –La culture des agrumes en Algérie. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. Bull, n°176,25p
- Blondel L., 1959 –La culture des agrumes en Algérie. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. Bull, n°176,25p.
- BREBION G., CARCOUET.et MARCRAUPHIE J.C., 1999-L'histoire des agrumes.Ed. S.E.V.E,Service des Espaces Verts et de l'Environnement.

- Boudi M., 2005. Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Institut national agronomique, El Harrach, Alger, 133 p.
- Boukhalfa H. et Bonafonte P., 1979. Observation des populations de l'aleurode des citrus, *Dialeurode citri* Ashmed (Homoptera-Aleurodidae) Dans la plaine de Mitidja pendant la période hivernale et post-hivernale "Rev.Fruits, n°1, Vol.34,23-235
- Carles L., 1984. "La teigne des agrumes", Rev.Fruits,n°361.P; 42-43.
- Cassin J.P., 1984 –Comportement des variétés dans les différentes régions de la protection. Revue fruits, vol.4, pp 263-276
- Chatenet, G., 1990. Guide des Coléoptères d'Europe. Ed. DELACHAUX et NESTLE, Paris, 479 p
- C.N.U.C.E.D., 2004 - Information de marché dans le secteur des produits de base. Agrumes. CNUCED
- Coussin M.T., 1995. Phytoplasmoses et phytoplasmes, classification, symptômes et évection. Phytoma. Défense des végétaux. 472 :22-23
- Dajoz R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p
- Dajoz, R., 2002. Les Coléoptères. Carabidés et ténébrionidés. Ed. LAVOISIER, Tec et DOC., 522 p
- DAS., 2007 –Données statistiques du service de la direction des services agricoles. 2p.
- De Rocca Serra D. et Ollitrault P., 1992 - Les ressources génétiques chez les agrumes. Le courrier de l'environnement de l'INRA, 3, 11-22.
- Dridi B., 1995. "La mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*. Cycle biologique originaire de répartition et importance économique", Journées techniques sur la lutte contre la mineuse et la cératite des agrumes, I.N.P.V., 10p
- F.A.O, 1998 - Les agrumes. Bureau des Ressources Génétiques, plate-forme espèces. Caisse régionale de l'agriculture de Boumerdés. Bureau local de Rouiba., 1 p.
- F.A.O., 2005 - Productions agricoles, Cultures primaire. Banc des données statistiques, F.A.O. STAT, <http://www.fao.org>.
- Floate, K. D., Doane, J. F. et Gillott, C., 1990. Carabid predators of the wheat midge (Diptera-Cecidomyiidae) in Saskatchewan. Environ. Entomol. 19: 1503-1511.
- Gauthier L., 2008 - Pépinière Louis Gauthier [en ligne] Disponible sur ; «<http://pepinieres-gauthier.fr/documentation-technique/>» (consulté le 19/02/2015)
- Graham J. H. et Timmer L.W., 2003. Phytophthora diseases of citrus. University of Florida. 11P
- Griffon M., et Loeillet D., 2000 - Production et consommation d'agrumes dans le monde. Evolution et Eléments de prospective. Comptes rendus de l'académie d'agriculture de France, 86(8) : 255-275
- Guessoum A., 2001 - L'effet de l'irrigation sur la salinité du sol dans la région de Saada - Biskra. Mém. ing, Agro, Univ Batna., 50 P.
- Hamadi K., 1994 - Etude des acariens des Citrus en Mitidja. Mém. Ing., Ecol. Nat. Sup. Agro., El Harrach, 147 p.
- Heppner J.B., 1995. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) on fruit in Florida. -Florida Entomol. 78(1), 183-186

- JACQUEMOND C., AGOSTINI D. et CURK., 2009 -Des agrumes pour l'Algérie, Bureau d'ingénierie en horticulture et agro-industrie, p4.
- Kabassina B.T., 1990 - Comparaison faunistique des Caelifères de la station de Gaid Gacem en Mitidja et de divers étages bioclimatiques du Togo. Mém. Ing., Ecol.Nat. Sup. Agro., El –Harrach, 109 p
- Kromp, B., 1999. Carabid beetles in Sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. Agric. Ecosystem. Environ. 74: 187-228.
- Perrier, P., 1927. La faune de la France illustrée-Coléoptères (première partie). Tome I. Ed. Delagrave, Paris, 192 p.
- LaSalle J (1993) Hymenoptera, biodiversity In LaSalle J, Gauld ID (éd) Hymenoptera, and biodiversity. p. 197-215, CAB International, Wallingford.
- Lecoq H., 1996 -La dissémination des maladies à virus des plantes. Rev. Hort. (365) : 13-20.
- Loeillet., 2010 –Les marchés mondiaux. « La renaissance du Palais d'Eté » Paris Economica (Cyclope), pp 421-424.
- Loucif Z., Bounafonte P., 1977. observation des populations du pou de saint José dans la Mitidja, revue fruit 4, pp 253-261
- Loussert R., 1985 - Les agrumes. Ed. J.B.Bailliére, Paris ,136p
- Loussert R., 1987 - Les agrumes Arboriculture. Ed. Lavoisier, Paris, Vol.n°1, 113 p.
- Loussert R., 1989. Les agrumes, production. Ed.Sci.Univ. VOL 2, Liban,280pp
- Mercier A., 1999 –L'importance du fonctionnement morphodynamiques du cour d'eau sur les habitats des éphémères l'exemple d'une rivière de montage : l'Ariège (Pyrénées centrale française), Ephemera, vol. 1(2) : 111-117.
- Monastero S., 1962 - Le cocciniglie degli agrumi in Sicilia (*Mytilococcus beckii* NEWM. - *Parlatoria ziziphi* LUCAS- *Coccus hesperidum* L. *Pseudococcus adonidum* L. - *Coccus olea* BERN. - *Ceroplastes rusci* L.) (Ill nota). Bull. Ist. Ent. furi. e OSS. Fit. Palermo, 4, 65-148.
- Mostefaoui H., 2009 –Effet de la qualité de la plante hôte sur l'allocation des réserves énergétiques des pucerons dans un verger d'agrumes en Mitidja centrale. Mém. Mag. Agro., Univ. Blida, 199p.
- Mutin G., 1977 –La Mitidja Décolonisation et espaces géographiques. Ed. OPU. Alger, 607p.
- Perrier, P., 1927. La faune de la France illustrée-Coléoptères (première partie). Tome I. Ed. Delagrave, Paris, 192 p.
- Pestimal-Sainsauveur, R., 1978. Comment faire une collection de papillons et autres insectes. Ed. GUY Authie, Paris, 172 p.
- Pigeut P., 1960. Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du nord "Soc. Shell, Algérie, 117pp.
- Polese, J. M., 2008 - La culture des agrumes. Ed. Artemis, 95p
- Praloran J. C., 1971. Les agrumes. Techniques agricoles et productions tropicales. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 pp
- Praloran J.C., 1971 –Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.
- Quilici S., Franck A., Vincennot D. et Montagneux B., 1995. Un nouveau ravageur des agrumes à la Réunion, la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton, *Phytoma*, 474 : 37–40.

- Ramade F., 1984 - Eléments d'écologie –Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Rebour H., 1950 –Les agrumes en Afrique du Nord. Union des Syndicats de Producteurs d'Agrumes, 477p
- Rebour H., 1966. "Les agrumes", Manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen, Ed.J.B.Bailler et Fils,Paris, 278p.
- Scora R. W., 1988 - Biochemistry, taxonomy and evolution of modern cultivated Citrus. Proc. Int. Soc. Citricult. VI. Congr. vol. 1. Margraf Publishers, Weikersheim, Germany, pp. 277–289.
- Seltzer P., 1946 –Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phy. Glob., Univ. Alger, 219 p
- Spiegel-Roy P., et Goldschmidt E. E. (Eds.), 1996 - Biology of citrus. Cambridge University Press., Cambridge, UK., 230p.
- VIRBEL-ALONSO C.,2011-Citron et autres agrumes.Ed. Groupe Eyrolles, 15 p
- Yesuf M., 2002 - Improving the quality of instruction in Nigerian primary and secondary schools through the broadcast media. Journal of Curriculum and Instruction, 6, 47 - 54

INTRODUCTION GENERALE

Chapitre 1 :
GENERALITES SUR
LES AGRUMES

Chapitre 2 :
MATERIELS ET
METHODES

Chapitre 3 :

RESULTATS

Chapitre 4 :
DISCUSSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES