

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master 2

Option : Biologie de conservation

Etude sur l'entomofaune des serres d'agrumes au niveau de la pépinière de Tadmaït (Région de Tizi-Ouzou)

Présenté par : M^{elle} HOUCHINE Amel

Jury :

Présidente :	M ^{me} AOUAR Malika	Maitre de Conférences (A) (U.M.M.T.O.)
Directrice de thèse :	M ^{lle} SETBEL Samira	Maitre de Conférences (A) (U.M.M.T.O.)
Co- Directrice de thèse :	M ^{me} MORSLI Samira	Maitre Assistante (A) (U.M.M.T.O.)
Examineurs :	M ^{me} LEKMACHE Yasmina	Maitre Assistante (A) (U.M.M.T.O.)
	M ^{elle} Mallil Kahina	Maitre Assistante (A) (U.M.M.T.O.)

Soutenue le 12/07/2017

Promotion: 2016/2017

Remerciement

En préambule de ce mémoire, je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont aidé, soutenu et accompagné tout au long de mes recherches pour ce Mémoire de fin d'études.

En premier lieu, je souhaite adresser ma gratitude et mes remerciements à ma promotrice, Madame SETBEL et ma co-promotrice, Madame MORSELI pour leur patience, leur disponibilités et leurs judicieux conseils. Elles m'ont guidé dans mon travail et m'ont aidé à trouver des solutions pour avancer durant cette année.

J'adresse ma gratitude et mes respects au Chef de Département de Biologie, et au Chargé de la Spécialité Monsieur AMROUNE.

Je tiens aussi à remercier tout le personnel de la Pépinière qui m'a fourni les outils et les conditions nécessaires et adéquates à la réussite de mes recherches.

Je remercie Mme SETBEL S. et Madame BRAHMI K. pour la détermination des espèces piégées dans les pots Barber ainsi que Mme MORSLI S. et M. KELLOUCHE pour leur détermination des maladies sur feuilles et rameaux.

Je souhaite tout particulièrement remercier mes très chers parents, ma sœur Fatima et mon frère Mohamed qui ont toujours été là pour moi, qui m'ont été d'un soutien inconditionnel, qui m'ont aiguillés tout au long de mon cursus et à qui je dois ma réussite.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Pour finir, je tiens à remercier les membres du jury d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail. à citer

Présidente: M^{me} AOUAR Malika Maitre de Conférences (A) (U.M.M.T.O.)

Examinatrices : M^{me} LEKMACHE Yasmina Maitre Assistante (A) (U.M.M.T.O.)

M^{elle} Mallil Kahina Maitre Assistante (A) (U.M.M.T.O.)

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

À mes très chers parents qui se sont inlassablement sacrifiés, merci pour votre patience, votre amour, J'espère que vous êtes satisfaits et contents de votre benjamine qui prie dieu nuits et jours a ce Qu'il vous garde et vous protège.

A ma sœur et mon frère Fatima et Mohamed qui m'ont toujours guidé épaulés depuis toujours

À mes ami(e)s Merci infiniment pour votre précieuse contribution dans la réalisation de ce modeste travail.

À toutes la promo biologies de la conservation et à tous ceux et toutes celles qui m'ont accompagné et soutenu durant cette année de formation

H. Amel

Liste des figures

Figures	Pages
Figure1 Les stades phrénologiques des agrumes	08
Figure2 Production mondiale d'agrumes totale ainsi que par catégorie de produit de 1961 à 2003 d'après les données statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	10
Figure3 Répartition des vergers d'agrumes en Algérie, Anonyme 1975 in HOUATIS 1995	11
Figure4 Situation géographique de la zone d'étude	16
Figure 5 Carte de la pépinière	17
Figure 6 Les températures moyennes maximales et minimales de la région de Tadmaït	19
Figure 7 Diagramme ombrotehrimique de BAGNOULS ET GAUSSEN pour la Région de Tadmaït	20
Figure 8 Place de la région de Tadmaït dans le climagramme d'EMBERGE	21
Figure 9 Pots Barber à l'intérieure d'une serre	23
Figure 10 Insecte a l'intérieur d un pot barber	23
Figure 11 5(A,B) Insectes récupérés et flytoxés	24
Figure 12 - Insecte posé sur une feuille de bigradier	24
Figure 13 La serre d'agrumes	25
Figure 14 - Différentes classes recensées par la méthode des pots Barber dans la région de Tadmaït en année 2017	31
Figure 15 (a,b) Musaraigne trouvée au niveau des pots Barber dans les serres à Tadmaït	32
Figure 16- Abondances relatives de l'ordre recensé lors de l'échantillonnage par l'emploi des pots Baber au niveau des serres d'agrumes de Tadmaït	33
Figure 17 (a,b) – La Mineuse qui attaque les jeunes feuilles d'agrumes sous serres	37
Figure 18 - Carence en fer sur feuille d'agrumes	39

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
1	Principaux pays producteurs des différents types d'agrumes, classement par rapport au données statistique de la FAO 2017	10
2	Les Maladies bactériennes des agrumes	13
3	Les températures maximale et minimale et moyenne mensuelles de la région Tademait (2006 - 2016) source: centre météorologique de Tizi-Ouzou	18
4	Températures moyennes maximales et minimales de la région de Tademait au cours de l'année 2016. Source : centre météorologique de Tizi-Ouzou	18
5	Les quantités de pluviométrie pour la région de Tademait en 2017	19
6	Les vents moyen et maximal de la région Tademait au cours de l'année 2016. Source centre météorologique de Tizi-Ouzou	21
7	Tableau récapitulatif des paramètres nous permettons d'évaluer la qualité d'échantillonnage	29
8	Tableau récapitulatif des résultats obtenus sur le terrain	30
9	Tableau de mesure de l'équitabilité et de shanon weaver	35

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I - Les agrumes	03
I.1. - Classification botanique	03
I.2. – Morphologie.....	04
I.3. - Histoire et origine	05
I.4.-Exigences pédoclimatiques.....	05
I.4.1- Les températures	05
I.4.2- Le vent.....	05
I.4.3-Le sol	06
I.4.4- l'Eau	06
I.5 - Cycle évolutif des agrumes	06
I.5.1- Les différents stades phrénologiques des agrumes	07
I.6- La multiplication	09
I.7 - Production et consommation d'agrumes dans le monde et en Algérie	09
I.7.1- Production dans le monde	09
I.7.2- Production d'agrumes en Algérie	11
I.7.3- La consommation d'agrumes	12
II. Les maladies des agrumes	11
II.1- Les maladies cryptogamiques	12
II.2- Maladies bactériennes	12
II.3- Les maladies virales	13
II.3.1- Le groupe des Psoroses	13
II.3.2 - La Tristeza	14
II.4. - Les maladies à viroïde	14
II.4.1- La Cachexie xyloporose	14
II.4.2- L'Exocortis.....	14
II.5. - Maladies mycoplasmiqes	15

Sommaire

II.5.1- Le Stubborn	15
II.5.2- L’Impietratura	15
II.5.3- Le Cristacortis	15
II. Ravageurs des agrumes	15
Chapitre II : Présentation de la zone d’étude	
I. Présentation de la Région d’étude.....	17
I.1- Localisation	17
I.2- La Climatologie	18
I.2.1- La température	18
I.2.2- La pluviométrie	20
I.2.3 - Le vent.....	22
Chapitre III : Matériels et méthodes	
I. technique d’échantillonnage.....	23
I.1 Technique d’échantillonnage des arthropods.....	23
I.1.1-Utilisation des pots – pièges (pots – Barber).....	23
I.1.2- Description de la technique	23
I.1.3. Avantages de la méthode de l’utilisation des pots Barber	25
I.1.4 - Inconvénients de la méthode d’utilisation des pots-pièges.....	26
I.2-Prélèvement des feuilles et des rameaux	26
II- Méthodes d’exploitation des resultants.....	27
II.1- Qualité d’échantillonnage.....	27
II.2- Indices écologiques de composition	27
II.2.1- Richesse spécifique totale (S).....	27
II.2.2- Richesse moyenne (Rm)	27
II.2.3- Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)	28
II.2.4- Fréquence d’occurrences ou constance(C)	28

Sommaire

II.3 Indices écologiques de structure	28
II.3.1 Indice de diversité de SHANON-WIENER	28
II .4.Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	30
II.4.1.Test d'indépendance khi 2	30
Chapitre IV: resultats et discussion	
I . La qualité de l'échantillonnage	31
II.Etude des disponibilités alimentaires	31
II.1Traitements des donnés par les indice écologique de compositions des espèces piégées par l'utilisation des pots Barber	31
II.1.1. Richesse totale	31
II.1.2. Indice d'abondance relative	33
II.1.2.1. Abondances relatives des classes des espèces échantillonnées grâce aux pièges d'interception.....	33
II.1.2.2.Abondance relative des ordres piégés par les pots Barber	35
II.1.2.3.Exploitation à l'aide d'indices écologiques de structure, des résultats sur les espèces piégées dans les pots Barber	38
III. Maladies parasitaire sur feuilles et rameaux	40
III.1. - Les troubles nutritives	41
IV- Analyse statistique des données	42
IV.1. Test du khi 2 d'independence khi	42
Reference bibliographique	43
Annexes	

Introduction

« Agrume » ce mot désigne une famille d'arbre fruitier à feuilles persistantes qui nourrissent leurs fruits en hiver et dont les plus connus sont l'oranger et le citronnier, (BENEDISTE et BACHES, 2002). Il sont réputées pour avoir d'une part, des effets bénéfiques sur la santé de part leurs grandes qualités nutritives, et d'autre part, pour leur importance économique (MUTIN, 1977).

Parmi toutes les cultures arboricoles et leur importance socio-économique dans le monde, l'agrumiculture constitue l'un des principaux secteurs de l'économie internationale. Elle constitue par son tonnage l'une des trois premières productions fruitières mondiales devant les bananes et les raisins (LOEILLET, 2008). Les besoins des populations en ce produit ne cessent de croître à cause de sa valeur nutritionnelle (MAZIANE, 2015 ; RAHAL-BOUZIANE, 2016).

Plusieurs études épidémiologiques ont démontré que la consommation des agrumes, est reliée à la prévention de certaines maladies cancéreuses du tube digestif et des maladies cardiovasculaires du à l'effet de plusieurs composantes tels que la vitamine C, les caroténoïdes, les flavonoïdes et les limonoïdes (DHUIQUE-MANYER, 2007).

Les Agrumes sont classés au deuxième rang des produits fruitiers les plus consommés dans le monde avec près de 66,4 millions de tonnes en 2010, il représente 31% du commerce international des fruits frais ils jouent ainsi un rôle très important et essentiel dans l'alimentation, la santé humaine, l'industrie agro-alimentaire et les revenus économiques par le biais de l'exportation (LOEILLET, 2010). Le Maroc est l'un des premiers producteurs d'agrumes (ERRAHJ *et al.*, 2017). Il forme avec l'Espagne, Palestine et l'Italie les principaux pays exportateurs de la région méditerranéenne. (ZAOUJET, 2010). En Algérie, 55,000 ha de superficie sont productives en 2011 dont 56 % se situent au centre du pays.

Malgré les nettes améliorations constatées au niveau de la production induite par les actions de soutien mises en place dans le cadre du PNDAR par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Les rendements enregistrés ces dernières années oscillent en moyenne autour de 14 à 15 t/ha (SAHRAOUI, 2007), c'est un niveau de rendement qui demeure faible au regard des rendements enregistrés par les pays producteurs d'agrumes.

L'Algérie détient une collection variable composée de 256 variétés d'agrumes, ce qui représente un patrimoine génétique inestimable (LARBI *et al.*, 2007).

Introduction

Cependant, ce patrimoine arboricole a connu une réduction de son potentiel productif suite à la détérioration de son état physiologique et phytosanitaire due essentiellement aux maladies qu'elle soit cryptogamique, bactérienne ou même viral, ainsi qu'au ravageurs : Insectes et acariens qui causent des dégâts énormes et influents sur la santé et ainsi la rentabilité des vergers.

De nombreuses questions se posent quant aux conséquences écologiques des modifications des paysages agraires. Ce travail s'inscrit dans les problématiques relatives à la biologie de la conservation dans les terres agricoles où sont installées des serres et s'intéresse plus précisément aux relations entre la biodiversité des groupes d'insectes (relation prédateurs et déprédateurs) et la structure du paysage.

Dans ce sens, nous avons choisi la pépinière de l'ERGR (Entreprise Régionale de Génie Rural Djurdjura) située à Tademaït dans la willaya de Tizi-Ouzou qui dispose de trois serres d'agrumes dans les quelles a été réalisée notre expérimentation.

Tous ces éléments justifient le choix de notre sujet sur l'étude des éléments portants préjudice aux agrumes.

Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique, le second chapitre est consacré à la présentation de la région d'étude de Tadmaït. La méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire sont développés au niveau du troisième chapitre. Le quatrième chapitre est réservé aux résultats et discussions. La présente étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I - Les agrumes

Les agrumes sont des fruits très répandus dans notre alimentation, ils possèdent de très nombreuses vertus notamment en raison de leur teneur en vitamine C qui est un puissant antioxydant ils sont donc intéressants pour lutter contre les radicaux libres responsables de certains cancers et de certaines pathologies cardiovasculaires. Ils stimulent également les défenses immunitaires et permettent donc d'éviter un certain nombre de petites maladies à savoir l'angine, le rhume, ...etc. (OLLITRAULT, 1997).

I.1. - Classification botanique

Règne : Plantae

Sous règne Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous classe Rosidae

Ordre : Sapindales

Famille : Rutaceae

Genre : *Fortunella*

Poncirus

Citrus

(PRALORAN, 1971)

Les agrumes appartiennent donc à la famille des Rutacées, qui se subdivise en plusieurs groupes et se caractérise principalement par la présence de sécrétions particulières et d'épines de divers types.

Selon (LOUSSERT, 1989) Le groupe de Citrinae se subdivise en 3 genres: *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*. Et chaque genre se subdivise en espèces

- **Le genre *Fortunella*** comprend six espèces dont deux seulement sont cultivées: *Fortunella Japonica* et *Fortunella Margarita*, dont les fruits sont connus sous le nom de kumquats.
- **Le genre *Poncirus*** renferme seulement l'espèce *Poncirus trifoliata* utilisé seulement comme porte greffe. Les fruits ne sont pas comestibles, les feuilles ont trois folioles et le feuillage est caduc.
- **Le genre *Citrus*** il renferme les principales espèces cultivées, et parmi les espèces les plus connu, il y a :

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- Les oranges: *Citrus sinensis*, dont on trouve les navels, les blondes, les sanguines, les demi sanguine et les douces.
- Les citronniers: *C. limon*
- Les clémentiniers: *C. clementina*
- Les cédratiers: *C. medica*
- Les mandariniers: *C. reticulata*
- Les bigaradiers: *C. aurantium*
- Les pamplemoussiers: *C. grandis*
- Les pomelos: *C. paradisi*.

I.2. – Morphologie

Selon (POLESE, 2008) Les agrumes sont des petits arbres, dont la hauteur ne dépasse pas le 10 mètres. Caractérisé par :

- **Les racines:** Le système racinaire comporte les racines principales, deux à trois qui assurent la fonction d'ancrage de l'arbre, les racines secondaires, leur importance dépend généralement du porte greffe, du sol et des pratiques culturales, les radicelles et les poils absorbants qui assurent la nutrition et la respiration de l'ensemble de l'arbre. Le tout est superficiel, de couleur blanchâtre ou brunâtre, se localise dans le 1^{er} mètres de profondeur mais qui peut s'étendre jusqu'aux 6 m latéralement, ce qui peut expliquer la forte sensibilité des agrumes à la sécheresse.
- **La fleur :** ils ont des fleurs hermaphrodites, qui peuvent être solitaires ou en corymbe, axillaires ou terminaux. L'époque de la floraison est fonction de l'espèce et du climat. Les fleurs sont généralement de couleur blanche, de 4 à 5 pétales imbriqués, très odorantes.
- **Le fruit:** varie selon l'espèce et des variétés du point de vue coloration, forme, taille, jus et époque de maturité. Il est constitué des quartiers remplis des petites vésicules très juteuses. Le nombre des pépins, l'acidité, le taux du sucre et la fraction du jus représentent les essentiels critères de qualité du fruit.
- **Le tronc:** Il ne dépasse pas le 1 m de hauteur, on limite sa croissance par la taille de formation pour favoriser le développement des futures charpentières. C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- **Les feuilles:** elles sont persistantes, simples, alternes entières ou dentées ayant une forme allongée, ces caractéristiques varient avec l'espèce et la variété.
- **Les ramifications:** ils sont limités par la taille de formation en 3, 4 ou 5 charpentières et se devisent en sous charpentières et portent les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères.

I.3. - Histoire et origine

D'après POLESE (2008), les agrumes sont originaires des pays du sud est asiatique cultivée depuis environ 3000 ans, d'abord pour leur parfum ensuite pour leurs fruits. La propagation de leur culture a eu lieu dans les pays sud est asiatiques: sud de Japon et archipel de Malaisie ensuite vers l'Inde et l'est.

Dans le bassin méditerranéen, le Liban est l'un des plus anciens pays à avoir pratiqué la culture des agrumes sur une grande échelle.

En Algérie, au début du XX^{ème} siècle Le 1^{er} clémentinier issu d'un croisement entre mandarinier et l'orange amère fut créée au par un missionnaire français en le père Clément DOZIER, d'où l'origine de son appellation.

I.4.-Exigences pédoclimatiques

Se caractérisent par un climat tropical chaud et humide dans les zones à l'abri des grands vents Il n'est pas rare de les trouver en coteaux, ou plus exactement sur des terrasses exposées au Sud, Sud- Est et cela jusqu'à 400 m d'altitude (MHAMDI, 2012)

I.4.1- Les températures :

Les températures moyennes favorables à la culture des agrumes sont de l'ordre de 10 à 12 °C. Pour les moyennes hivernales et de 22 à 30 °C. pour les moyennes estivales.

Les températures négatives leurs sont néfastes. (LOUSSERT, 1989)

I.4.2- Le vent

Les vents forts et froids provoquent la chute des fleurs, des fruits, des feuilles et arrivent même à dégarnir les rameaux. Il cause de grands dommages surtout au moment de la chute biologique et la récolte (LOUSSERT, 1989).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.4.3-Le sol

Les agrumes se développent bien en sols légers, perméables, profonds et sains. Contrairement aux sols riches en calcaire actif, le taux de ce dernier ne doit pas dépasser 12 %. Le pH du sol doit être voisin de la neutralité. En pH alcalin, l'absorption des oligo-éléments, devient déficiente et les agrumes manifestent des carences en ces éléments. (LOUSSERT, 1989)

I.4.4- l'Eau:

Les agrumes sont des cultures exigeantes en eau. Une moyenne de 1200 mm par ans est nécessaire pour le bon déroulement du cycle de culture dans le bassin méditerranéen. Les agrumes sont sensibles à la salinité, une eau ils craignent la stagnation d'eau qui cause l'asphyxie des racines et la maladie de gombose pour les portes greffe sensibles (LOUSSERT, 1989).

I.5 - Cycle évolutif des agrumes

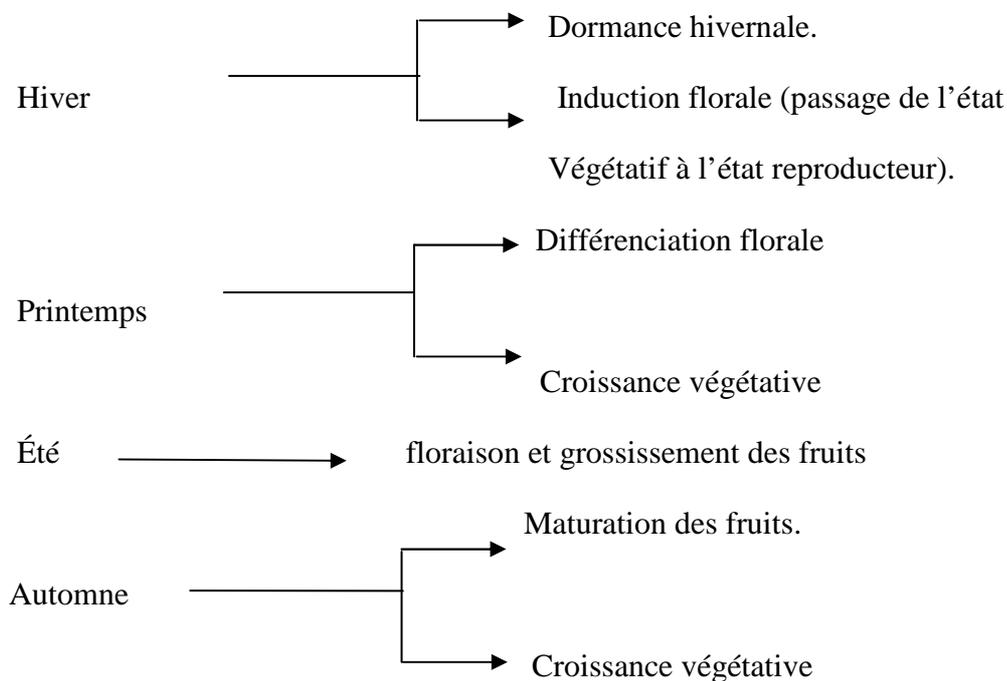
La croissance est un phénomène qui se produit chaque année pendant toute la durée de la vie de la plante. La longévité de celle-ci est très variable en fonction de l'entretien, des maladies et ravageurs. De même, le laps de temps qui s'écoulera entre la plantation et la première production commercialement importante. (BENTTAYEB, 1975).

Comme toutes les cultures abusives et selon la même source on distingue trois périodes

- **Période de jeunesse et de croissance** : qui est caractérisé par l'incapacité de l'arbre à fleurir et à se fructifier, Le jeune plan se pousse avec vigueur et fournit une ramification abondante.
- **Période de production, de reproduction et de maturité** : Commence avec la floraison et la fructification. La végétation se régularise, l'arbre fruitier atteint alors un équilibre entre les fruits et les organes a bois
- **Période de décrépitude et vieillesse ou sénescence** : caractérisée par une baisse de la vigueur générale de l'arbre, marquée par une diminution de production en fruit et de la formation des rameaux à bois.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

❖ Cycle évolutif annuel des agrumes:



(BENTTAYEB, 1975)

I.5.1- Les différents stades phrénologiques des agrumes

Les stades phrénologiques sont définis selon les clefs BBCH de AGUSTI et *al.* (1995) (Fig.1).

- 00 : Début de dormance
- 01 : Début du gonflement des bourgeons.
- 10 : Séparation des premières feuilles.
- 31 : Début de la croissance des pousses.
- 55 : Les fleurs sont visibles mais encore fermées.
- 56 : Les pétales s'allongent les sépales entourent la moitié de la corolle (stade bouton blanc)
- 59 : La plupart des fleurs forment avec leurs pétales un ballon creux et allongé.
- 61 : Début de la floraison: environ 10% des fleurs sont ouvertes.
- 67 : Les fleurs sont flétries: la majorité des pétales sont tombés.
- 69 : Fin de la floraison: tous les pétales sont tombés.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- 72 : Le fruit vert est entouré par les sépales en forme d'une couronne.
- 89 : Le fruit a atteint la maturité demandé pour la consommation avec son goût et sa consistance caractéristiques. Début de la sénescence et de l'abscission du fruit.

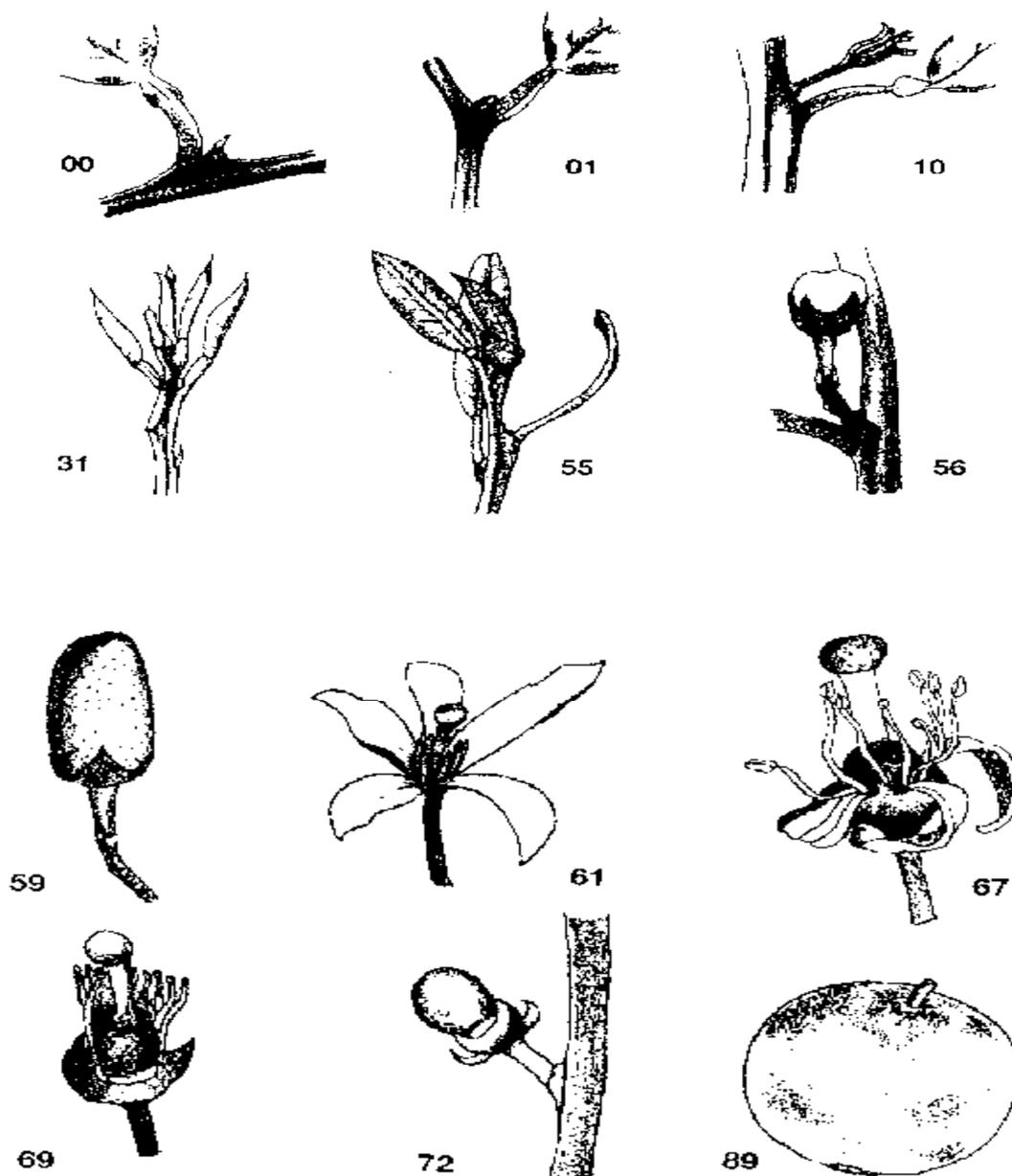


Figure 1- Les stades phénologiques des agrumes (Agusti ,1995).Annex(5)

I.6- La multiplication

Celle-ci s'effectue pas en semis, pour l'obtention de nouvelles variétés et hybrides comme la multiplication de certains porte-greffes ; par greffage à écusson, en mai, avec des yeux prélevés sur du bois de deux ans et par boutures pour le cédratier (CHARRIER, 1997).

Pour les portes greffes, le même auteur les subdivise en trois types selon l'espèce cultivée :

- **Le Bigaradier** (*Citrus aurantium*)

Il est résistant à la gommose à *Phytophthora* ou maladie du pied. Il s'adapte aux sols calcaires et confère une résistance moyenne au froid ; il est compatible avec la plupart des variétés ; et se multiplie facilement par semis et donne d'excellents sujets en greffage par écusson.

- **Le *Poncirus trifoliata***

C'est l'oranger trifolié, résistants à la *Tristeza*, mais il est sensible à l'Exocortis, maladie à virus transmise par le greffon

- **Le Citrange Troyer**

C'est un hybride interspécifique, obtenu en Californie, en 1909, c'est un excellent porte-greffe pour le Clémentinier. Les fruits produits ont une teneur en jus et un extrait soluble supérieurs à ceux des fruits greffés sur bigaradier ; il résiste à la *Tristeza* et assure une certaine résistance au froid.

- **Le *Citrus Volkameriana***

Il améliore sensiblement le rendement du citronnier, mais ne se montre pas plus résistant au Mal secco (*Phoma tracheifolia*)

I.7 - Production et consommation d'agrumes dans le monde et en Algérie

I.7.1- Production dans le monde

La production des agrumes est très diversifiée avec 68 Mt d'oranges; 29 Mt des petits agrumes; 14 Mt de citrons et de limes et 5 Mt de pomelos en 2009 (LOEILLET, 2010).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

La production mondiale des oranges est de l'ordre de 66,4 millions de tonnes en 2010, ce qui représente une hausse de 14 pour cent par rapport au volume enregistré pendant la période 1997-1999. Et de 60 millions de tonnes en 2000, dont 18 millions de tonnes produites par le Brésil à lui seul, suivi par la Floride avec 11 millions et le bassin méditerranéen avec 10 millions (Anonyme, 2012). Le plus grand pays producteur d'orange est le Brésil (Tab.1).

L'évolution de la production mondiale d'agrumes totale ainsi que par produit sachant que les oranges constituent la majeure partie de la production d'agrumes (Fig.2).

Tableau 1: Principaux pays producteurs des différents types d'agrumes, (FAO, 2017)

Agrumes	Pays
Oranges	Brésil Etats-Unis Mexique Inde Espagne chine Iran Italie Egypte Indonésie
Petits agrumes	Nigeria Chine Syrie Guinée Japon Arabie Saoudite Inde Sierra Leone Angola Tunisie
Citron et citron verts	Mexique Inde Iran Espagne argentine Bresil Etats-Unis Chine Italie Turquie
Pamplemousses	Etats-Unis Chine Afrique du sud Mexique Israël Cuba Argentine Inde Turquie Tunisie

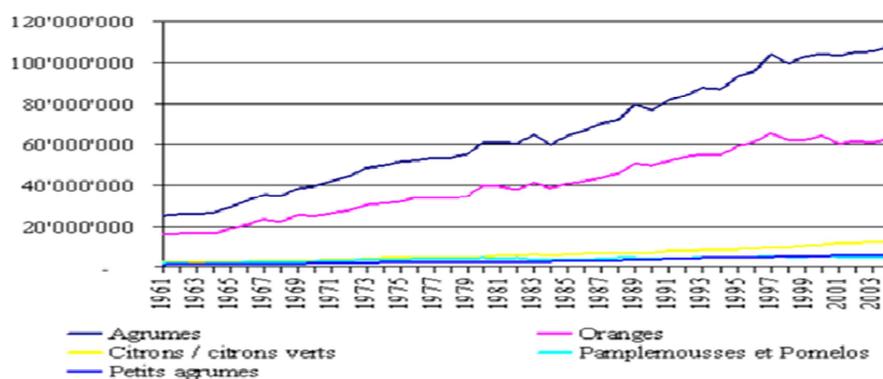


Figure 2 - Production mondiale d'agrumes totale par catégorie de produit de 1961 à 2003 (FAO, 2017)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.7.2- Production d'agrumes 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 (REBOUR, 1950).

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. (REBOUR, 1950).

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 (REBOUR, 1950).

Actuellement L'agrumiculture occupe une place primordiale et constitue l'une des préoccupations majeures des décideurs au niveau du ministère d'agriculture algérien. (FAO, 2013).

En effet en 2011, la superficie en agrumes s'étalait sur 63.323 ha, seuls 55.000 ha sont productifs. Le centre du pays compte 56% de cette surface d'agrumes, 30% se trouvent à l'est du pays, et 14% à l'Ouest. Elle est totalement destinée au marché national (MHAMDI, 2012). On trouve des agrumes dans la plupart des régions du pays comme on peut le voir sur la Figure 3, Les principales wilayas agrumicoles sont Blida (15809 ha), Chlef (5777 ha), Alger (5065ha), Relizane (4417 ha), Mascara (4232 ha), Mostaganem (4079 ha) et Tipasa (3725 ha). (FAO, 2013) (Fig. 3).

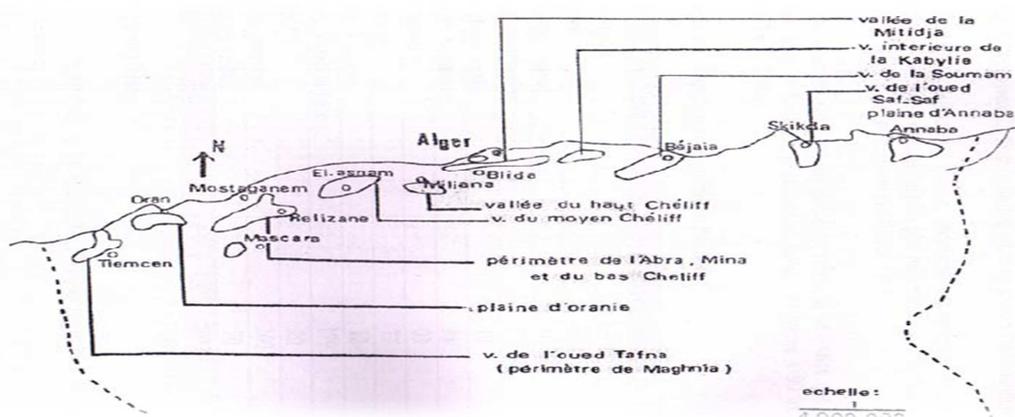


Figure 3 - Répartition des vergers d'agrumes en Algérie, Anonyme 1975 in HOUATIS 1995

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.7.3- La consommation d'agrumes

Les agrumes sont principalement consommés au sein des pays développés, bien que celle-ci augmente dans les pays émergents proportionnellement au revenu. (FAO, 2013)

Selon la même source la consommation d'oranges fraîches est en train de diminuer dans les pays industrialisés principalement sous l'effet de la conjonction de deux facteurs à savoir le remplacement par la consommation de jus d'orange, l'amélioration du transport et du stockage permet une plus longue conservation des fruits de remplacement.

Cependant, la consommation d'oranges fraîches a augmenté dans les pays en développement et plus particulièrement au sein des économies émergentes telles que le Mexique, l'Inde, l'Argentine, le Brésil et la Chine. (MHAMDI, 2012).

II. Les maladies des agrumes

Les agrumes comme tout fruit, sont exposés à diverses sortes de maladies notamment cryptogamique, bactérienne ou même virale. Ces maladies causent ainsi d'importants dégâts sur l'arbre, aussi bien sur la partie aérienne que souterraine.

II.1- Les maladies cryptogamiques:

Une maladie Cryptogamique est l'attaque d'un champignon ou un autre organisme filamenteux parasite sur une plante (CHAPOT et VITTORIO, 1996).

Les principales maladies cryptogamiques susceptibles d'affecter les agrumes selon (LOUSSERT, 1989) sont représentées dans (Annexe 1)

II.2- Maladies bactériennes

Une maladie bactérienne (ou bactériose) est une maladie infectieuse causée par une bactérie (COSTERTON et al ,1999). De nombreuses maladies bactériennes présentant des aspects très divers peuvent se développer sur agrumes, parmi lesquelles, il y a les maladies bactériennes des agrumes (CHAPOT et VITTORIO,1996) (Tab. 2).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau 2 – Les Maladies bactériennes des agrumes

Maladies	Agent pathogène
Taches bactériennes	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>citrumelo</i>
Flétrissement des agrumes	<i>Pseudomonas syringae</i>
Chancres bactériens des agrumes, chancre citrique	<i>Xanthomonas axonopodis</i> = <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>citri</i>
Chlorose panachée des agrumes ou chlorose variéegée des agrumes	<i>Xylella fastidiosa</i>
Maladie du dragon jaune verdissement des agrumes	<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> <i>Candidatus Liberibacter africanus</i>

II.3- Les maladies virales

Les maladies virales sont les plus graves et les plus destructrices des citrus dans le monde entier. Dans notre bassin méditerranéen, elles sont responsables de troubles qui diminuent, non seulement la productivité des arbres, mais aussi leur longévité.

Selon PRALORAN (1971) les principales viroses constituant une menace pour l'agrumiculture sont :

II.3.1- Le groupe des Psoroses

Dans ce groupe on trouve plusieurs affections qui provoquent des symptômes communs sur les jeunes feuilles d'agrumes. Les symptômes foliaires sont principalement de deux types :

1. Décoloration en tirets entre les nervures secondaires.
2. Décoloration irrégulière du limbe avec formation d'un liseré décoloré à distance variable des bords de la feuille.

On peut également citer dans ce groupe La panachure infectieuse qui a été signalée pour la première fois en Algérie en 1913 par TRABUT. La maladie produit une déformation des feuilles qui prennent un aspect lancéolé.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

II.3.2 - La Tristeza

L'une des maladies les plus destructrices pour les agrumes. Ses dégâts sont étroitement liés à l'utilisation du bigaradier comme porte-greffe.

Apparaît comme une nécrose des tubes criblés au niveau de la ligne de greffe provoque le déclin puis la mort de l'arbre par dépérissement du système racinaire, les symptômes externes de la maladie se traduisent par un flétrissement puis un dessèchement plus ou moins rapide de la frondaison, on élevant un morceau d'écorce au niveau de la ligne de greffe il est observé de très fines aiguilles de bois sur la partie bigaradier.

La Tristeza est également caractérisée par la présence de symptômes foliaires typiques chez certaines espèces tel que l'éclaircissement en tirets des nervures foliaires, cette manifestation est le symptôme le plus caractéristique de la maladie. Il est accompagné par une diminution de la grandeur de la feuille.

La grande dissémination de cette maladie dans le monde est due, d'une part aux introductions d'arbres ou de greffons malades des pays contaminés vers les pays indemnes, d'autre part à l'existence de pucerons vecteurs (le puceron brun ou puceron tropicale des citrus), il est indispensable d'éviter les introductions de ces espèces dans les zones encore saines.

II.4. - Les maladies à viroïde

II.4.1- La Cachexie xyloporose

Elle apparaît sous forme de crêtes sur la face interne de l'écorce auxquelles correspondent des échancrures plus ou moins profondes dans le bois, qui sont visibles soit sur la partie porte-greffe (limettier « doux », lime « Rangpur ») soit sur la partie greffon (mandarinier, clémentinier) (CHAPOT et VITTORIO, 1964)

II.4.2- L'Exocortis

C'est une maladie qui se manifeste sur le *Poncirus trifoliata* ou Oranger trifolié (arbre des rutacées) sous l'aspect d'une desquamation de l'écorce. L'écorce externe, desséchée, se sépare de l'écorce interne encore vivante sous forme d'écailles. L'exocortis est transmis par la sève à l'aide des instruments de taille et de greffage. La désinfection des outils est donc rendue nécessaire pour éviter la contamination des arbres. (CHAPOT et VITTORIO, 1996).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

II.5. - Maladies mycoplasmiques

II.5.1- Le Stubborn

Le symptôme le plus typique de la maladie est la déformation du fruit, d'autres manifestations telles que la courbure de la columelle de fruits, l'inversion de coloration, le goût désagréable de la chaire. La coloration bleuâtre anormale de l'albédo. L'aspect broussailleux de l'arbre, la présence anormale de bois mort, la réduction de la taille des feuilles, un manque de vigueur des pousses. Actuellement d'autres moyens de propagation que le greffage, sont soupçonnés pour le Stubborn, sans qu'il soit possible de savoir si les insectes vecteurs, la graine ou le pollen jouent un rôle dans sa dissémination (CHAPOT et VITTORIO, 1996).

II.5.2- L'Impietratura

Observée surtout dans le bassin méditerranéen en 1955 La maladie est caractérisée par la présence de poches de gomme dans l'albédo des fruits. Certains présentent extérieurement des bosses en reliefs qui sont dures au toucher provoque également une chute de jeunes fruits et une diminution de la production.

Le greffage est le seul moyen connu de propagation de cette maladie. (CHAPOT et VITTORIO, 1996).

II.5.3- Le Cristacortis

Observée dans plusieurs pays du bassin méditerranéen. Elle provoque sur le tronc ou les branches des dépressions plus ou moins profondes, des imprégnations gommeuses sont trouvées dans le fond des trous du bois. La propagation par greffage est le seul mode de transmission. (PRALORAN, 1971).

II. Ravageurs des agrumes

Appelés aussi déprédateurs, ce sont des organismes animaux qui attaquent les plantes cultivées, ou les récoltes stockées, en causant un préjudice économique au détriment des agriculteurs. Les ravageurs font partie des bio-agresseurs, ils peuvent provoquer des dégâts directs aux plantes cultivées par leur régime alimentaire (phytophage, xylophage, etc.) ou leur mode de vie parasite, ou indirects lorsqu'ils sont vecteurs de maladies virales. (CHAPOT et VITTORIO, 1996).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Les ravageurs appartiennent à cinq embranchements : mammifères (principalement rongeurs), oiseaux, nématodes, mollusque et les arthropodes principalement les insectes et les acariens Et dans la présente étude nous allons nous attarder sur les acariens et les insectes pouvant causer des dégâts aux agrumes et portant préjudice à leur productivité (voir Annexe 2 et 3)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

I – Présentation de la Région d'étude

I.1- Localisation

Ce travail a été réalisé dans la wilaya de Tizi-Ouzou Tadmaït plus exactement, située au nord de l'Algérie elle est limitée au nord par la mer méditerranée au sud par la wilaya de Bouira à l'est par la wilaya de Bejaïa et à l'Ouest par la Wilaya de Boumerdes

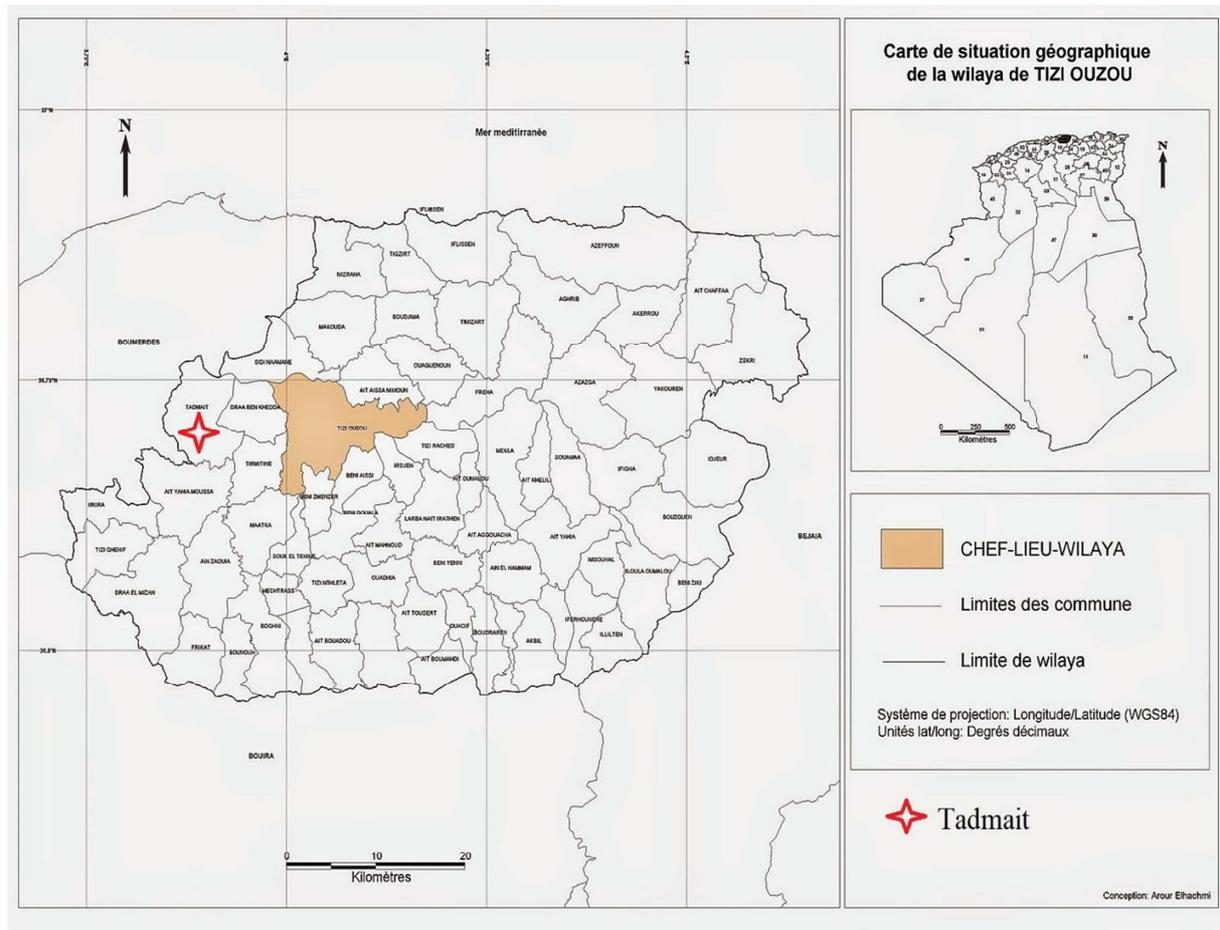


Figure – 4 -: Situation géographique de la zone d'étude (AROUR EL HACHEMI 2015)

I.1.2 - Superficie : 15 Ha Dont 12 Ha en SAU (surface agricole utiles). Organisée en 03 Parcelles chaque parcelle est composée de (Fig.5)

- **Parcelle 01 :** 39 serres, 01 bloc administratif, 01 magasin, 02 loges gardiens, 01 chambre froide, 01 retenue d'eau, 01 bassin, 01 forage, panneaux solaires.
- **Parcelle 02 :** 10 serres, 01 serre Multi chapelle, 02 ombrières, 01 aire de jeux, 01 bassin, 01 forage, Panneaux solaires, 01 retenue, 01 parking, 01 cafétéria
- **Parcelle 03 :** 20 serres, châssis sur élevés



Figure - 5 - Carte de la pépinière, direction de la pépinière 2014

I.2- La Climatologie

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (RAMADE, 1993). En effet, 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 (FAURIE et *al.*, 1980).

En Algérie, le climat se distingue par une influence marine au Nord de l'Afrique et par une tendance continentale subdésertique provenant du sud. Les vents prédominants sont de directions nord et nord-est (ABDESSELAM, 1995).

La Kabylie se situant au nord de l'Afrique et en méditerranée occidentale, se trouve sous l'influence du climat méditerranéen. Celui-ci est caractérisé par la sécheresse de la saison estivale (sécheresse totale bien marquée se prolongeant de juillet à septembre) et des hivers relativement humides avec des précipitations torrentielles à grande irrégularité interannuelle (ABDESSELAM, 1995).

I.2.1- La température

La température de l'air est un facteur important qui conditionne l'écologie et la biogéographie de tous les êtres vivants de la biosphère (DAJOZ, 1985). Elle représente un facteur écologique essentiel puisque son influence se fait sentir de façon constante sur les œufs, les larves, les nymphes et les adultes (CHARARAS, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). Selon DREUX (1980), elle joue le rôle le plus important de tous les facteurs climatiques. Voici donc les températures maximales et minimales et moyennes mensuelles de la région Tadmait de 2006 à 2016 (Tab. 3).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Tableau 3 - Les températures maximale et minimale et moyenne mensuelles de la région Tadmait (2006 - 2016)

Mois Tempé.	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
m (C°)	10,91	10,9	13,2	16,4	19,6	24,0	28,0	27,9	24,2	20,7	15,2	12,1
M (C°)	7,02	6,87	8,62	11,39	14,20	17,60	21,26	21,59	18,89	15,80	11,98	7,88
(M+m)/2	8,965	8,885	10,91	13,895	16,9	20,8	24,63	24,745	21,545	18,25	13,59	9,99

Source: centre météorologique de Tizi-Ouzou

m : Moyenne des températures minimales en degré Celsius
M : Moyenne des températures maximales en degré Celsius
(M+m)/2 : Moyenne des températures mensuelles en degré Celsius

Un mois est dit chaud lorsque sa température moyenne est supérieure à 20 C°. et froid lorsque sa température moyenne est inférieure à 20C°. (RAMADE 1984) comme on peut le voir dans le (Tab .4) et la Fig. 8) ci dessous l'analyse des données climatiques du centre météorologique de la région de Tizi-Ouzou montre que les hautes températures sont enregistrées au mois de juillet avec 28.2C° et une température maximale de 35,7 C° , pour ce qui est des basses températures elles sont enregistrées au mois de mars avec une température moyenne égale à 12,7 C°. Et une température minimale avoisinant les 7C°.

Tableau - 4 - Températures moyennes maximales et minimales de la région de Tadmait au cours de l'année 2016.

Mois Tempé.	Jan	Fev	Mar	Avr	mai	Juin	Juil	aout	sept	oct	nov	dec
m (C°)	8,6	8,5	7,8	11,2	13,6	17,1	20,7	20,4	18,0	16,9	11,4	9,3
M (C°)	18,4	18,0	17,6	22,1	25,0	32,0	35,7	34,6	31,7	29,6	21,3	17,6
Moy (C°)	13,5	13,25	12,7	16,65	19,3	24,55	28,2	27,5	24,85	23,25	16,35	13,45

Source : centre météorologique de Tizi-Ouzou

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

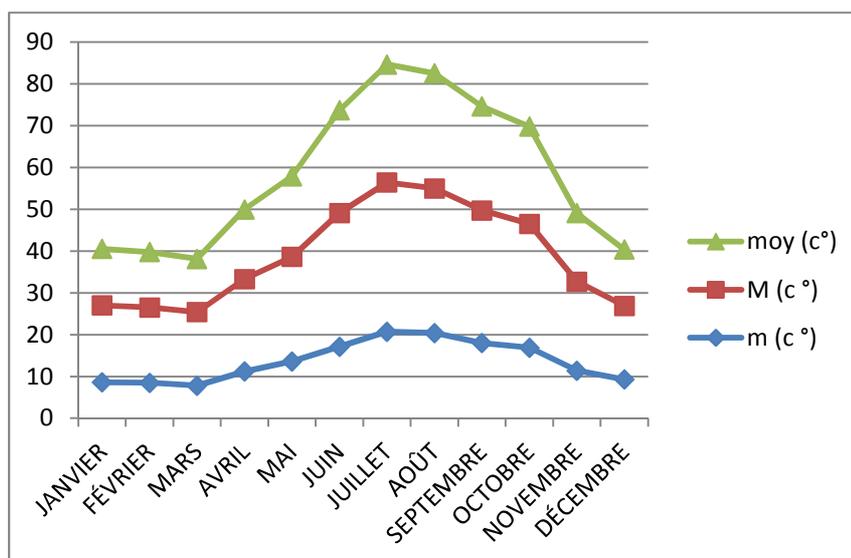


Figure 6 - Les températures moyennes maximales et minimales de la région de Tadmaït

I.2.2- La pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et la répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (RAMADE, 1984).

Selon les données du centre de météorologie de Tizi-Ouzou représenté dans le tableau ci-dessous (Tab. 5) nous remarquons que la période la plus pluvieuse et la période hivernaux-automnale ou ont note une importante quantité de pluviométrie enregistré au moi de février avec un taux de 121,64 mm.

Tableau -5- Les quantités de pluviométrie pour la région de Tadmaït en 2016

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	109,64	121,64	118,745	78,64	69,163	15,8	2,87	5,61	39,66	67,55	121,66	116,19

Source : centre météorologique de Tizi-Ouzou

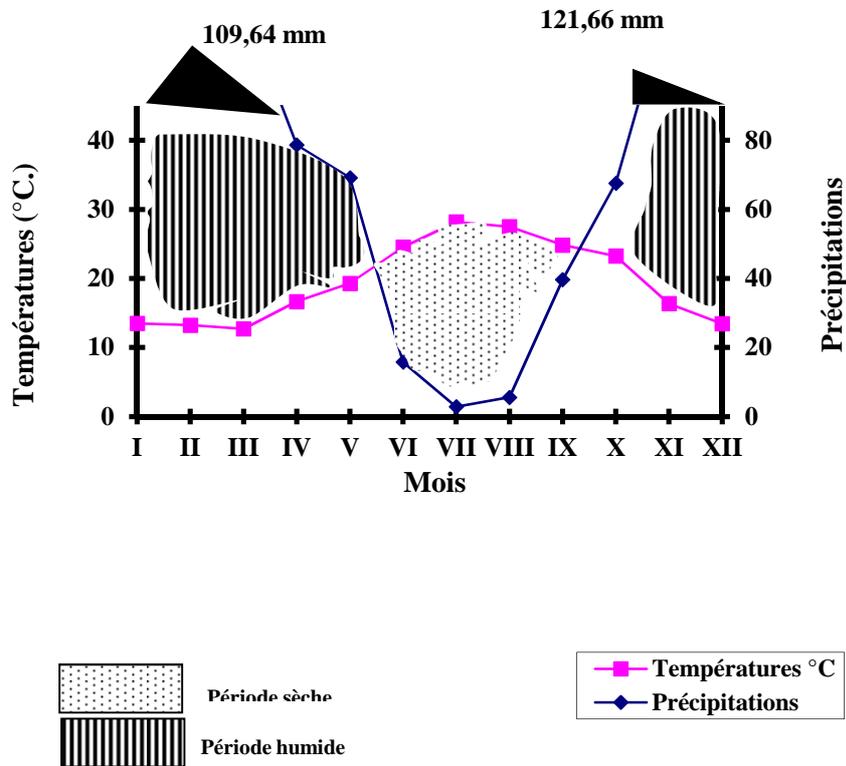


Figure -7- Diagramme ombrotehrique de BAGNOULS ET GAUSSEN pour la Région de Tadmaït 2006

❖ Le climagramme d'EMBERGER

L'équation simplifiée du quotient pluviométrique d'EMBERGER

$$Q2 = \frac{3,43P}{M-m}$$

P : moyenne annuelle des précipitations en mm

M : moyenne maxima du mois le plus chaud en C°

m / moyenne des minima du mois le plus froid EN C°

P= 954,06mm M=36,22 C° m=6,87 C°

Q2= 109,6

La région de Tadmaït se situe donc dans l'étage bioclimatique humide à hiver tempéré.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

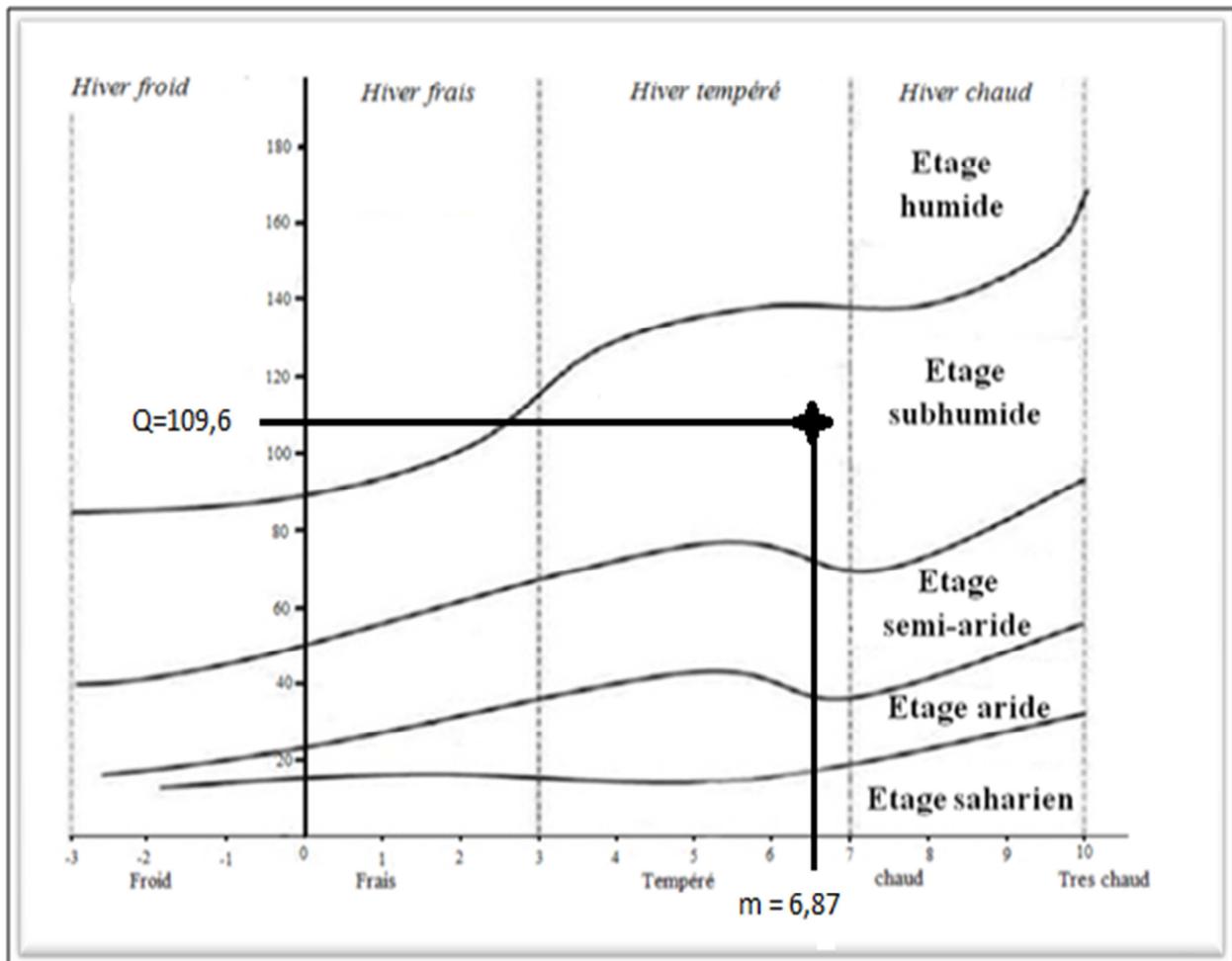


Figure 8 Place de la région de Tadmait dans le climagramme d'EMBERGER 2006-2016

I.2.3 - Le vent

Il agit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, ou indirectement en modifiant l'humidité et la température (Ozenda, 1982).

Voici donc récapitulé dans le (Tab 6) les moyennes de vent en m/s ou la moyenne la plus importante a été observée au mois de juillet et la vitesse maximale en mois de février avec 23 m/s.

Tableau -6- Les vents moyens et maximaux de la région Tadmait au cours de l'année 2016.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	dec
VENT moyen m/s	2,2	2,5	2,5	2,1	2,7	2,5	2,8	2,5	1,8	1,7	1,5	0,9
Vent MAX $\geq 16\text{m/s}$	21	23	19	15	22	18	22	17	0	17	18	21

Source : centre météorologique de Tizi-Ouzou

Chapitre III : Méthodologies de travail

Dans le précédent chapitre, la région d'étude a été décrite. A présent il sera question de décrire les différentes étapes qui concernent le travail sur le terrain et au laboratoire. Suivie des techniques d'exploitation des résultats qui seront développées dans les deux prochains chapitres.

I. Techniques d'échantillonnage

I.1 Techniques d'échantillonnage des arthropodes

Selon DAJOZ (1970) et BENKHELIL (1992) diverses méthodes de capture peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où ils vivent, soit dans l'air, sur le feuillage, sur les troncs des arbres, sur les plantes basses, dans les fruits, sur le sol, près des racines, parmi les détritiques, dans les nids ou dans les abris d'oiseaux. C'est pourquoi pour pouvoir faire un grand nombre d'observations sur le terrain, il faut se munir d'instruments ou d'outils de récolte spéciaux. Dans le présent travail, au niveau des serres nous avons utilisé les pièges enterrés ou pots Barber.

I.1.1-Utilisation des pots – pièges (pots – Barber)

Dans cette partie, la méthode des pots Barber est décrite. Ses avantages et ses inconvénients sont détaillés

I.1.2- Description de la technique

Le type le plus couramment utilisé est le piège-trappe ou pot Barber. Il est d'un emploi simple et sert à l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol (BENKHELIL, 1992). Il est constitué simplement d'un récipient de toutes natures, soit un gobelet ou des boîtes métalliques de conserve ayant un volume égal à 1dm³ ou d'un litre de contenance. Les boîtes sont enterrées verticalement, de façon est ce que leurs ouvertures se retrouvent au raz du sol. La terre est tassée tout autour de l'ouverture afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (Fig.10).

Selon BENKHELIL (1992) tous les auteurs s'accordent pour conseiller le remplissage des pots à un tiers de leur contenu avec un liquide conservateur afin d'éviter la putréfaction des invertébrés tombés dans le piège. Par ailleurs chaque pot Barber est rempli au tiers de sa hauteur avec de l'eau savonnée jouant le rôle de mouillant et permettant la rétention des arthropodes (Fig.11). Ces pièges sont recouverts d'une pierre plate surélevée par quelques petits cailloux pour éviter la dilution du liquide conservateur en cas de chute de pluie.

Chapitre III : Méthodologies de travail

Selon la méthode des transects qui est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle on place une dizaine de pièges séparés par des intervalles de 5 m. Il est préférable de visiter les pièges tous les jours pour réduire les risques de pertes des échantillons à cause des détériorations voulues ou accidentelles dues soit à des promeneurs, aux engins agricoles ou à un. CLERE et BRETAGNOLE (2001) ont disposé en triangle 3 pièges espacés de 10 mètres les uns des autres enfoncés jusqu'au ras du sol. Ces pièges sont relevés tous les 5 jours. Les éléments capturés dans chaque parcelle piégée sont conservés dans des piluliers en verre remplis d'alcool à 70 ° et dans l'obscurité jusqu'à leur analyse. Dans le cadre de la présente étude, nous avons effectué des relevés mensuels aux environs du 15 de chaque mois.



Figure 9 - Pots Barber à l'intérieure d'une serre (Originale ,2017)

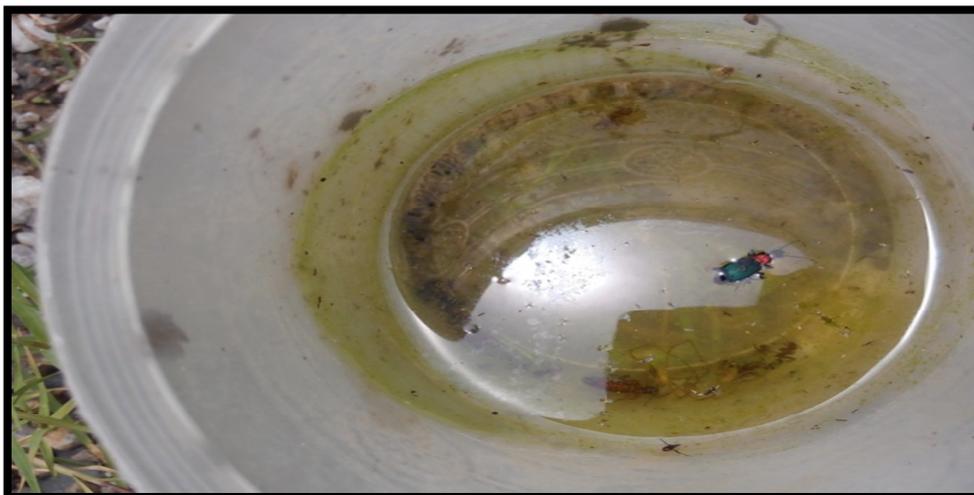


Figure 10- Insecte a l'intérieur d un pot barber (Originale ,2017)

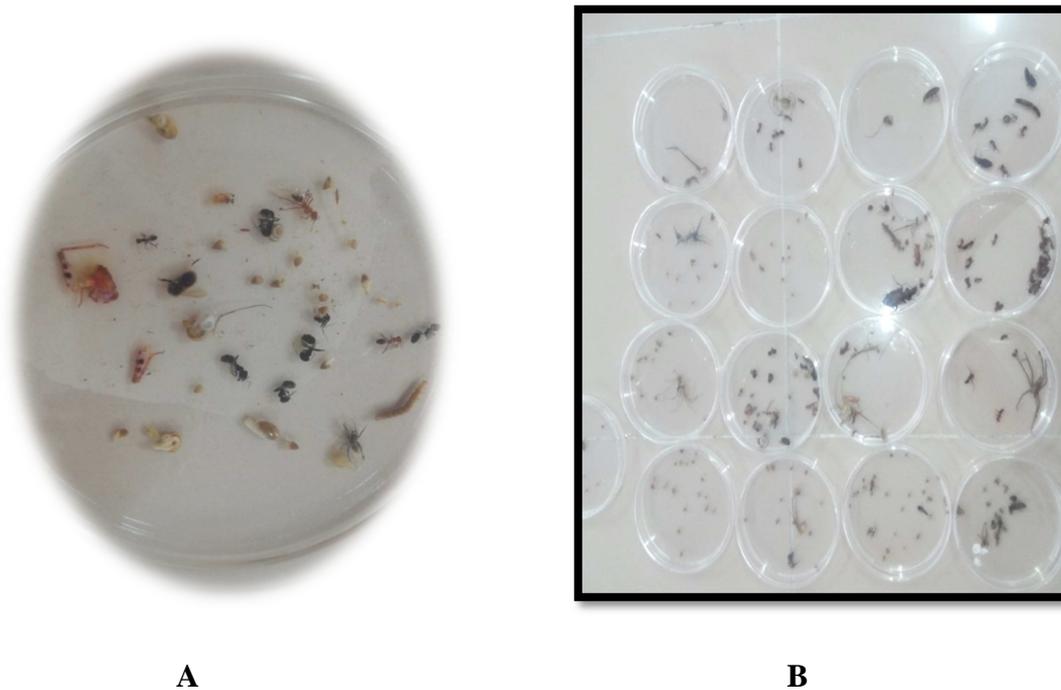


Figure 11 (A-B) insectes récupérés et flytoxés (photo original ,2017)

I.1.3. Avantages de la méthode de l'utilisation des pots Barber

C'est une méthode facile à appliquer. Elle ne demande pas de grands moyens techniques. En effet pour mettre en œuvre la technique des pots-pièges il suffit de disposer de près de 12 boîtes de conserve métalliques vides, chacune de 1 dm³ de volume, d'un bidon d'eau et de quelques grammes ou de quelques cm³ de détergent. L'emploi des pots Barber permet de capturer des espèces diurnes et nocturnes qui fréquentent le sol. Cette méthode vise la capture des petites espèces d'arthropodes géophiles. Le détergent sert de mouillant. Il dissout la couche lipidique de l'épicuticule provoquant la mort des arthropodes par noyade. Ainsi il empêche les individus capturés de ressortir du pot-piège. Cette méthode permet de connaître la fréquence de chaque espèce et ses fluctuations saisonnières



Figure 12 - Insecte posé sur une feuille de bigaradier (Originale ,2017)

I.1.4 - Inconvénients de la méthode d'utilisation des pots-pièges

Le problème qui se pose est lié à l'évaporation de l'eau contenue dans les pots Barber à cause de la chaleur trop élevée au printemps et surtout en été. L'impossibilité de visiter les pots à cause des longues périodes induit le phénomène d'osmose et les modifications apparentes de la taille des espèces échantillonnées. Comme autre inconvénient, il est utile de rappeler que quelquefois des pots sont déterrés et emmenés par des promeneurs curieux ou détruits par superstition. Il faut mentionner aussi les travaux agricoles qui sont faits sans avertir tels que le labour et le discage. Enfin cette méthode n'est efficace que sur une bande étroite du milieu. Afin de réduire les inconvénients cités, il est préconisé la récupération des contenus des pots Barber après 24 h seulement, sinon il faudra augmenter le nombre de pièges.

I.2-Prélèvement des feuilles et des rameaux

Il s'est fait aléatoirement sur l'ensemble des serres ou nous avons prélevé des feuilles (Fig. 14,15) et des rameaux d'environ 20 cm de longueurs ; les échantillons prélevés sont par la suite placés différemment dans des sacs en papiers sur lesquels sont mentionnés les dattes et lieu de prélèvement.



Figure 13 - La serre d'agrumes (Originale ,2017)

II- Méthodes d'exploitation des résultats

Après l'emploi de la qualité d'échantillonnage, des indices écologiques de composition, de structure, et des méthodes statistiques sont utilisés pour exploiter les résultats trouvés sur terrain.

II.1- Qualité d'échantillonnage

D'après BLONDEL (1979), cet indice est défini par le rapport du nombre d'espèces vues une seule fois en un exemplaire (a) sur le nombre de relevés (N) qui est représenté par le totale des pièges. C'est-à-dire Selon RAMADE (1984), plus la qualité n'est grande, l'inventaire qualitatif est réalisé avec précision suffisante Si a/N est faible, il faudra augmenter le nombre de relevés. Plus le rapport a / N est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande (BLONDEL, 1979; RAMADE, 1984). Celui-ci est exprimé par la formule suivante :

$$Q = a/N$$

Selon RAMADE (1984), plus la qualité n'est grande, l'inventaire qualitatif est réalisé avec précision suffisante.

II.2- Indices écologiques de composition

Pour l'exploitation des résultats obtenue dans l'étude des ravageurs de la culture des agrumes dans les serres de la pépinière de Tadmait, nous avons utilisé les indices écologique de composition tels que ; la richesse spécifique (S) et moyenne (SM), l'abondance relative (AR%), la fréquence d'occurrence.

II.2.1- Richesse spécifique totale (S)

Selon BLONDEL (1979), la richesse est le nombre total d'espèces de peuplement considéré dans un écosystème donnée. Elle est considérée comme un paramètre fondamental d'une communauté d'espèces (MULLER, 1985). Il s'agit de la mesure la plus fréquente dans la biodiversité (RAMADE, 2003).

II.2.2- Richesse moyenne (Rm)

La richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contacté à chaque relevé (BLONDEL, 1979). Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure du peuplement dont la surface a été fixée arbitrairement (RAMADE, 1979). Ce paramètre est la

Chapitre III : Méthodologies de travail

richesse réelle la plus ponctuelle. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1982). Sa formule est comme suit

$$R_m = \sum S / N$$

II.2.3- Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)

La fréquence est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au totale des individus (N) (DAJOZ, 1971).

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

n_i : nombre des individus de l'espèce pris en considération.

N : est le nombre total des individus constants.

II.2.3- Fréquence d'occurrences ou constance (C)

La constance (c) est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés où l'espèce est présente par rapport au nombre de relevés effectué (DAJOZ, 1982).

$$C (\%) = P / N \times 100$$

C : constance.

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

N : est nombre total de relevés.

Dans le cas où la fréquence égale 100%, l'espèce prise en considération est omniprésente.

Si elle est supérieure à 75% mais inférieure à 100%, elle est constance.

II.3 Indices écologiques de structure

Les résultats obtenus sont soumettre à l'exploitation par des indices écologiques de structure.

Ces indices sont la diversité de Shannon Weaver (H'), la diversité maximale (H'_{max}) et l'équitabilité.

II.3.1 Indice de diversité de SHANON-WIENER :

L'indice de diversité de SHANON-WIENER (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (DAGET, 1976).

Selon DAJOZ (1975), la diversité est la fonction de la probabilité P_i de présence de chaque

Chapitre III : Méthodologies de travail

espèce i par rapport au nombre total d'individus.

Il se calcule par la formule suivante :

$$H' = -\sum (ni / N) \cdot \text{Log}_2 (ni / N)$$

H' : est l'indice de Shannon-weaver exprimé en unités bits.

q_i : est égal au rapport des individus ni de l'espèce i au nombre total des individus toutes espèces confondues N_i . Celui-ci ni / N_i est l'abondance relative de chaque espèce-proie.

ni : est le nombre des individus de l'espèce i consommée ou échantillonnée.

N_i : est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

Log_2 est le logarithme népérien à base 2.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits. Cet indice est utilisé pour l'étude comparative des peuplements; il tient compte de la contribution de chaque espèce participant à son expression finale (RAMADE, 1984).

Dans le cas présent, les mêmes procédés sont appliqués aux insectes trouvés dans les pots Barber

$$E = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \text{Log}_2 (S)$$

S: Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

L'équirépartition varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Au contraire, la valeur de l'équirépartition E tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un même nombre d'individus. Cet indice permet de savoir s'il y a un équilibre ou un déséquilibre entre les effectifs des populations présentes. Dans le cas présent, S est la richesse totale des espèces d'insectes trouvées dans les pelotes et H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux insectes-proies.

II .4.Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

II.4.1.Test du Khi-deux d'indépendance:

Il permet de savoir s'il existe une relation de dépendance entre deux caractères qualitatifs mesurés sur les individus d'un échantillon donné.

Ou on pose deux hypothèses

Ho: il existe une relation entre les mois et la présence des espèces

H1: il n'existe pas de relation entre les mois et la présence des espèces

Pour ce faire nous avons utilisé le logiciel Statistica logiciel d'analyse statistique, de gestion et de représentation graphique des données

Chapitre IV : Résultats et discussions

Deux volets principaux font l'objet des résultats et discussions. Le premier concerne l'exploitation des résultats sur les espèces piégées dans les pots Barber qui est faite par des indices écologiques de composition et de structure. Le deuxième volet s'intéresse aux discussions qui sont traités par les indices écologiques de composition, de structure et par des analyses statistiques

I. Qualité de l'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots Barber est placée dans le tableau 7.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des paramètres nous permettant l'évaluation de la qualité d'échantillonnage

Paramètre	Station
A	6
N	48
a/N	0,12

a : Nombre des espèces ; N : nombre de relevé ; a / N : Qualité d'échantillonnage

Le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire au cours de 48 relevés dans une durée de 3 mois correspond à 6 espèces (Annexe 1). Le rapport a / N est égale à 0,12. Cela implique que la qualité d'échantillonnage est qualifiée comme bonne, et que l'effort de piégeage est suffisant. Cette valeur est proche que celle noté par HAMICHE (2005) qui motionne une valeur de a/N de 0,18 en installant 34 pots barber.

I.1. Etude des disponibilités alimentaires.

Les discussions portent sur les résultats sur les espèces capturées dans les pots enterrés, exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

II.2. Traitements des données par les indice écologique de compositions des espèces piégées par l'utilisation des pots Barber

La richesse totale, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des espèces piégées par les pots Barber sont présentées et discutées.

II.2.1. Richesse totale

Les valeurs de la richesse totale (S) et de la richesse des espèces animales échantillonnées grâce à 48 pots Barber durant 3 mois sont regroupées dans le tableau 8.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des résultats obtenu sur le terrain

Nombre de pots Barber	48
Nombre d'individus	627
Richesse spécifique totale (S)	45

La richesse en espèces piégées dans les pots Barber dans la station Serres de la pépinière de Tadmaït est de $S=45$ espèces durant la période printanière 2017. La richesse la plus faible est notée au mois d'avril avec 25 espèces, alors que la plus élevée est observée en mois mai ($S = 32$).

Il est à noter que FILALI et DOUMANDJI (2008) dans une forêt de chêne liège dans la région de Skikda, ont trouvé une valeur plus élevée de la richesse grâce à l'emploi de pots Barber ($S = 111$ espèces), répartis entre 126 espèces. DERDOUKH *et al.* (2012) ont également utilisé les pots-pièges dans deux stations, notamment celle Baraki où ces auteurs ont noté que la richesse des espèces piégées est faible ($S = 16$ espèces) par rapport à celle signalée dans la présente étude, durant l'année 2013. Par ailleurs Ces mêmes auteurs ont observé que la richesse des espèces capturées est de 38 espèces en utilisant la même technique d'échantillonnage. SETBEL *et al.* (2014) ont piégé les arthropodes géophiles à l'aide de pots Barber, dans 3 stations dans la forêt de Derna 123 espèces (Djurdjura), à partir de novembre 2012 jusqu'en août 2013. Ces auteurs ont obtenu des richesses totales qui varient entre 10 et 16 espèces selon les stations d'étude. En effet, Les résultats de la présente étude sont différents de ceux de signalés par AILAM (2017) qui note que la richesse en espèces piégées dans les pots Barber dans la station près d'un étang d'eau (lac Tonga) de P.N.E.K durant la période 2012 – 2013 est de 82. Ce même auteur, précise que dans cette station d'étude la richesse la plus faible est notée en novembre avec 11 espèces, alors que la plus élevée est observée en avril ($S = 20$ espèces). Les présents résultats confirment ceux de DJETTI *et al.* (2015) qui ont étudié l'arthropodofaune de la station Beni M'aida à Tissemsilt par l'utilisation des pots-pièges ainsi que CLERE et BRETAGNOLLE (2001) qui au niveau d'une zone céréalière mentionnent le piégeage de 4.863 individus appartenant à 35 espèces d'Arthropodes Il est à mentionner que NICHANE et KHELIL (2014) ont inventorié les arthropodes dans la forêt de Tamerchalet (Tlemcen) par la méthode des pièges d'interception, obtenant une richesse égale à 40 espèces avoisinant celle de la présente études., ainsi que les résultat de BELKACEM *et al.* (2014) dans la réserve de chasse de Zéralda qui ont également

Chapitre IV : Résultats et discussions

signalé une valeur de richesse totale des espèces d'arthropodes capturés par la technique des pots Barber, soit 51 espèces après 3 relevés seulement SOUTTOU *et al.* (2011), dans la région d'El Mesrane (Djelfa), montrent aussi que la richesse varie entre 17 et 42 espèces. Les résultats obtenus sont également différents de ceux de BOULAOUAD *et al.* (2016) qui a travaillé aux abords de marais de Réghaïa où ces auteurs ont recensé 77 espèces piégées dans les pots Barber depuis septembre 2013 jusqu'à mars 2014. Ils précisent que le mois le plus important en espèces échantillonnée est mars avec 28 espèces. Il est à noter que la différence de richesse est expliquée par l'importante surface échantillonnée et de la durée d'échantillonnage.

II.1.3. Indice d'abondance relative

Les abondances relatives des classes des espèces capturées dans les pots Barber et des ordres de la classe des insectes sont traitées.

II.1.3.1. Abondances relatives des classes des espèces échantillonnées grâce aux pièges d'interception

Fréquences centésimales des classes dénombrées sont présentées dans le secteur ci-dessous (Fig. 18).

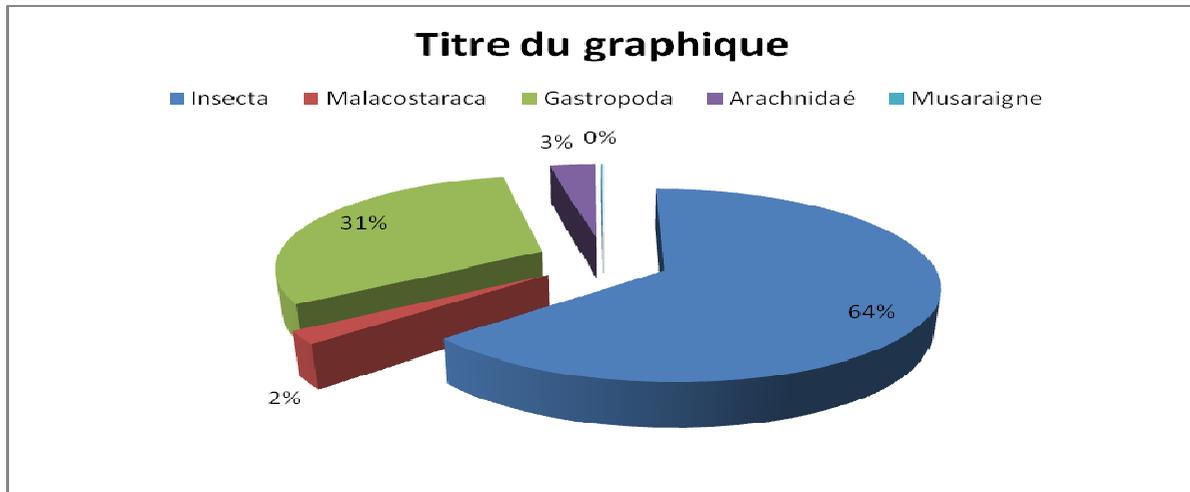


Figure 18 : Différente classe recensé par la méthode des pots Barbers dans la région de Tadmaït

Le dénombrement à l'aide des pots Barber a permis de récolter 627 individus appartenant à 45 espèces réparties en 5 classes différentes. Celle des Insecta domine largement avec 39 espèces réparties en 399 individus soit une abondance (63,63%), suivi par celle des Gastropoda avec un taux de 30,78% (Fig. 14) cela peut être dû à leur grande

Chapitre IV : Résultats et discussions

diversité d'adaptation et leur résistance aux divers milieux qu'ils soient pollués ou intacts. Les autres classes étant très peu représentées. Dans la présente étude, par observation directe, on a constaté la présence de musaraignes (Fig.15a et 15b) sur le terrain avec la capture de deux individus au niveau des pots Barber.

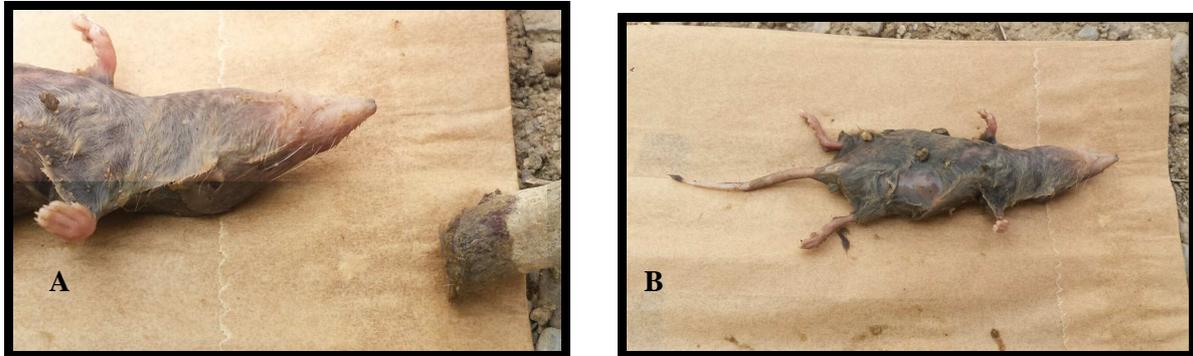


Figure 15 (A,B). Musaraigne trouvée au niveau des pots Barber dans les serres à Tadmaït
(ORIGINAL)

Il faut noter que cette espèce est une indicatrice biologique est qu'elle a été citée par BOUKHEMZA *et al.* (1997) qui ont trouvé une nouvelle sous espèce de musaraigne au niveau de la région de Tizi Ouzou.

En effet les résultats obtenus concordent avec ceux de MOUHAEDI-BOUBEKKA (2005) qui a noté que dans un vergé d'agrumes à El-Jemhouriya la classe des Insecta et celle qui représente l'effectif le plus élevé avec 605 individus soit un taux de 82,99%, de 2004 à 2005, BOULAOUAD *et al.* (2016) aux abords de marais de Réghaïa durant la période allant de septembre de l'année 2013 jusqu'à mars de l'année 2014 ont mentionné que l'application de l'indice de l'abondance relative sur les 124 espèces échantillonnées par l'utilisation des pots enterrés a révélé que les insectes ont dominé (A.R.% = 50,8 %) suivi par Arachnides (A.R.% = 41,2 %).

Les résultats de cette étude confirment ceux de BELKACEM *et al.* (2014), lesquels signalent dans la réserve de chasse de Zéralda, grâce à la même technique que les insectes sont nettement dominants (A.R. % = 81,9 %) suivis par les Collembola (A.R. % = 12,4 %). Les résultats de la présente étude sont également en concordance avec ceux de BOUAZIZ et DOUMANDJI (2014) aux abords du lac Tonga dans le Parc P.N.E.K. durant la période 2010-2011, en utilisant les pots enterrés. Ces auteurs rappellent que les insectes sont nettement dominants (A.R. % = 79,8 %), suivis par les Crustacea (A.R. % = 12,1 %). Ce fait est encore

Chapitre IV : Résultats et discussions

souligné, dans le Parc P.N.T.H. durant l'année 2014. Effectivement, l'utilisation des pièges d'interception a révélé que les insectes constituent la classe dominante (A.R.% = 97,9%). Ainsi que ceux de DJETTI *et al.* (2015) dans la station de Beni M'aida à Tissemsilt, lesquels remarquent une nette dominance des insectes (A.R. % = 89,6 %), suivis par la classe des Arachnida (A.R. % = 9,6 %).

Les abondances des insectes sont élevées, même si elles varient dans une certaine mesure d'une station à une autre. C'est ce qui est démontré par SETBEL *et al.* (2014) dans trois stations de la chênaie de Derna (Djurdjura). Ces auteurs font état de valeurs notables, soit A.R. % = 71,9 %, A.R.% = 89,5 % et A.R.% = 61,0 %. Il est à rapporter que parmi les 4 classes d'Invertébrés reconnues dans les pièges enterrés dans le Parc national de Tlemcen (P.N.T.), seule celle des insectes domine (A.R.% = 88,6 %), suivie par les arachnides (A.R.% = 7,5 %). Même, SOUTTOU *et al.* (2015) dans le reboisement de Pin d'Alep de Chbika (Djelfa), mentionnent la forte dominance des insectes devant celle des Arachnides. Les résultats coïncident avec ceux d'AILAM (2017) qui a travaillé au niveau du Parc national d'El Kala (P.N.E.K) durant la période 2012 – 2013 et qui a montré que les insectes dominent (A.R.% = 52,8 %), suivis par les Collembola (A.R.% = 34,7 %) et les Arachnida (A.R.% = 8,4 %). Au sein du Parc national d'El Kala (P.N.E.K.) Pendant l'année 2014 ; ce même auteur a démontré qu'en termes d'abondances relatives, la classe des Insecta capturés dans les pièges d'interception dominent (A.R.% = 81,8 %), suivis par les Arachnides (A.R.% = 5,7 %).

Par contre, FILALI et DOUMANDJI (2007) ont utilisé des pots Barber dans trois stations dans la région de Skikda, et ils ont constaté que la classe des Collembola (Podurata) domine en effectifs (A.R.% = 84,4 %), suivie par celle des Insecta (A.R.% = 13,1 %).

II.1.3.2. Abondance relative des ordres piégés par les pots Barber

Pour avoir une idée globale sur l'importance des principaux ordres d'animaux dénombrés, les abondances relatives des ordres piégés sont mises dans le spectre ci-dessous (Fig.16).

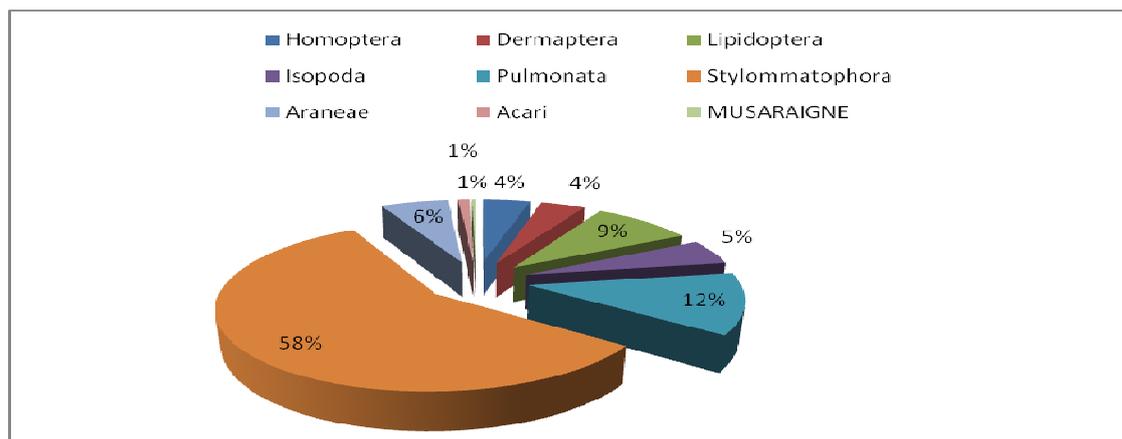


Figure 16. Abondances relatives de l'ordre recensé lors de l'échantillonnage par pot Barber

L'ordre des Hyménoptères prédomine avec un taux de 36,20% figure 15 constitué majoritairement par *Cataglyphis bicolor* et *Apis mellifera* qui d'après FIGUET (1960) cette espèce visite les orangerai en période de floraison et ne présente aucun danger pour les agrumes et au contraire leur action polinisatrice est bénéfique pour les agrumes. La deuxième position est attribuée aux Stylommatophora (27,3%). la 3^{ème} position revient aux coléoptères avec un taux de 15,6 %. Les autres ordres sont faiblement trouvés à savoir les homoptères (1,9 %). AROUN (1986), démontre que les homoptères à savoir l'espèce *Aphis gisypii* est un ravageur principal qui cause la déformation des jeunes feuilles des agrumes. Ces résultats sont conformes à ceux de FILALI et DOUMANDJI (2008) obtenus dans une suberaie près de Skikda. Ces auteurs signalent que les Hyménoptères (A.R.% = 60,5 %) sont plus fréquents que les Diptères (A.R.% = 13,6%). Au contraire, BELKACEM *et al.* (2014) dans la réserve de chasse de Zéralda ont piégé dans des pots Barber en abondance relative importante les Coléoptères (A.R.% = 48,58%), suivis par les Hyménoptères (A.R.% = 34,9 %) et les Diptères (A.R.% = 14,15%).

Ces résultats sont compatibles à ceux de BOULAOUAD *et al.* (2016) qui soulignent aux abords du Marais de Réghaïa que parmi la classe des insectes, ce sont les Hyménoptères qui dominent (A.R.% = 83,2 %) suivis bien après par les Coléoptères (A.R.% = 5,6 %). SLMANI (2004) a trouvé en utilisant les mêmes méthodes de piégeage à Birtouta un taux de 15,63 % de coléoptères soit 98 individus. Dans ce sens HAMICHE (2006) note que parmi les 330 individus capturés dans une Oliveira de Boudjima à Tizi-Ouzou 179 sont des hyménoptères. Les résultats de FILALI et DOUMANDJI (2007) varient en fonction des stations prises en considération dans la région de Skikda. Ces auteurs attirent l'attention sur le

Chapitre IV : Résultats et discussions

fait que dans la première station, ce sont les Coléoptères qui dominent avec un pourcentage de 7,7 %, alors que dans les deuxième et troisième stations, les Hymenoptera sont les plus fréquents (A.R.% = 15,7 %; A.R.% = 27,2 %). Néanmoins, les résultats de la présente étude dans le Parc national d'El Kala (P.N.E.K.) en 2012-2013 diffèrent de ceux de FILALI et DOUMANDJI (2007). Dans le Parc P.N.T.H. durant l'année 2014, le piégeage dans les pots enterrés souligne la grande abondance relative de l'ordre des Hymenoptera (A.R.% = 95,5 %) suivie de loin par la fréquence des Coléoptères (A.R.% = 2,6 %). Ces résultats sont similaires à ceux de MIMOUN et DOUMANDJI (2008) qui affirment que dans les pots Barber dans la forêt de Beni Ghobri (Yakouren), les Hymenoptera dominent (A.R.% = 81,3 %). SOUTTOU *et al.* (2015) rapportent que les Hyménoptères dominent (A.R.% = 86,9 %). Ce même ordre occupe le premier rang (A.R.% = 82,8 %), en termes d'abondances relatives parmi les insectes capturés dans les pots pièges en 2014 dans le Parc national de Tlemcen (P.N.T.). Il est suivi par les Coleoptera (A.R. % = 14,0 %). Les résultats de la présente étude concordent avec ceux de CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2011) dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila), puisque ces mêmes auteurs notent que les hyménoptères dominent (A.R.% = 86,9%) devant les coléoptères (A.R.% = 2,8 %). Il est de même pour NICHANE et KHELIL (2014), lesquels dans la forêt de Tamerchalet (Tlemcen), écrivent que les Hyménoptères dominent (A.R.% = 34,9 %). Egalement, pour AILAM (2017) qui note qu'en termes d'abondances relatives, au sein des ordres capturés dans le Parc national d'El Kala (P.N.E.K.) en 2012-2013, c'est celui des Hymenoptera (A.R.% = 77,5%) qui est dominant, suivi par les Coleoptera (A.R.% = 14,06 %). Ce même auteur, précise qu'au niveau du même parc durant l'année 2014 a permis de mettre en évidence la forte abondance relative des Hymenoptera (A.R.% = 95,7 %) par rapport aux autres ordres de la classe des insectes. Par contre les résultats observés dans la présente étude, diffèrent de ceux de DJETTI *et al.* (2015) notés dans la station Beni M'aida à Tissemsilt. Les derniers auteurs cités rappellent que les Coleoptera occupent la première position (A.R.% = 49,6 %) suivis par les Hymenoptera (A.R.% = 28,5 %)

Le taux important des hyménoptères est expliqué par la présence des ressources alimentaires. Il est à noter que c'est les espèces *Cataglyphis bicolor*, *Messor barabra* et *d'Apis mellifera* qui sont surtout les plus présentes sur le terrain car la première espèce (*C.bicolor*) étant prédatrice des deux autres espèces.

Chapitre IV : Résultats et discussions

II.1.4. Exploitation à l'aide d'indices écologiques de structure, des résultats sur les espèces piégées dans les pots Barber

Les résultats discussions portent sur les espèces capturées par les pots-piège et exploitées par l'indice de Shannon-Weaver et par l'équitabilité (Tableau 9)

Tableau 9 : Tableau de mesure l'indice de Shannon-Weaver de l'équitabilité

H' (bits) en bits	3,87
H'max en bits	5,49
E	0,70

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver est de 3,87 bits, FILALI et DOUMANDJI (2008) dans une forêt de chêne liège, dans la région de Skikda, ont signalé des valeurs de la diversité de Shannon-Weaver plus faibles que celles observées dans la présente étude. Mais, les présents résultats confirment ceux de BOUAZIZ et DOUMANDJI (2014) aux abords de lac Tonga dans le Parc P.N.E.K. durant la période 2010-2011, signalent que les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver H' des espèces piégées dans les pots Barber, se situent entre 2,03 et 4,14 bits. Il est à souligner qu'avec la même technique d'échantillonnage, et des valeurs de H' comprises entre 2,15 et 4,78 bits, les diversités notées par BELKACEM *et al.* (2014) dans la réserve de chasse de Zéralda apparaissent plus fortes que celles du présent travail dans le Parc P.N.E.K. en 2014. Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H') des espèces piégées de la même manière dans le Parc P.N.T.H. au cours de l'année 2014, se situent entre 0 et 2,75 bits. Ces valeurs demeurent relativement faibles par rapport à celles notées par DJETTI *et al.* (2015) qui ont mentionné des valeurs élevées (3,55 à 3,89 bits) de la diversité de Shannon-Weaver des espèces piégées dans les pots Barber dans la station Beni M'aida à Tissemsilt. Il en est de même pour SOUTTOU *et al.* (2011) qui avancent des niveaux de la diversité plus importants que ceux signalés dans la présente étude. Ils mentionnent 2,58 bits en janvier et 4,75 bits en juin. Cependant, les valeurs de H' diffèrent de celles de SETBEL *et al.* (2014) qui ont indiqué dans 3 stations d'étude de la forêt de Derna (Djurdjura) des valeurs de diversité plus élevées (2,3 à 3,79 bits) que celles mentionnées dans le Parc P.N.T.H. en 2014. Ces valeurs mensuelles de H', obtenues selon la même technique expérimentale, dans le Parc national de Tlemcen (P.N.T.) sont un peu bas, comprises dans l'intervalle 1,27 à 2,24 bits. SOUTTOU *et al.* (2015) font état de valeurs de H', dans le reboisement de Pin d'Alep de Chbika (Djelfa) qui varient entre 1,67 et 4,63 bits.

Chapitre IV : Résultats et discussions

BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2007) font état d'une valeur importantes de H' , soit 3,22 bits dans le reboisement du pin d'Alep près de Djelfa. BOULAOUAD *et al.* (2016) qui font état de la fourchette $1,83 \text{ bits} \leq H' \leq 4,17 \text{ bits}$ obtenue dans la rive du marais de Réghaïa, entre octobre et de mars. AILAM (2017), trouve que les espèces signalées dans le Parc P.N.E.K au cours de la période 2012-2013, traitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, que la valeur la plus forte de la diversité H' est observée en avril ($H' = 3,92 \text{ bits}$). Et, la valeur la plus basse est calculée pour le mois de novembre ($H' = 0,76 \text{ bits}$). Durant l'année 2014, les valeurs mensuelles de l'indice de diversité des espèces piégées dans les pots enterrés, fluctuent entre 0 et 2,32 bits (AILAM, 2017).

En ce qui concerne la valeur de l'équitabilité (E) des espèces capturées par les pots Barber, est de 0,70. Cette valeur tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces piégées tendent à être en équilibre entre eux. Cependant FILALI et DOUMANDJI (2008) dans une chênaie près de Skikda ont noté des valeurs de E plus faibles. Elles varient entre 0,25 à 0,53. Les valeurs calculées dans la présente étude sont proches de celles de BELKACEM *et al.* (2014), dans la réserve de chasse de Zéralda. Les derniers auteurs cités donnent des valeurs comprises entre 0,6 et 0,86.

Si la valeur soulignée confirme de ceux de DJETTI *et al.* (2015), lesquels dans la station de Beni M'aida à Tissemsilt rapportent des valeurs de l'équitabilité compris entre 0,76 et 0,88, au contraire, elle diffère de ceux de SOUTTOU *et al.* (2011) qui fluctuent entre 0,44 et 0,89. SETBEL *et al.* (2014) dans les 3 stations de la forêt de Derna (Djurdjura) obtiennent des valeurs de E proches de 1. Ces résultats concordent avec ceux de SOUTTOU *et al.* (2015) dans le reboisement de Pin d'Alep à Chbika (Djelfa) ($0,37 \leq E \leq 0,94$). Cependant BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2007) indiquent que la valeur de l'équitabilité dans le reboisement de pin d'Alep est égale 0,76 et celle de la steppe de Djelfa atteint 0,79. Les présents résultats se rapprochent de ceux de BOULAOUAD *et al.* (2016), soit entre 0,42 et 0,87, obtenus aux abords du marais de Réghaïa avec la même technique. Au niveau du Parc P.N.E.K au cours de la période 2012-2013, elles varient entre 0,22 et 0,99 ; alors qu'en 2014, les valeurs les plus faibles de E sont observées en juillet ($E = 0,38$), en août ($E = 0,36$) et en septembre ($E = 0,22$), ce qui signifie que les effectifs des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Dans le Parc P.N.T. en 2014, selon le même auteur, la valeur de E la plus faible est signalée en novembre ($E = 0,36$), alors que les valeurs de l'équitabilité des autres mois tendent vers 1.

III Maladies parasitaire sur feuilles et rameaux

D'après nos observations, nous sommes arrivés à classer les maladies sur feuilles et rameaux, la grande partie des maladies parasitaires est due à la présence de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856, car cette dernière possède une grande puissance de prolifération ainsi qu'un pouvoir destructeur élevé (MECHELANY, 1998) (Fig.17 A ,B).

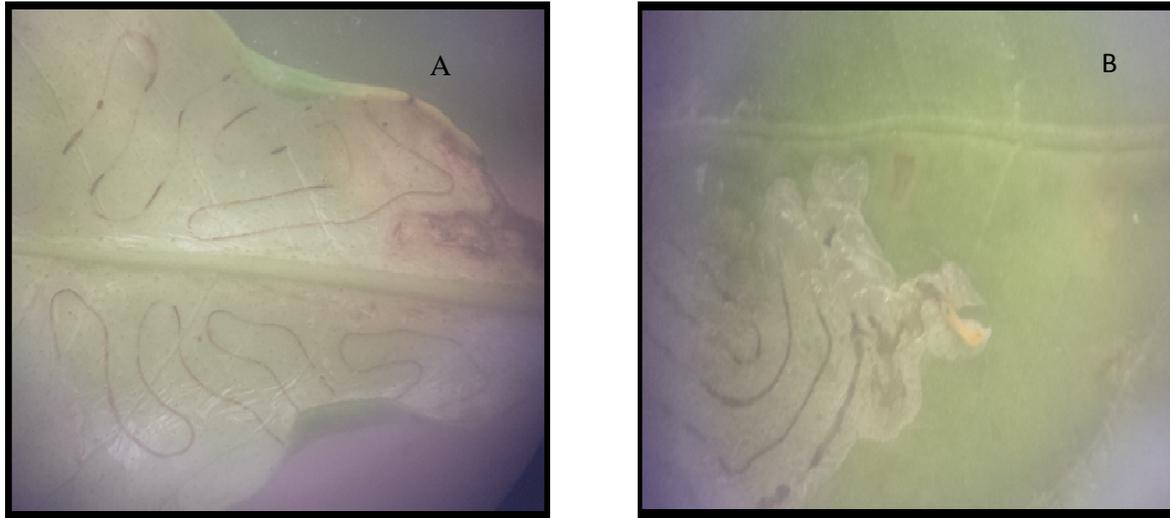


Figure 17 (A,B) – La Mineuse qui attaque les jeunes feuilles d’agrumes sous serres (Original , 2017)

L’attaque de *Phyllocnistis citrella* sur le citronnier est plus élevée que sur oranger et clémentine. Durant les mois de décembre, janvier et février l’attaque est faible sur les trois hôtes. Ceci est dû au stade végétatif en ralenti, à l’insecte en diapause ainsi le cycle devient plus rallongé et aux conditions climatiques (MECHELANY., 1998)

Durant les travaux de MEKKIOUI et BERBAOUI (2015), Sur les parcelles jeunes d’Agrumes, le taux le plus élevé de attaques de *Phyllocnistis citrella* est remarqué en mois de février, par contre, les dégâts dans les parcelles âgées ont été très importants en décembre, janvier et février.

Selon MILLE (2003), les dégâts sur les feuilles dus à la Mineuse des Agrumes sont importants durant la période de pousses végétatives de janvier à février.

Chapitre IV : Résultats et discussions

BICHE (2012) signale que la mineuse des agrumes attaque presque exclusivement les jeunes pousses. Ce même auteur souligne aussi qu'en cas de forte attaque, un fort ralentissement de la croissance est noté sur les jeunes arbres et une baisse de la productivité.

La diminution de la surface foliaire photo synthétiquement active, est particulièrement grave sur les jeunes plantes dans les vergers (MILLE, 2003).

III.1. - Les troubles nutritives

Durant notre travail sur les feuilles, une carence en fer (Fe) est enregistrée sur l'ensemble de feuilles récoltées (Fig. 18).

Au début, les feuilles sont faiblement décolorées, prenant une couleur vert clair alors que les nervures conservent leur couleur jaune clair. Elle provoque une chlorose due à une disparition de la chlorophylle, le fer étant un élément indispensable à la formation de ce pigment (BOVEY., 1972). Cette carence est due principalement soit par l'absence totale de fer dans le sol, soit à une irrigation en excès ou bien parfois insoluble de telle manière que les plantes se montrant incapables de l'absorber en quantité suffisantes (BOVEY, 1972).



Figure 18 - Carence en fer sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV- Analyse statistique des données

IV. Test du Khi-2 d'indépendance:

L'analyse du Khi 2 montre une indépendance entre les mois et la présence de l'espèce (avec une p-value = 0,00 ; et une ddl= 129) la p-value est comparée au seuil de signification $\alpha = 0,05$. L'hypothèse H_0 est donc rejetée

Nous constatant ainsi qu'il n'y a pas de différences entre l'apparition des espèces durant nos trois mois d'études , ce qui peut être expliqué par des températures printanières stables .

Conclusion et perspectives

Au cours de la présente étude il a été possible de réunir un ensemble d'informations concernant l'entomofaune des serres d'agrumes au niveau de la pépinière de TADMAIT (région Tizi-Ouzou).

En effet grâce à l'utilisation des pots Barber comme méthode d'échantillonnage durant la période printanière de l'année 2017, cette méthode a permis de recenser une richesse spécifique de $S = 45$ répartie en cinq classes à savoir les Insecta, les Malacostaraca, les Gastropoda, les Arachnidae, et les Mammalia.

La classe la mieux représentée est celle des insecta avec abondance relative à A.R.% = 63, 63%, l'ordre le plus représenté est celui des Hymnoptera avec un taux de 63,20% ; la richesse spécifique est majorée par deux espèces, la *cataglyphis bicolor* et *Cirmuella vergata*. Nos résultats sont caractérisés par un rapport $a/N = 0,12$ et d'un indice de Shannon-waever estimé à $H' = 3,87$ avec une équitabilité de 0,70 ainsi la qualité d'échantillonnage est assez bonne et l'effort de piégeage suffisant.

D'autre part, l'observation des feuilles et des rameaux récoltés le 15 mai 2017, a permis de constater la présence de mineuses d'agrumes ainsi qu'une carence en Fer visible sur les feuilles.

De toutes ces études il en ressort que malgré l'action anthropique (installation des serres) les populations d'arthropodes trouvées à proximité dans les milieux naturels n'ont pas été affectées, ce travail rentre dans le cadre de la protection des espèces animales qui est l'un des éléments de base de la biologie de la conservation.

En perspective il serait intéressant de favoriser le traitement préventif ainsi que l'espacement des arbres entre eux afin d'éviter d'éventuelles contaminations et propagations de la mineuse. Un drainage de la terre serait favorable à son enrichissement en fer, évitant ainsi les carences. Concernant l'entomofaune, il faudrait favoriser la présence d'insectes pollinisateurs, ainsi que la présence des musaraignes prédatrices des gastéropodes nuisibles aux cultures.

Références bibliographique

- 1 – ABDESSELAM M., 1995 - Structure et fonctionnement d'un Karst de montagne sous climat méditerranéen : Exemple du Djurdjura occidental (Grande Kabylie - Algérie)", Thèse Doctorat. en sciences de la terre, Univ. Franche - Comté, France, 232 p.
- 2 -AGUSTI M., ZAROGOZA S., BLEIHOLDER H., BUHR L., HACK H., KLOSE R. et SATAUSS R., 1995- Echelle BBCH des stades phénologiques des agrumes du genre *Citrus*. *Fruits*, 52 : 287-29.
3. ANDRE C., JACOT M., HAMON M. et DOMINIQUE N., 1997 – les agrumes. Ed. Librairie du CIRAD, France, 623 p.
- 4 - ANONYME 2013 - La culture des agrumes(2013). ITAV, n° 2 : 123 p.
- 5 - AROUN M-F., 1985 - Les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes de la Mitidja. Mém. Magister. I.N.A. El Harrach, 125 p.
- 6 - BELKACEM M., DAOUDI-HACINI S., MAKHLOUFI A., CHEBLI A., BABALI D. et DOUMANDJI S., 2014 – La disponibilité alimentaire de la chouette chevêche *Athne noctua* (Scopoli, 1769) au niveau de la réserve de chasse de Zéralda. *Cinquièmes journées scientifiques valorisation des bioressource*, Monastir, 99 p.
- 7 - BENEDICTE A. et BACHES M., 2002 – Agrums. Ed. Ulmer, Paris, 96 p.
- 8 - BENKHELIL M.L., 1992 - Techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 60 p.
- 9 - BICHE M., 2012- Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut National de la Protection des végétaux, Ministère de l'agriculture et du développement durable, 36 p.
- 10 - BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 11 - BOUAZIZ A. et DOUMANDJI S. 2014b - Choix des proies par la Genette commune (*Genetta genetta*) au lac Tonga (parc nationale d'El Kala). *1^{er} Séminaire Nati. Biodiversité Faunistique, 7 au 10 décembre 2014, Dépar. zool. agri. for. Ecol. nati. sup. agro. El Harrach, 112 p.*

Références bibliographique

- 12 - BOVEY. R. BAGGIOLINI. M. BOLAY. A. BOVAY. E. CORBAZ. R. MATHYS. G. MEYLAN. A.MURBACH. R. PELET. F. SAVARY. A. TRIVELLI. G., 1972 - *La défense des plantes Cultivées*. Ed. Payot Lausanne, Paris, 863 p.
- 13 - BRAGUE-BOURAGBA N., BRAGUE A., DELLOULI S. et LIEUTIER F., 2007 - Comparaison des peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. *C. R. Biologies*, 330 : 923 – 939.
- 14 - CHARARAS C., 1980 - *Ecophysiologie des insectes parasites des forêts*. Ed. Ets Jacques Vadebourg, Paris, 297 p.
- 15 - CHAPOT H. et VITTORIO V. 1996 - *Maladie, trouble et ravageurs des agrumes au Maroc*. Institut national d'agronomie Rabat, 420 p.
- 16 - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI Y., 2011 - L'entomofaune saisonnière du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la steppe centrale de l'Algérie. *Silva Lusitana, (n° spec.):* 1 – 9.
- 17 - DAJOZ.R ; 1970- Précis d'écologie ED Dunod , paris 357 p.
- 18 -DAJOZ.R ; 1971- *Précis d'écologie*.Ed. Duno, paris 434 p.
- 19 - DAJOZ R. 1985- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 20 - DAJOZ R. 1996- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
- 21 - DAJOZ.R ; 2007- *Précis d'écologie* .Ed Dunod , Paris, 640 p.
- 22 - DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires, France, 231 p.
23. DHUIQUE-MANYER P. , 2007 - *Evaluation de la qualité nutritionnelles des jus d'agrumes : estimation de la biodisponibilité des caroténoïdes*. Tthèse de doctorat, Université de Montpellier II, 112 p.

Références bibliographique

- 24 - ERRAHJ M., 2017 - Étude sur l'agriculture familiale à petite échelle au Proche-Orient et Afrique du Nord. Pays focus: Maroc. Ed. CIRAD – CIHEAM-IAMM, Rabat, 98 p.
- 25 - FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., DEVAUX J., 1998- Ecologie –Approche scientifique et pratique. Ed. Bailliere, Paris, 339 p.
- 26 - HAMICHE A., 2005 - Entomofaune dans deux oliveraies de Boudjima et de Maatka (Tizi-Ouzou); bioécologie de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi, 1788 (Diptera - Tephritidae). Thèse Magister, Inst. nati. agr., El Harrach, 199 p.
- 27 - LOLEILLET D., 2008 - Les marchés mondiaux agrumes et jus d'orange. *Economica* : 350-354.
- 28 - LOEILLET D., 2010 - Agrumes et jus d'orange : Les marchés mondiaux. Renaissance du Palais d'Eté". *Economica* : 421- 424.
- 29 - LOUSSERT A., 1989 - *Les agrumes, production*. Ed.Scién.Univ. Liban, 280 p.
- 30 - MEKKIOUI M ; et BERBAOUI R., 2015 : Bio-écologie de la Mineuse des agrumes. *Phyllocnistis citrella* sur oranger dans la région de Tlemcen, 160 p.
- 31 – MEZAINÉ M., 2015 – Assainissement et régénération des plants d'agrumes par embryogenèse somatique à partir de la culture de stigmate et style. Thèse de doctorat, école nationale supérieure agronomique, El Harrach, 182 p.
- 32 - MILLE C., 2003 - Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillaridae) : Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire *Ageniaspis citricola logvinovskaya* (Hymenoptera: Encyrtidae. *La Calédonie Agricole*, n° 100, 37 p.
- 33 - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., 2007 - Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger dans la plaine de la Mitidja. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) El Harrach , 211 p.

Références bibliographique

- 34 - MULLER Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 35 – MUTIN G., 1977 – *La Mitidja*. Décolonisation et espaces géographiques. Ed. OPU, Alger, 607 p.
- 36- NICHANE M. et KHELIL M. A., 2014 - Arthropodofaune recensée par la méthode des pots Barber dans la forêt de Tamerchalet (Marsa Ben M'hidi, Tlemcen). *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 24 : 93 - 111.
- 37 - OLLITRAULT P., JACQUEMOND C., DUBOIS C., LURO F., 1997 - Diversité génétique des plantes tropicales cultivées. ISCN, Montpellier, 66 p.
38. OZENDA P., 1958 - La flore du sahara septentrional et central. CNRS, Paris, 484 p.
- 39 - PRALORAN J.C., 1971 - *Agrumes*. Ed. Maisonneuve, Paris, 230 p.
- 40 - POLESE J.M., 2008 - La culture des agrumes. Ed. ARTIMES, Paris, 75 p.
- 41 - RAHAL-BOUZIANE H., 2016 - Quelques cultures stratégiques pour l'Algérie face aux changements climatiques: l'orge (*Hordeum vulgare* L.) et le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) B. Br]. *Algerian journal of arid environment*, 6 (1) : 15-31.
- 42 -RAMADE F., 1984 - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. MCGRAW HILL, Paris, 397 p.
- 43 - RAMADE F., 1993 - *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ed. Ediscience international, Paris, 822 p.
- 44 - RAMADEF., 1997. – Conservation des écosystèmes méditerranéens; enjeux et perspectives. Les fascicules du plan bleu. *Economica*, 3 : 189 p.
- 45 - RAMADE.F., 2003 - *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

Références bibliographique

46 – SAHRAOUI H.M.K., 2007 – Mesures de développement des agrumes. *Instit. Nat.Devpt.Agricul.* 70 p.

47 - SOUTTOU K., SEKOUR M., ABABSA L., GUEZOUL O., BAKOUKA F. et DOUMANDJI S., 2011 - Arthropodofaune recensée par la technique des pots Barber dans un reboisement de pin d'Alep à Sehary Guebly (Djelfa). *Rev. Bio Ressources*, 1 (2) : 19 – 26.

Autres références :

Sire web :

Anonyme 2013 donnée statistique de la FAO sur les agrumes www.itafv.dz.

MHAMDI, Habib 2012 blogdesagrumes :

<http://blogdesagrumes.blogspot.com/2012/05/exigences-de-la-culture.html>

Annexes

annexe 1- Maladie cryptogamiques chez les agrumes (LOUSSERT, 1989)

Maladies	Agents pathogènes	Symptômes	Solutions
La gommose phytophthora	Champignon du genre <i>Phytophthora citrophthora</i> , <i>Ph.parasitica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Coloration foncé de l'écorce du tronc • 1^{er} symptôme de Dépérissement tel que le jaunissement et chute anormal des feuilles • Floraison a contre saison et apparition des fruits moue a peau fine 	<ul style="list-style-type: none"> • Porte greffes résistant à la maladie • En sols lourd drainer les eaux en excès • Eviter de provoquer des blessures sur les écorces du tronc et des charpentières.
La fumagine	Forte attaque de cochenilles Forte pullulation de pullulation de puceron	<ul style="list-style-type: none"> • Se caractérisent pas un dépôts noir ressemblant a la suie sur les feuilles ou les fruits • Ce dépôt empêche mes feuille de fonctionner normalement et finissent par s'asphyxier jaunissent et tombent 	<ul style="list-style-type: none"> • procéder à une taille aérée. • Traiter l'arbre avec un produit cuprique comme l'oxychlorure de cuivre à 0,5 %
L'antracnose:	<i>Colletonichum gloeosporioides</i>	<ul style="list-style-type: none"> • dessèchement caractéristique des jeunes rameaux • petites taches foncées sur les feuille des rameaux flétris 	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les rameaux atteints pour éviter la propagation du champignon

Annexes

<p style="text-align: center;">Le mal seco</p>	<p><i>Phoma tracheiphilia,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • symptômes apparaissent sur un secteur de l'arbre ou les feuilles et les petits rameaux se dessèchent • les feuilles tombent et les rameaux meurent • Dessèchement des grosses branches et dépérissement total de l'arbre 	<ul style="list-style-type: none"> • Désinfecter les plaies et les outils de taille et brûler les bois éliminés. • Des pulvérisations foliaires de produits fongicides systémiques tels que le méthyl-thiophanate
<p style="text-align: center;">Les moisissures et les pourritures des fruits</p>	<p>Plusieurs champignons</p> <p><i>Penicillium italicum</i></p> <p><i>Penicillium digitatum</i></p> <p>Et <i>Phytophthora sp</i></p>	<p>altérations des fruits, le rendant ainsi impropres à la consommation.</p> <p>Trois types d'altérations</p> <p>-Moisissure bleue (<i>Penicillium italicum</i>)</p> <p>-La moisissure verte (<i>Penicillium digitatum</i>)</p> <p>-La pourriture brune (<i>Phytophthora sp</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • les pulvérisations foliaires d'Aliette contre les moisissures bleues

Annexe 2 - les acariens responsables des dégâts sur les agrumes source : (LOUSSERT, 1989)

	Nom scientifique	Description	Dégâts
Acarien des bourgeons	<i>Aceria sheldoni</i> Ewing	<ul style="list-style-type: none"> • Les adultes sont de très petite taille et invisibles à l'œil nu • forme allongée de couleur jaunâtre ou légèrement rosâtre. • œufs sont extrêmement petits, de couleur blanche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Attaque les citronniers et les organes fructifères • Les fruits montrent des déformations et donnent des fruits monstrueux
Acarien tisserand	<i>Tetranychus cinnabadrinus</i> Boisduval.	<ul style="list-style-type: none"> • taille (1/2 mm) visible à l'œil nu • corps est globuleux de couleur rougeâtre et de forme ovale, recouvert de longues soies clairsemées • Les œufs, de forme sphérique transparents, blanchâtres, jaunes, ocrés, selon le stade de développement 	<ul style="list-style-type: none"> • la feuille atteinte prend une coloration jaune due à la présence des colonies d'acariens • En cas de forte infestation on assiste à une défoliation partielle
Acarien ravisseur	<i>Hemiiatarsonemus latus</i> Banks	<ul style="list-style-type: none"> • Petite taille (1/10 de mm environ) ne visible qu'à la loupe. • Le mâle est plus petit que ta femelle, de forme ovale et de couleur jaunâtre • L'œuf de forme elliptique couleur blanchâtre. • Larves effilée, de couleur jaune clair. 	<ul style="list-style-type: none"> • se développe sur les zones littorales. • Les premières attaques de l'année débutent vers mars avril • Le bord des jeunes feuilles attaquées se gondole et prend une coloration claire • Les fruits sont attaqués dès le début de leur formation et devient liégeuse à la maturation

Annexe 3 – Les insecte causant des dégâts sur les agrumes. Source (PRALORAN, Agrumes, 1971)

Espèces		Nom scientifique	Description	Dégâts
Cochenilles	Cochenille noire	<i>Saissetia oleae</i> Bernard	<ul style="list-style-type: none"> • Les jeunes larves sont très aplaties, de couleur jaunâtre à brun clair • La femelle adulte a une carapace globuleuse, de couleur brun foncé. La carapace cireuse porte une carène, c'est-à-dire un bourrelet caractéristique en forme de H • Les œufs sont ovales, de couleur rosée pâle, restent groupés sous la carapace de la femelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • secrète sur le feuillage et les rameaux un miellat qui provoque une apparition massive de fumagine. • Les fruits portant les traces de fumagine perdent sensiblement leur valeur commerciale.
	Cochenille Diaspine:	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morgan	<ul style="list-style-type: none"> • De couleur jaune clair, plus ou moins intense selon l'âge des colonies, pouvant varier de l'ocre clair à un gris à peine ocracé. • Le voile ventral est absent. 	<ul style="list-style-type: none"> • s'installe sur les feuilles surtout sur la face supérieure, et sur les fruits • provoquent des déformations de l'écorce, Sur fruits mûrs
	Cochenille Diaspine de Californie:	<i>Aonidiella aurantii</i> Maskell	<ul style="list-style-type: none"> • s'attaque à toutes les parties de l'arbre, du tronc jusqu'aux fruits • sur les fruits développés, on observe de nombreux poux de Californie au moment de la récolte, dus à la migration des jeunes larves sur fruits en automne. 	<ul style="list-style-type: none"> • voile ventral très mince et caractéristique qui isole l'insecte du végétal. • Le bouclier larvaire du mâle, est ovale, plus foncé que celui de la femelle • La dépouille larvaire est de couleur jaune clair est plus pointue.

Annexes

Cochenille noire:	<i>Parlatoria zizyphi</i> Lucas	<ul style="list-style-type: none"> • plate d'un noir brillant, Le bouclier rectangulaire repose sur un coussinet blanchâtre que le contraste des teintes souligne encore plus. • La femelle est caractéristique par sa teinte violette 	<ul style="list-style-type: none"> • apparaissent sous forme de petits points noirâtres visible a l'œil nu au niveau des fruits
Cochenille virgule	<i>Lepidosaphes beckii</i> Newman	<ul style="list-style-type: none"> • La cochenille virgule appartient à la famille des diaspines. • bouclier en forme de virgule et ressemble beaucoup à une minuscule valve de moule • La femelle adulte a un bouclier allongé, peu courbé, aminci antérieurement, d'une couleur brun clair. 	<p>s'installe sur les fruits, les rameaux et forme des encroûtements.</p> <p>Les feuilles envahies se décolorent rapidement, deviennent chlorotiques et tombent.</p> <p>Sur fruits, il est difficile d'enlever, par les méthodes de nettoyage habituellement utilisées, les cochenilles virgules solidement fixées sur le zeste.</p>
Cochenille serpette:	<i>Lepidosaphes gloverii</i> Packard	<ul style="list-style-type: none"> • Le bouclier de la cochenille serpette est très allongé et plus étroit que celui de la cochenille virgule. 	<ul style="list-style-type: none"> • s'installe de préférence sur les rameaux où l'on observe des colonies denses

Annexes

<p>Cochenille australienne</p>	<p><i>Icerya purchasi</i> Mask</p>	<ul style="list-style-type: none"> • appartient à la famille des margaroïdes. • aplaties et munies de pattes brunâtres. • La femelle adulte, rouge brique, aplatie, est recouverte d'une sécrétion cireuse de filaments blanc neige, réunis en paquets formant l'ovisac: calotte cireuse cannelée. • Le mâle, ailé, est très rare. 	<ul style="list-style-type: none"> • s'installe principalement sur les rameaux, sur les branches et le tronc où elle forme des colonies blanches importantes, entassées, surtout à la face abritée. • Elle secrète un abondant miellat qui favorise un développement massif de fumagine.
<p>Cochenille plate:</p>	<p><i>Coccus hesperdium</i> linné</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La cochenille plate appartient à la famille des lécanides. • Les larves néonates aplaties et d'un jaune clair, deviennent brunâtres par la suite. • La femelle adulte a une carapace ovale, étalée, aplatie, brun clair, avec une zone centrale brillante 	<ul style="list-style-type: none"> • s'installe sur les jeunes rameaux, les pousses de l'année et les gourmands. • envahies les feuilles généralement le long de la nervure principale. • Les arbres infectés sont également fortement envahis par la fumagine et très visités par les fourmis. • Les fruits infestés, couverts de fumagine et de miellat sont pratiquement invendables
<p>Cochenille chinoise</p>	<p><i>Ceroplastes sinensis</i> Del Guercio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Femelle adulte : 5 à 6 cm de long en forme de bernacle , sub-rectangulaire fortement convexe blanc rosé devenant rougeâtre avec l'âge • Ce sont toujours les femelles que l'on observe sur les végétaux 	<ul style="list-style-type: none"> • présentent peu de danger pour l'agrumiculture.

Annexes

	Cochenille du laurier-rose:	<i>Aspidiotus nerii</i> Bouché	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte : la femelle de cette Cochenille possède un bouclier à peu près circulaire • légèrement convexe, de couleur bistre clair, uniforme et mat. Les exuvies larvaires sont légèrement décentrées. • Le mâle est ailé. Sa longueur ne dépasse pas 1 mm, il a le corps jaunâtre et les appendices de couleur bistre 	<ul style="list-style-type: none"> • affaiblissement de la plante, la chute de feuilles • dessèchement de rameaux ou la déformation des fruits.
-Les Thrips	Thrips des serres	<i>Heliothrips haernorrhoidalis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte de couleur brun foncé, les ailes et les antennes sont jaunâtres. • La femelle adulte mesure 1,5 mm de longueur environ. • Au cours de son développement, la larve, blanchâtre et transparente, laisse ses déjections sur le végétal, ce qui caractérise leur présence 	<ul style="list-style-type: none"> • Les fruits qui ont subi de multiples piqûres portent des lésions de l'écorce. • Les attaques se produisent tardivement, en été, et les dommages ne sont visibles qu'en automne. • Les feuilles ne sont attaquées que lorsqu'elles sont développées
Lépidoptères	Teigne du citronnier	<i>Prays citri</i> Miller	<ul style="list-style-type: none"> • L'adulte est un petit papillon grisâtre avec les ailes postérieures longuement frangées. • La chenille, très agile, est au début jaunâtre à vert, devenant progressivement rosâtre et brunâtre 	<ul style="list-style-type: none"> • Détruits les citronniers de « quatre saisons » en périodes de floraison l'insecte attaque directement les fleurs

Annexes

	Cryptoblabes	<i>Cryptoblabes gnidiella</i> Miller	<ul style="list-style-type: none">• L'adulte est un petit papillon qui ressemble beaucoup au Myeloïs.• La chenille néonate est d'une couleur claire, elle devient par la suite rosâtre et enfin brunâtre	<ul style="list-style-type: none">• les attaques sont généralement sporadiques et localisées ce n'est qu'un ravageur secondaire pour les agrumes
La mineuse des feuilles des agrumes		<i>Phyllocnistis citrella</i>	<ul style="list-style-type: none">• La femelle pont 20 à 100 oeufs durant sa vie• La longueur de la mine à la fin du développement larvaire est de 50 à 100mm	<p>feuille: les larves attaquent les jeunes feuilles qui se tordent et se recroquevillent.</p> <p>En cas d'absence de tout moyen de lutte, la mineuse entraîne une défoliation totale de l'arbre.</p> <p>tige: elles favorisent le développement du chancre bactérien des <i>Citrus</i> dont l'agent causal est <i>Xanthomonas citri</i>.</p> <p>fruit: se présentent sur l'épiderme des fruits ou dans le calice.</p>

Annexes

Coléoptères	Cétoines	<p><i>Epicmetis hirta</i> <i>Poda</i> et <i>Oxythyrea funesta</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ce sont des coléoptères de petite taille: 1 cm environ • leur corps est bien chitineux. Les insectes sont d'une couleur brune foncée à noire, velus, les élytres et le prothorax sont maculés de taches blanchâtres. • Tout le corps est recouvert d'une pubescence abondante dorée ou roussâtre. • Les larves sont de petits «vers blancs» qui vivent dans le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • espèces polyphagies • elles s'attaquent aux organes floraux et à leurs sécrétions. • Les dégâts provoqués n'ont pas pris jusqu'à présent une importance inquiétante, les dommages étant plutôt occasionnels et très localisés
	Bostrychides	<p><i>Xylomedes coronata</i> Marseul et <i>Apate monachus</i> Fabr.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'adulte des <i>Xylomedes</i> est de couleur brune, le mâle étant un peu plus foncé, de forme cylindrique. Il mesure 9 à 10 mm environ. • L'adulte d'<i>Apate monechus</i>, de couleur noire, mesure 13 à 20 mm de long. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les dégâts causés par les <i>bostrychides</i> se manifestent par le dessèchement et la rupture des brindilles, des jeunes rameaux et des petites branches dans lesquels ces insectes creusent des galeries au printemps et en début d'été • L'exsudation de la gomme se manifeste également sur la partie du bois rongée. • Les adultes et les larves font les mêmes dégâts.

Annexes

<p style="text-align: center;">Diptères</p>	<p style="text-align: center;">Diptères Trypetides</p>	<p><i>Ceratitis capitata</i> Wiede</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte: petite mouche très colorée: yeux verts; thorax gris cendré, orné de taches noires; ailes transparentes avec taches orangées et foncées; abdomen brun clair, cerclé de gris. • la femelle, l'abdomen se prolonge en tarière pointue. L'adulte mesure 5 à 7 mm environ; les mâles sont plus petits. • Oeuf: blanc, allongé sub cylindrique, en forme de banane, 1 mm de long. • Larve: apode, appelée «asticot», légèrement tronconique, blanc clair, 7 à 8 mm de long, avec deux forts crochets buccaux noirâtres 	<ul style="list-style-type: none"> • La larve se développe rapidement dans la pulpe du fruit, passant par trois stades. La larve adulte quitte le fruit et descend dans le sol pour se nymphose. • A partir du mois de septembre, lorsque les fruits d'agrumes commencent à virer et deviennent réceptifs, la mouche envahit les plantations d'agrumes où l'attaque peut se poursuivre tard en automne suivant les régions et les conditions climatiques de l'année.
<p style="text-align: center;">Aleurodes</p>	<p style="text-align: center;">Dialeurodes citri :</p>	<p><i>Dialeurodes citri</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'adulte est un petit insecte ailé de 1,5 à 2 mm d'envergure, • les ailes sont arrondies, de couleur blanc neige. • La larve d'une taille minuscule : 0,8 à 1 mm de diamètre, a une forme ronde, aplatie, de couleur jaune ou verdâtre. • La nymphe ressemble beaucoup à la larve mais elle est de couleur noire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les larves écloses sont fixées à la face inférieure des feuilles elles vivent en colonies très denses.

Annexes

	<p style="text-align: center;">La mouche blanche floconneuse:</p>	<p><i>Aleurothrixus floccosus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les adultes mesurent 1,5mm de long, ont un corps jaunâtre et des ailes recouvertes d'une cire blanche. Les ailes étroites laissent entrevoir l'abdomen. • Les larves: Les larves nouvellement nées sont mobiles. Elles s'aplatissent, se rétractent et construisent un abri cireux (ou puparium) tout autour d'elles qui les fixe au support. Les pattes et antennes se réduisent. • Les oeufs: Les oeufs de forme ovale sont pédonculés. Ils sont pondus en cercle ou demi-cercle. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'excrétion des larves d'un abondant miellat et de filaments cireux qui dans le cas de fortes pullulations, forment à la face inférieure des feuilles une couche blanche visqueuse pouvant dépasser 1 mm d'épaisseur. • Ce miellat se recouvre rapidement d'un développement très important de fumagine. Les prélèvements de sève effectués par succion entraînant une diminution de la vigueur de l'arbre, ce qui traduit par une réduction notable de la floraison et de la fructification.
<p style="text-align: center;">Pucerons</p>	<p style="text-align: center;">Puceron vert</p>	<p><i>Aphis spiraecola</i> Patch <i>Insecta,</i> <i>Homoptera,</i> <i>Aphididae</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insectes de petite taille, environ 2 mm de long, • couleur vert clair à jaune vert. • Les pucerons ailés ont en général une couleur beaucoup plus foncée, brun foncé le plus souvent, sauf l'abdomen qui est verdâtre. • Les pattes sont toujours noires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les colonies s'installent sur les jeunes pousses ou sur les gourmands.

Annexes

Puceron noir	<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de F	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxoptera aurantii</i> a un corps de couleur foncée ce qui le distingue des autres espèces de pucerons <i>citricoles</i>. • Les adultes aptères sont noir brillant. • Les antennes et les pattes sont de couleur alternativement claire et foncée (rosâtre et brunâtre le plus souvent) • Le puceron adulte mesure 2 mm de long environ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les attaques sont sporadiques • L'insecte attaque les jeunes pousses et les gourmands, les fleurs et les très jeunes fruits, peu après la nouaison • l'enroulement et gaufrage des feuilles qui restent petites et déformées; • un avortement des fleurs est également observé. • Les pucerons sécrètent un abondant miellat qui attire de nombreuses fourmis et entraîne la formation de la <i>fumagine</i>. • Les jeunes plantations surtout peuvent subir des dégâts considérables car ces attaques provoquent un ralentissement dans la croissance des jeunes rameaux et très souvent le dessèchement des jeunes brindilles.
Puceron du cotonnier	<i>Aphis gossypii</i> Glover	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte : ailée <i>virginipare</i>, tête, thorax et cornicules noirs, abdomen d'une couleur variable, environ 2 mm de long. Aptère <i>virginipare</i>, le corps d'une couleur variable, souvent jaune verdâtre, parfois noirâtre, avec une pruine cireuse ; cornicules noires. • Larve : dimensions variables, nettement inférieures à celles des formes adultes et différentes tonalités de couleurs, du jaune pâle au vert clair. 	

Annexes

	Nématodes	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	<ul style="list-style-type: none">• sont des «vers» parasites minuscules.• Les larves ont des formes allongées, effilées antérieurement, arrondies postérieurement et mesurent 0.3 mm environ.• Les adultes ont la partie antérieure est effilée, boudinée et elle est introduite dans les tissus corticaux des racines; la partie postérieure renflée et munie d'un crochet pointu à son extrémité demeure à l'extérieur de la racine.• Les œufs ont une forme elliptique; ils sont pondus en groupe, en amas amorphes enveloppés d'une substance glutineuse	<ul style="list-style-type: none">• Son attaque est localisée sur les racines et les radicelles sur lesquelles se manifestent des nécroses.• Sur les racines endommagées s'installent les champignons de la pourriture qui aggravent les dégâts• Les arbres attaqués diminuent de vigueur, restent chétifs et on observe une baisse sensible du rendement; la qualité des fruits est atteinte également; ils deviennent plus petits que les fruits normaux.
--	------------------	----------------------------------	--	---

Annexes

Annexe 4

	Espèces	AR%		
				0,15286043
	<i>Apis mellifera</i>	0,03030303	36,2%	0,50684195
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,263157895		0,12883806
	<i>Formicidae sp</i>	0,023923445		0,02645079
	<i>Cataglyphis sp</i>	0,003189793		0,08028481
	<i>aphaenogaster sp</i>	0,012759171		0,03687732
	<i>Messor sp</i>	0,004784689		0,08028481
	<i>Messor barbarus</i>	0,012759171		0,02645079
	<i>Ichneumon</i>	0,003189793		0,02645079
	<i>Ophion sp</i>	0,003189793		0,02645079
	<i>Polistes gallicus</i>	0,003189793		0,01482029
Hymenopter	<i>megachilidae sp</i>	0,001594896		0,03687732
	<i>Marathorax morbillosu</i>	0,004784689	15,6%	0,02645079
	<i>Harpalus affinis</i>	0,003189793		0,09522159
	<i>Poecilus sp</i>	0,015948963		0,05558528
	<i>Carabus auratus</i>	0,007974482		0,07239995
	<i>lebia chlorocephala</i>	0,011164274		0,01482029
	<i>Otiorkynchus</i>	0,001594896		0,07239995
	<i>Curculionidae sp</i>	0,011164274		0,06418525
	<i>Hypera sp</i>	0,009569378		0,01482029
	<i>valgus hemipterus</i>	0,001594896		0,01482029
	<i>Coleopteran sp</i>	0,001594896		0,03687732
	<i>Branchinus barbarus</i>	0,004784689		0,08028481
	<i>Lithoborus sp</i>	0,012759171		0,13505127
	<i>Poecilus purpurascens</i>	0,025518341		-0,1023314
coleoptera	<i>Curculionidae sp</i>	0,01754386		0,08788129

Annexes

		<i>Ocypus sp</i>	0,014354067		0,04652199	-
		<i>Cryptophagus</i>	0,006379585		0,01482029	-
		<i>Staphilimus sp</i>	0,001594896		0,03687732	-
		<i>Halipus</i>	0,004784689		0,02645079	-
		<i>paratettix meridionalis</i>	0,003189793	6,1%	0,04652199	-
		<i>Tettigonia albifrons</i>	0,006379585		0,05558528	-
		<i>Gryllus sp</i>	0,007974482		0,06418525	-
		<i>Gryllus binaculattus</i>	0,009569378		0,08788129	-
Orthoptera		<i>Calliptamus bararus</i>	0,014354067		0,10923175	-
Homoptera		<i>Aphis gosypii</i>	0,019138756	1,9%	0,02645079	-
		<i>Anisolabis mauritanicus</i>	0,003189793	1,8%	0,08788129	-
		<i>Syrphudae sp</i>	0,014354067		0,18534551	-
Lipidoptera		<i>Phyllocnistis citrella</i>	0,039872408	4,0%	0,12247135	-
Isopoda		<i>Isopoda sp</i>	0,022328549	2,2%	0,22801467	-
Pulmonata		<i>cochlicella sp</i>	0,054226475	5,4%	0,50196292	-
Stylommatophora		<i>Cerनुella virgata</i>	0,253588517	27,3%	0,10923175	-
		<i>Salitricidae sp</i>	0,019138756		0,05558528	-
		<i>licosidae</i>	0,007974482	1,3%	0,03687732	-
Araneae		<i>Acari sp</i>	0,004784689		0,01482029	-
mamifer		<i>musaraigne</i>	0,001594896	0,2%		-

Annexes

Annexe 5

Le Code BBCH est une échelle destinée à identifier les stades de développement phénologique d'une plante. Une série de code BBCH ont été mis au point pour une gamme de plantes cultivées.

Résumé

L'agrumes est un fruit très consommé en vue de ses vertus ainsi que de sa teneur en vitamine C, les agrumes appartiennent donc à la famille des rotacées qui se subdivisent en plusieurs groupes. Pour la morphologie ce sont des arbres de petite taille caractérisés par des racines, des fleurs, des fruits, un tronc, des feuilles, ainsi que des ramifications. Originaires des pays du sud est asiatique et cultivé depuis environ 3000 ans, l'agrumes est ensuite cultivé dans un bon nombre d'autres pays parmi eux l'Algérie. La culture de l'agrumes nécessite un climat tropical chaud et humide à l'abri du vent et à des températures particulières allant de 10°C à 12°C en hiver et de 22°C à 30°C en période estivale. La production de l'agrumes dans le monde est très diversifiée, l'orange, les petits agrumes, le lime, et le citron. Quant à l'Algérie, l'agrumiculture ne cesse de se développer et occupe une place primordiale dans au niveau du ministère d'agriculture. L'agrumes comme tout autre fruit est exposé à diverses maladies, telles que la mineuse d'agrumes, la tristeza ... ect ainsi que certains ravageurs. Les travaux contenu dans la présente étude ont été réalisés dans la région de TADMAIT qui d'après les données du centre météorologique de Tizi ouzou est classée dans l'étage subhumide à hiver tempéré. Les différentes étapes de travail sur le terrain et au laboratoire sont décrites ainsi que les techniques d'exploitation des résultats ayant été obtenus suites aux travaux réalisés, en passant par la technique d'échantillonnage des arthropodes et l'utilisation des pots Barber, les résultats obtenus à partir de l'utilisation de ces derniers ont relevé la dominance de la classe des insecta, dont la présence est caractérisée par l'ordre des hyménoptères. Nous relevons également un grand nombre de cataglyphis bicolore et de *Crematogaster virgata* ainsi que la présence d'insecte pollinisateurs et ravageurs. Concernant les feuilles et les rameaux, leurs observations approfondies nous ont permis de détecter la présence de mineuse d'agrumes et de carence en fer.

Abstract

The citrus fruits is a fruit very consumed for its virtues as well as its content of vitamin C, the citrus fruits thus belong to the family of rotacées which are subdivided in several groups. For morphology they are trees of small characterized by roots, flowers, fruits, a trunk, sheets, like as of ramifications. Originating in the countries of the south is Asian and cultivated since surroundings 3000 years, the citrus fruits is then cultivated in a good amount of other countries among them Algeria. The culture of citrus fruits requires a hot and wet tropical climate safe from wind and at particular temperatures going from 10°C with 12°C in winter and 22°C to 30°C in summer period. The production of citrus fruits in the world is very diversified, the orange, the small citrus fruits, files it, and the lemon. as for Algeria, citrus fruit cultivation does not cease developing and occupies a paramount place in on the level of the ministry of agriculture. The citrus fruits as any other fruit is exposed to various diseases, such as the mineuse one of citrus fruits, tristeza... etc like certain ravageurs. The works contained in the present study were completed in the area of TADMAIT which according to the data of the weather center of Tizi ouzou is classified in the stage subhumide at moderate winter the various stages of field work and at the laboratory are described as well as the techniques of analysis of the results having been obtained continuations with the completed works, via the technique of sampling of the arthropods and the use of the pots To bore, the results got starting from the use of the latter raised predominance of the class of the insecta, whose presence is characterized by the order the hyménoptères. We also raise a large number of cataglyphis two-tone and of *Crematogaster virgata* as well as the pollinating and devastating presence of insect. Concerning the sheets and the branches, their thorough observations enabled us to detect the presence of mineuse of citrus fruits and iron deficiency.