

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université MOULOUD MAMMARI De Tizi-Ouzou



**Faculté des sciences biologiques et des sciences
agronomiques**



Département d'agronomie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des Végétaux

**Inventaire quantitatif et qualitatif des
invertébrés présents sur le plaqueminier
dans la région des Ouadhias et Mechtras,
Tizi-Ouzou**

Présenté par :

M^{elle} Azouz Nabila

M^{elle} Ait Messaoud Katia

Devant le jury :

Présidente : M^{me} Lakabi L

MCA à l'UMMTO

Promotrice : M^{me} Guermah D

MAB à l'UMMTO

Co-promotrice : M^{me} Medjdoub –Bensaad F

Professeur à l'UMMTO

Examineur : M^r Ramdini R

Doctorant à l'UMMTO

Examinatrice : M^{me} Ali ben Ali- Lounaci Z

MCA à l'UMMTO

Année universitaire : 2020/2021



Remerciement



Je remercie d'abord le bon Dieu qui nous a donné la volonté pour réaliser ce travail et le courage pour surmonter les difficultés rencontrées.

Ma profonde expression de reconnaissance est destinée à ma promotrice Mme Guermah D Maitre Assistante B au département de biologie de l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour ses conseils, son suivi et ses orientations.

Nous remercions aussi ma Co-promoteur M^{me} MEDJOUB F, professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour ses encouragements et l'intérêt qu'elle a manifesté à notre travail.

Nous tenons compte à remercier Mme Lakabi L, Maitre de conférences A au département de biologie de l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance.,

Nous remercions aussi à M^{me} Ali ben Ali –Lounaci Z, Maitre de Conférences A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour avoir accepté d'examiner ce travail, ainsi qu'à M^r Ramdini. R doctorant à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Nos remerciements vont à tout le personnel que nous avons sollicité durant notre période de recherche et d'étude au sein du domaine de la famille « AMARKHODJA »,

Nous ne laisserons pas cette occasion passer sans remercier tous les professeurs, personnels de l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou qui travaillent dur pour faire de cette Université ce qu'elle est aujourd'hui.

Merci à vous tous !

Je dédie ce travail à

Ma mère Malika

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affectation me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Mon très cher Père Ali

Mon précieux offre de Dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect, tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que se travail traduit ma gratitude et mon affection.

Mes parents je vous aime plus que tout au monde.

Ma grand-mère paternelle Ouardia je te souhaite une longue vie.

Mes chers frères Mohamed et Arezki, mes chères sœurs Hassiba et Samia, mes cousins Siham et Maamar, vous êtes mon épaule le plus solide.

Mes chères nièces Céline et Maya, mes chers neveux Lounes et Imad. Vous êtes ma source de joie.

A la mémoire de mes grands-pères Mohamed et Maamar, Ma grand-mère maternelle Khedoudja et ma tante Louiza. Paix à leurs âmes.

Katia, chère amie avant d'être binôme ainsi à toute sa famille.

Tous mes ami(e)s.

Un dédicace tout particulier à ma super promotion de Master 2 protection des végétaux un par un. Ces 3 ans ont été riches en belle émotions sur beaucoup de plan, j'en garde des souvenirs impérissables. Merci pour l'ambiance qui a contribué à des moments d'échanges culturels et personnels très forts.

Des fois, les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent ! Juste

MERCI à vous !!!



Nabila

Je dédie ce travail à

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE : Chabha

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études.

A MON TRÈS CHER PÈRE : Youcef

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

QUE DIEU VOUS GARDE MES CHERS PARENTS.

A mes frères Hamza, Salem et Rayen.

Vous qui m'admirez tant, soyez sûrs que ce travail est le résultat de votre confiance en moi.

Soyez – en remerciés.

A ma chère tante Sakoura, qui m'a aidé et supporté dans les moments difficiles.

A ma meilleure amie Djamila M, pour tes soutiens moral et tes conseils précieux tout au long de mes études.

A mon binôme et sa famille, pour ton sens de sérieux et ta compréhension, c'était un réel plaisir de travailler avec toi.

A tous mes ami(e)s sans exception, a toute la promotion de protection des végétaux,

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet de près ou de loin.

Merci à vous tous !!!

Katia.



Liste des figures**Liste des tableaux**

Introduction 1

CHAPITRE I : PLANTE HOTE PLAQUEMINIE

1. Origine et Historique 3

2. Aire de répartition géographique..... 3

2.1. Dans le monde 3

2.2. En Algérie 4

3. classification botanique 4

4. Exigence du kaki 4

4.1. Exigence climatique 4

4.2. Exigence édaphique 5

5. Importance économique dans le monde 5

6. Caractères botaniques..... 6

7. Variétés de *Diospyros kaki* 7

8. Composition chimique et valeur nutritionnelle du fruit 7

9. Pollinisation et récolte du plaqueminier 8

10. Taille 9

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

11. Présentation de la région d'étude 10

12 .Présentation du verger d'étude 11

13. Entretien du verger 12

13.1 Labour 12

13.2 Taille 12

13.3 Fertilisation..... 13

13.4 Irrigation 13

13.5 Traitement phytosanitaire..... 13

14. Facteurs écologiques 13

14.1. Facteurs abiotiques 13

14.1.1. Facteurs climatiques	14
14.1.1.1. Températures	14
14.1.1.2. Précipitations	15
14.1.1. 3. Vents	16
14.1.1.4. Humidité	17
14.1.1. 5. Ensoleillement	17
15. Synthèse climatique	18
15.1. Diagramme omrothémique de Bagnouls et de Gausсен	18
15.2. Quotient Pluviothermique d'Emberger	19
16. Facteurs biotiques	21
16.1. Flore	21
16.2. Strate arborée	21
16.3. Faune	21

CHAPITRE III : MATERIELE ET METHODE

17. Objectif de l'étude	22
18. Techniques d'échantillonnage d'invertébrés.....	22
18.1. Piège colorée	22
18.1.1. Avantages de la méthode des pièges colorés.....	23
18.2. Pots Barber	23
18.2.1. Avantages de la méthode des pots Barber.....	24
18.2.2. Inconvénient de la méthode des pots Barber.....	24
19. Parapluie japonais	24
20. Méthodologie utilisée au laboratoire.....	25
20.1. Tri et dénombrement des insectes collectés	25
21. Méthodes d'exploitation des résultats	27
21.1. Indices écologiques de composition.....	27
21.1.1. Richesse spécifique totale	28
21.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative	28
21.1.3. Indices écologiques de structure.....	28
21.1.3.1. Indice de diversité de Shannon.....	28
21.1.3.2. Indice d'équirépartition	29
21.1.3.3. Indice de Jaccard	29

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

22. Résultats	30
23. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition pour les espèces échantillonnées	35
23.1. Richesse totale des espèces d'invertébrés capturées suivant les trois méthodes d'échantillonnage	36
23.2. Abondances relatives AR (%) appliquées aux espèces recensées par les deux méthodes d'échantillonnage	36
23.2.1. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges colorés dans la région de Ouadhias	36
23.2.2. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber dans la région de Ouadhias	37
23.2.3. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges colorés dans la région de Mechtras	38
23.2.4. Les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par l'utilisation des pots Barber dans la région de Mechtras sont représentées dans la figure suivante	39
23.2.5. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par le parapluie japonais dans la région de Mechtras	40
24. Comportements trophiques de l'espèce capturée	40
25. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	42
25.1. Exploitation des résultats par les indices de Shannon	42
25.2. Exploitation des résultats par les indices d'équitabilité	43
25.3. Exploitation des résultats par l'indice de Jaccard	43
26. Discussions	44
Conclusion	48
Référence bibliographiques	51

Résumé

Liste des figures

Figure 1	Localisation des principaux pays producteurs du plaqueminier (F.A.O.2018).	3
figure 2	caractères botanique du plaqueminier (originale,2021).	6
figure 3	plaqueminier en floraison et à la fin d'automne (Originale, 2021).	7
Figure 4	Localisation de la Commune de OUADHIAS dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Google maps, 2021).	10
Figure 5	Localisation de la Commune de Mechtras dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Google maps, 2021).	11
figure 6	présentation du verger d'étude ouadhias (Originale, 2021).	11
figure 7	présentation du verger d'étude mechtras (Originale, 2020).	12
figure 8	Variations des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 dans la région de Ouadhias (ONM, 2021).	14
figure 9	Variations des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 dans la région de Tala Ouguelid (ONM, 2020).	15
figure 10	Quantité des précipitations enregistrées dans la wilaya de Tizi-Ouzou pendant la période d'étude allant de janvier 2010 à décembre 2020 (ONM., 2020).	16
figure 11	Valeurs de l'humidité relative dans la wilaya de Tizi-Ouzou pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 (ONM, 2020).	17
figure 12	Taux d'ensoleillement enregistré allant de 2010 jusqu'à 2020 (ONM Boukhalfa, 2021).	18
figure 13	Diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gausson pour la région d'Assi Youcef allant de 2010 jusqu'à 2020.	19
figure 14	diagramme pluviothermique d'Emberger pour la région d'Assi youcef durant la période allant de 2012 à 2020.	20
figure 15	Piège coloré aérien (Originale, 2021).	23
figure 16	Piège terrestre (Originale, 2021).	24
figure 17	parapluie japonais (Originale,2021).	25
figure 18	tri des espèces récoltées (Original, 2021).	26
figure 19	Matériels utilisés au laboratoire (Originale, 2021).	27
figure 20	Classification des invertébrés recensés sur culture de plaqueminier dans la région Ouadhias	34
figure 21	Classification des invertébrés recensés sur culture de plaqueminier dans la région de Mechtras.	35
figure 22	abondances relative des ordres des invertébrés capturés par les pièges aériens dans la région de ouadhias .	37
figure 23	Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber dans la région de ouadhias.	38
figure 24	Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par les pièges aériens dans la région de mechtras	39
figure 25	Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber dans la région de Mechtras	39

figure 26	Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par le parapluie japonais dans la région de Mechtras.	40
figure 27	Abondances relatives des comportements trophiques des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens et les pots Barber dans la région de Ouadhias.	41
figure 28	Abondances relatives des comportements trophiques des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens et les pots Barber et le parapluie japonais dans la région de Mechtras.	41
figure 29	Valeurs des indices de diversités de Shannon pour les deux techniques de piégeage utilisées dans la région de Ouadhias.	42
figure 30	Valeurs des indices de diversités de Shannon pour les trois techniques de piégeage utilisées dans la région de Mechtras.	43

Liste des tableaux

Tableau 1	Evolution de la culture du kaki dans le monde de 2001 à 2019 (FAO, 2019).	5
Tableau 2	Composition en vitamines, Ca et Fe (g/Kg de Matière fraîche) de la pelure.	7
Tableau 3	taux de sucres, saccharose, fructose et glucose dans les pelures de 11 variétés du kaki (g/kg de matière fraîche) (Veberic et al., 2009).	8
Tableau 4	Liste représentative des espèces capturées par les deux techniques d'échantillonnage dans la région de Ouadhias.	30
Tableau 5	Liste représentative des espèces capturées par les trois techniques d'échantillonnage dans la région de Méchtras.	32
Tableau 6	Richesse totale des espèces capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages dans la région de Ouadhias.	36
Tableau 7	Richesses totales des espèces d'invertébrés récoltées dans la région de méchtras.	36

Le plaqueminier ou l'arbre à kaki, *Diospyros Kaki L.*, appartient à la famille botanique des *Ebénacées* et au genre *Diospyros*. Son fruit le Kaki, est cultivé en Asie Orientale de puis des centaines d'années- à savoir- Chine, Japon et Corée. Il est parfois appelé Figuier Caque et plus rarement plaqueminier kaki (Hitaka et *al.* ,2013).

L'arbre est remarquable par la beauté de son feuillage. Les larges feuilles d'un vert foncé portées par de longs pétioles, sont caduques, entières, elliptiques, un peu coriaces, luisantes au-dessus et un peu tomenteuses au-dessous. Elles virent au rouge à l'automne (Clark et *al.* ,2003)

Le fruit mûr est une grosse baie, de formes variables : globuleuse, ovale, plate, côtelée, etc... peu acide contient du glucose jusqu'à 20 %, 0,4 % de protéines et 1,4 % de tanins qui exerceraient plusieurs effets biologiques, impliquant des activités antioxydants, anti-inflammatoires , anti-hypertensives et antidiabétiques et aussi riche en vitamine C, minéraux, fibres et en phénols.(Matsumura et *al.* , 2016)

Le kaki est un des aliments les plus riches en zéaxanthine (Holden, 1999) avec un aspect qui à une grande similarité avec celui de la tomate.

Le kaki se cultive en région tempérée, un peu partout dans le monde (Giordani, 2013).

Aujourd'hui, les principaux pays producteurs sont l'Italie (6000 tonne environ), l'Espagne et le japon. Il a été introduit en Algérie pour la première fois en 1894, malheureusement, il n'a pas connu une grande répartition. On le retrouve que dans certaines wilayas notamment la wilaya de Tizi ousou, Médéa, Blida et Annaba (l'Algérie d'aujourd'hui, 2019).

Les arbres fruitiers forment comme toute espèce végétale, un milieu favorable à la propagation des ravageurs et maladies infectieuses (Belhassaine, 2014). Également, le plaqueminier est sujet à de nombreux ravageurs notamment les insectes.

L'objectif de notre travail consiste à établir un inventaire des espèces d'insectes associés à la culture du plaqueminier, dans le but d'identifier éventuellement les différentes classes trophiques présente dans le milieu et de mieux connaître les relations existantes entre les invertébrés et la plante hôte. Notre étude s'est déroulée dans deux régions, Ouadhias et Mechtras de la wilaya de Tizi-Ouzou, en utilisant les trois méthodes d'échantillonnages.

Notre travail est scindé en deux parties :

- La première partie, représente une synthèse bibliographique sur la plante hôte.

- La deuxième partie expérimentale, comprend trois chapitres, un premier chapitre rapportera une présentation de la région d'étude. Le deuxième chapitre élucide le matériel et les méthodes de travail utilisés pour la réalisation de cette étude. Le troisième chapitre englobe l'ensemble de nos résultats et leur confrontation à ceux d'autres auteurs (discussion).

Enfin, le travail est clôturé par une conclusion.

1. Origine et Historique

Le plaqueminier a été cultivé au Japon, Corée et en Chine, (Yamagishi et *al.*, 2005), où on rencontre des traces de fruits cultivés au néolithique. Il y est mentionné depuis 2 500 ans (wang et *al.*, 2008). Deux centres de domestication séparés ont été mis en évidence par la génétique la Chine et le Japon (Dalong Guo et *al.*, 2006).

Au XVII^{ème} siècle, les européens font la connaissance du *Diospyros kaki*, grâce aux moines jésuites qui ont voyagé en Chine, notamment le moine Ricci, en 1613 (Eveinoff, 1948). Les Persimmon furent ainsi introduits dans le bassin méditerranéen il y a plus d'un siècle (Telis et *al.*, 2000).

Selon Evereinoff (1948) le kaki a été introduit en Algérie pour la première fois en 1894. Dr Trabut en 1934 envoya d'Alger des plants greffés de kakis pour leur multiplication à la station agricole de Nanisana Antananarivo-Ville (Montagnac, 1960).

2. Aire de répartition géographique

2.1. Dans le monde

La distribution géographique de kaki est très vaste s'étend de l'est de la méditerranée à l'Asie de climat tempérée jusqu'au Japon (Fig. 1), les principaux pays producteurs sont l'Italie, l'Espagne, Japon Israël et la Chine, aussi cultivé aux Etats-Unis et jusqu'en Nouvelle-Zélande. Quelques plaqueminiers sont également plantés dans le sud de la France, sur la Côte-d'Azur (Clark et MacFall, 2003).

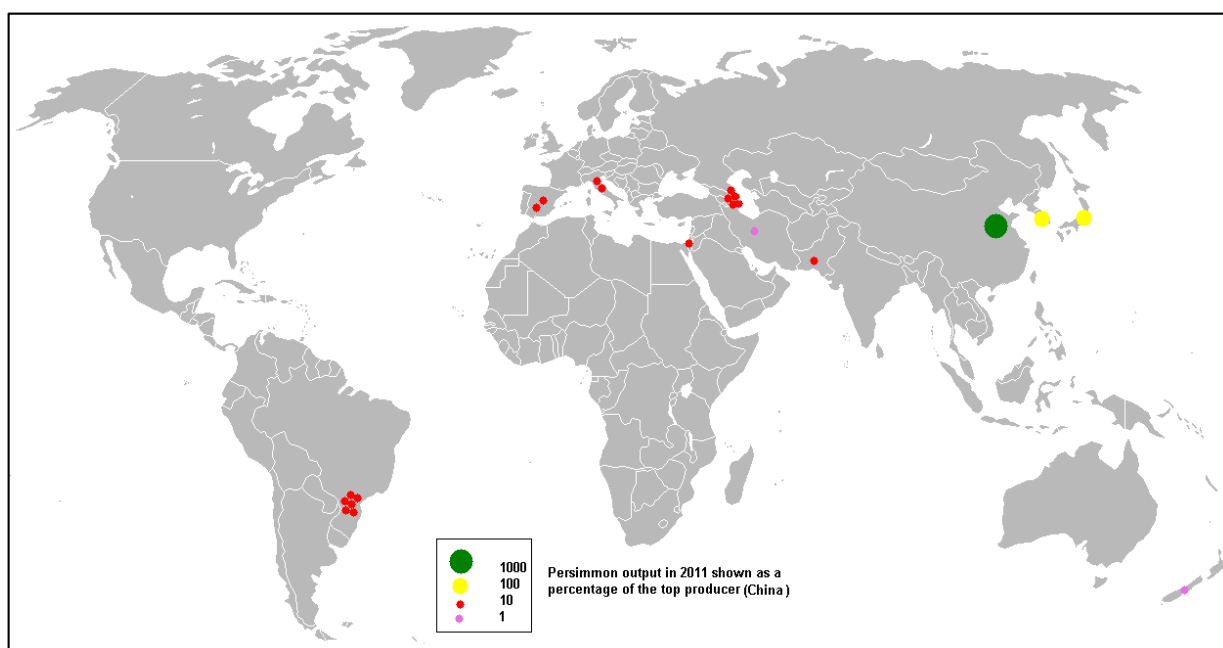


Figure 1 : Localisation des principaux pays producteurs du plaqueminier (F.A.O, 2018).

2.2. En Algérie

Le kaki est reparti principalement au Nord à savoir dans les villes de Média, Miliana, Blida, Tizi-Ouzou et Annaba.

3. classification botanique

Le Kaki du Japon appartient au genre *Diospyros*, famille des Ebénacées, le genre *Diospyros* comprend environ 190 espèces, répandues surtout dans les pays tropicaux. Quelques espèces seulement peuvent se développer en dehors des tropiques, notamment dans la région méditerranéenne et au Caucase (Evreinoff, 1946).

Thunb (1780) rappelle que le kaki est classé comme suit :

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dilleniidae
Ordre	Ebenales
Famille	Ebenaceae
Genre	<i>Diospyros</i>
Espèce	<i>Diospyros kaki L</i>

4. Exigence du kaki

Vu son introduction sur tous les continents nous pouvons dire que le kaki s'adapte à tous les climats. Néanmoins, nous pouvons citer quelques exigences du kaki vis à vis de certains facteurs.

4.1. Exigence climatique

Le kaki peut supporter des températures de (-18)° C sans aucun dommage. Pour la plantation du Kaki du Japon il faut choisir un endroit bien aéré et exposé au soleil, légèrement incliné vers le Sud, Sud-est ou Sud-ouest. A l'ombre, ou sur des pentes exposées au Nord, il fleurit suffisamment tard pour échapper aux gelées tardives. En période de croissance, il est par contre sensible au vent (Tiflis, 1895).

4.2. Exigence édaphique

Les meilleurs terrains sont le terrain profond et même lourd, non sec, mais bien drainés, perméables avec un PH de 5,5 à 6,5. Un sol sablo-limoneux convient mieux à sa culture. L'arbre ne supporte pas l'excès d'humidité et la stagnation de l'eau dans le sol (Tiflis, 1895).

5. Importance économique dans le monde

Selon les statistiques de la FAO L'Espagne produit environ 400 000 T de kakis ; dans la zone de Valencia, le kaki est reconnu depuis 2002. Le développement s'est encore accéléré ces dernières années avec le remplacement de vergers d'orangers par des plaqueminiers. Les volumes sont en fort développement (+ 50 % par an) avec l'entrée en production des jeunes vergers et pourraient atteindre un potentiel de 500 000 T en 2020.

En parallèle, la consommation reste importante en Allemagne et est en hausse, en particulier en Europe de l'Est mais aussi en France. Le Cirad (2019) dans son journal fruit trop attribue cette progression au passage à la vente au kilo (barquettage).

L'évolution de la culture du kaki dans le monde de 2001 jusqu'à 2014 est représentée dans le tableau ci-dessous (FAO, 2014).

Tableau 1: Evolution de la culture du kaki dans le monde de 2001 à 2014 (FAO, 2014).

année	production(t)	superficie cultivé (ha)	rendement (hg/ha)
2001	2505059	560590	44686
2002	2726275	619348	44018
2003	2726275	673013	41364
2004	2950092	681783	43270
2005	3324222	702201	47340
2006	3406353	718629	47401
2007	3598848	725375	49614
2008	3823331	769695	49673
2009	3722892	788766	47199
2010	3792364	811263	46746
2011	3948687	879467	44899
2012	4315460	927795	46513
2013	4160177	924070	45020
2014	4442435	948053	46859

6. Caractères botaniques

Le Persimmon est un arbre au port étalé d'environ Six mètre de hauteur, qui possède des feuilles caduques ovales, vert sombre, qui deviennent jaune à orange profond en automne, des fleurs de couleur crème (Fig. 2 et 3), de fruit orange ou jaune de diamètre d'environ 8cm (Bonnier, 1990).



Figure 2 : caractères botanique du plaqueminier (Originale., 2021).

a-Graines, b-Tronc, c-Rameaux avec Bourgeon, d-Rameaux en Floraison, e-Fleurs du *Diospyros Kaki*, f- Feuille, g-Fruit.

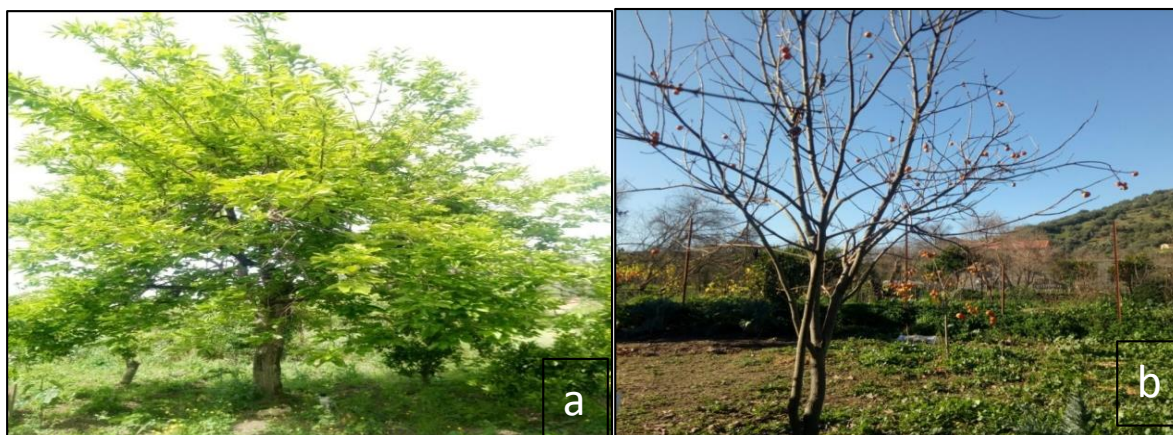


Figure 3 : a- plaqueminier en floraison

b- plaqueminier à la fin d'automne

(Originale, 2021)

7. Variétés de *Diospyros kaki*

Les persimmons japonais (*Diospyros kaki*) sont souvent classés selon deux types, astringent et non Astringent, dépendant du degré de l'astringence au stade de maturité (Asgar et *al.*, 2003). Les fruits des deux types sont caractérisés par leur coloration orange-rouge intense qui augmente durant la maturation (Clark et MacFall, 2003). Ce fruit caduc compte plus de 1000 variétés locales au Japon, en Chine et en Corée (Collins et Tisdell, 1995). Les plus connus sont : Hiratanenashi, Tone-wase, Ishibashi-wase, Matsumoto-wase-Fuyu et Maekawa-Jiro (Suzuki et *al.*, 2005).

8. Composition chimique et valeur nutritionnelle du fruit

La pulpe des fruits représente une source de vitamine A, vitamine C, calcium et fer (Matsumura et *al.*, 2016) . Le tableau 2 résume la composition de ce fruit en vitamines C et A, fer et calcium.

Tableau 2: Composition en vitamines, Ca et Fe (g/Kg de Matière fraîche) de la pelure.

Vitamines	Composition en g/Kg
Vitamine C	0,70
Vitamine A	0,65
Calcium	0,90
Fer	0,02

Le fruit du plaqueminier est faible en calories : 127 cal. Pour 100 g (USDA, 2018). il contient un taux de sucre élevé de l'ordre de 12,5 g/100 g de fruit frais, majoritairement du sucrose, du glucose et du fructose (Del Bubba et *al.*, 2009). Il présente une teneur moyenne totale en polyphénols de 1,45 g/100 g de fruit frais ainsi que 1,48 g de fibre/100 g de fruit frais (Gorinstein et *al.*, 1999).

Tableau 3: taux de sucres, saccharose, fructose et glucose dans les pelures de 11 variétés du kaki (g/kg de matière fraîche) (Veberic et *al.*, 2009).

Diospyros kaki (var.)	Saccharose	Fructose	Glucose	Sucres totaux
Aman kaki	10,4	55,9	60,5s	127
Cal Fuyu	9,90	42,0	53,7	108
Fuji	11,5	52,9	66,3	132
Hana Fuyu	9,99	44,2	53,6	108
Jiro	11,2	44,2	60,5	120
O gosho	9,16	38,0	47,8	106
Tenjino gosho	9,47	46,0	61,8	117
Thiene	11,5	63,6	79,9	156
Tipo	10,3	46,6	68,2	126
Tone wase	10,2	77,8	87,9	178
Triumph	12,2	68,5	76,7	160

9. Pollinisation et récolte du plaqueminier

Hume (1943), pomologue connu pour ses travaux notamment sur la culture du kaki au Japon, a ainsi conduit des recherches sur la pollinisation du plaqueminier et prouvé qu'elle avait un impact déterminant sur la quantité de production de fruits. Il a montré que les meilleures variétés ont besoin de la pollinisation. Sans pollinisation, les fleurs tombent et la récolte est inexistante voire nulle. Le professeur Hume montre également qu'il y a des variétés qui produisent des fruits sans pollinisation. Ces fruits sont «parthénocarpiques » c'est à dire sans pépins. Généralement ces variétés sont très fertiles et très productives. Contrairement aux variétés mâle et femelle qui peuvent avoir des productions inégales d'une année sur l'autre, en fonction de la pollinisation et de leurs conditions de culture.

Hume (1945) s'est d'ailleurs intéressé aussi aux conditions géographiques de la plantation du kaki. Et il a indiqué que dans les pays les plus chauds et sec, bassin méditerranéen, Californie, régions chaudes de Chine, la pollinisation était peu importante et que les productions étaient

généralement bonne. Au contraire, dans les zones au climat plus froid et humide, la pollinisation est souvent obligatoire.

Les fleurs mâles étaient localement nombreuses, la pollinisation et les récoltes étaient excellente (Hume, 1945).

10. Taille

Les opérations de taille du plaqueminier sont généralement des tailles de formation : naturelle. En novembre les pousses sont faibles de la base au ras de la tige centrale. De janvier à février, la taille de toute la végétation est inutile, les branches concurrentes à l'axe central et les départs trop fougueux de branche

Le plaqueminier subit des tailles à savoir :

- Taille d'entretien : élagage de janvier à février
- Autre forme : La taille de formation sur tige (type ovoïde)

La durée de formation va jusqu'à 10ans (Prat et Retournard, 2016).

11. Présentation de la région d'étude

Cette étude a été réalisée au niveau de deux stations différentes, à savoir la commune de Ouadhia et la région de Tala Ougelid (Mechtras).

La commune de Ouadhias est située à 35 km au sud de la ville de Tizi-Ouzou et à 8 km au sud-est de Beni Douala entourée par Tizi N'Tleta, Beni Douala et Agouni-Gaghran. Sa superficie est de 32,83 Ha, sur une altitude de 425 mètres. Ses coordonnées géographiques sont : 36° 33' 00" nord et 4° 05' 00" est (fig. 4).

La région de Tala Ougelid est située dans la commune de Mechtras, la daïra de Boghni dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Grande Kabylie) en Algérie, située à 32 km au sud de Tizi-Ouzou, à 10 km à l'ouest des Ouadhias et à 20 km à l'est de Draâ El Mizan. La région de Mechtras s'étend sur superficie de 1 736 hectares (17,36 km²) et sur une altitude de 389m ses coordonnées géographiques sont: 36° 32' 41" Nord, 4° 0' 18" Est (Fig. 5).

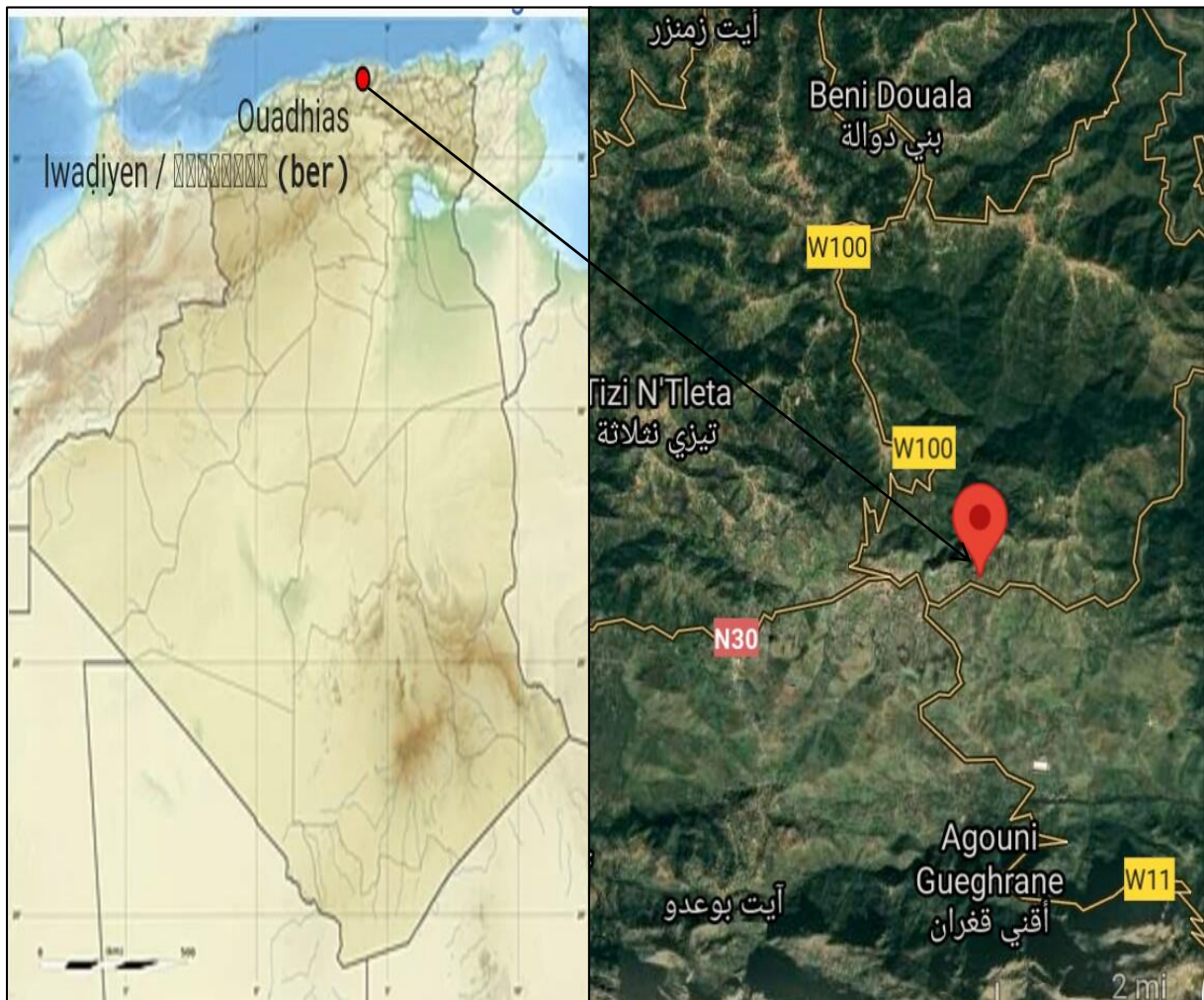


Figure 4: Localisation de la Commune d'Ouadhias dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Google Maps, 2021).

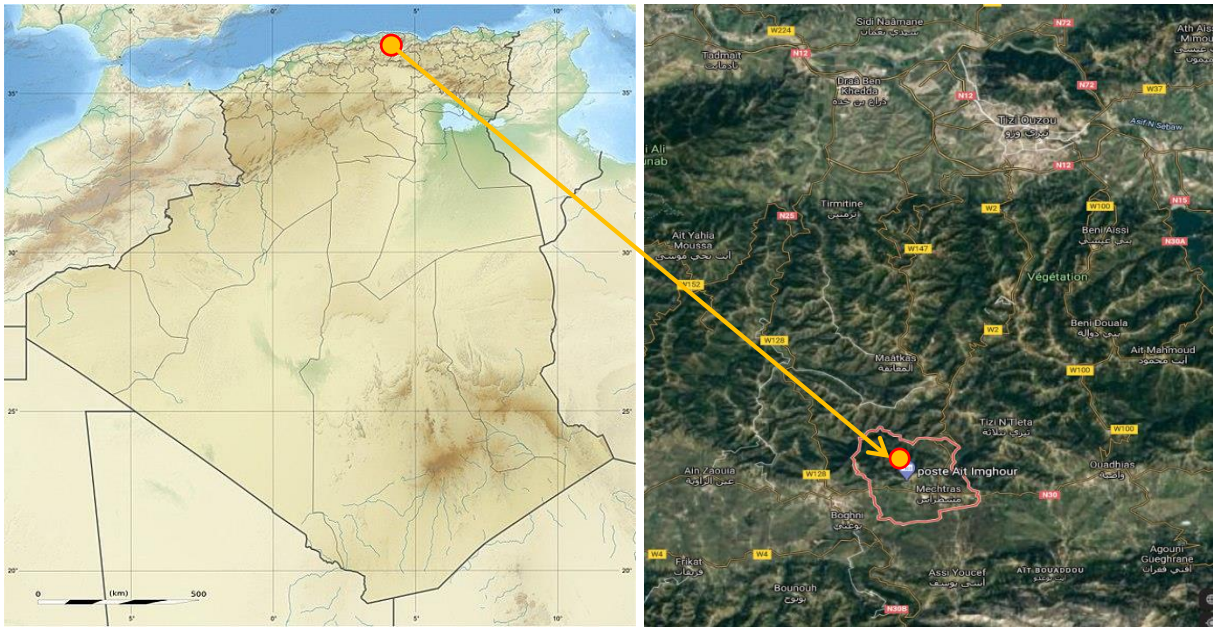


Figure 5: Localisation de la Commune de Mechtras dans la Wilaya de Tizi-Ouzou
(Google Maps, 2021).

12. Présentation du verger d'étude

Le verger d'étude a Ouadhias compte une superficie de 2000 m² ou sont plantés des arbres de plaqueminer entre les quels se trouve 7 m de distance (Fig. 6).



Figure 6 : présentation du verger d'étude Ouadhias (Originale., 2021).

Le domaine ou nous avons fait l'autre étude est situé dans le village de Tala Ouguelid dans la commune de Mechtras, appartenant à la famille Amarkhodja. Il compte une superficie de

3000 m² où sont plantés des arbres de plaquemines entre les quels se trouve 10 m de distance aussi. (Fig. 7).



Figure 7: présentation du verger d'étude Mechtras (Originale, 2021).

13. Entretien du verger

13.1 Labour

Un labour a pour but, la destruction des mauvaises herbes, l'ameublissement et l'aération du sol (Walali-Loudyi et *al.*, 2003).

D'après Ramade (2003), les labours doivent être réalisés de façon superficielle afin de garder la structure du sol et de préserver les racines des arbres.

Des opérations de labour ont été effectuées de manière saisonnière durant notre période d'étude.

13.2 Taille

D'après Popenoe (1928), la taille du Kaki du Japon n'a pas d'action sur la formation des fruits, car cette dernière dépend exclusivement des pollinisateurs. Cependant, si on ne taille pas l'arbre, il s'affaiblit prématurément. Les fruits deviennent plus petits, sont de peu de valeur, et l'arbre dépérit. La taille du Kaki est analogue à celle du pêcher, avec cette différence qu'elle doit être plus longue parce que la plupart des boutons à fruits sortent à partir du quatrième œil et plus loin. La taille peut être effectuée en automne et au printemps. Le meilleur moment est aussitôt après la cueillette des fruits, ou même, pendant la cueillette.

13.3 Fertilisation

Le meilleur engrais pour le Kaki du Japon est le fumier qui doit être fourni à la même dose que pour les autres arbres. En l'absence de fumier, il faut avoir recours aux engrais verts (« covercrops ») en y ajoutant un engrais minéral (Doaisett et Doriset, 1928).

Il faut noter également que le plaqueminier demande aussi beaucoup de matières organiques. Les carences en fertilisants peuvent être remarquées grâce à l'observation des fructifications des branches du plaqueminier.

A la plantation un apport en engrais complet (compost mûr) plus un engrais à action rapide comme de la corne broyée est nécessaire. Au cours de la croissance, de février à août, des amendements complets (de type compost) sont incorporés par griffage. Faire également des arrosages de purin de consoude (DSA, 2021).

Les propriétaires du verger dans lequel nous avons effectué cette étude ont utilisé les engrais suivants : NPK 15-15-15, NPK 12-12-18 et NPK 0-20-25.

13.4 Irrigation

Pour l'irrigation du plaqueminier nous avons deux possibilités :

- Construire une petite cuvette pour que l'eau reste au-dessus des racines.
- Lors de la plantation, placer un tuyau, d'au moins quatre centimètres de diamètre, sortant à l'extérieur. L'arrosage se fait alors dans le tuyau et va directement aux racines, sans s'évaporer en grande partie comme c'est le cas pour les arrosages au sol.

Dans les régions du bassin méditerranéen (tel est le cas en Algérie), l'irrigation du kaki doit débuter tôt au printemps et se prolonger jusqu'au septembre (Prat, 2007).

13.5 Traitement phytosanitaire

Les plaqueminiers plantés dans le verger d'étude n'ont subi aucun traitement phytosanitaire, ce qui en fait un verger purement écologique et des récoltes complètement bio.

14. Facteurs écologiques

Les facteurs écologiques regroupent les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

14.1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée (CNRS, 1952).

14.1.1. Facteurs climatiques

Selon Faurie et *al.* (1980), les paramètres climatiques influencent le comportement et la vie des êtres vivants. Les facteurs climatiques jouent également un rôle dans le développement et la distribution du plaqueminier, il est donc primordial de mettre en évidence les températures, les précipitations et les vents qui influencent le plaqueminier dans la région d'étude.

14.1.1.1. Températures

La température représente un facteur limitant, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivant dans une biosphère (Ramade, 2009).

Selon Dajoz (1971) et Faurie et *al.* (1980), la température est aussi un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques dans le globe terrestre. Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leurs abondances et leurs croissances.

Les températures moyennes mensuelles (°C) minimales et maximales enregistrées au niveau de la région des Ouadhias et la région de Tala Ouguelid (Mechtras) pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2021 sont représentées dans la (Fig. 8 et 9)

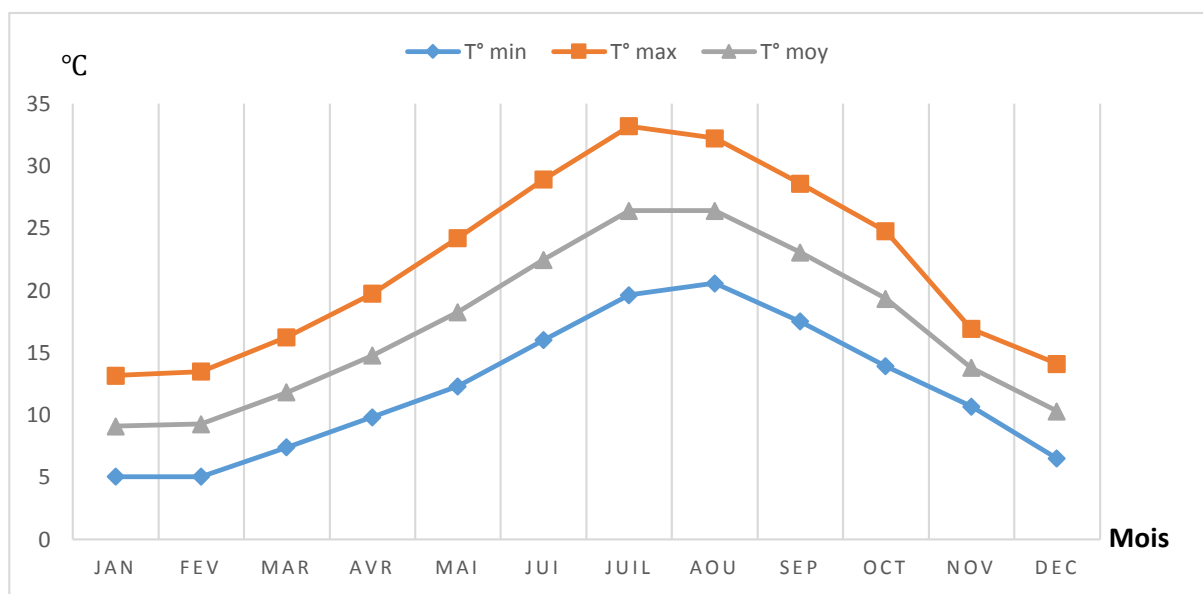


Figure 8 : Variations des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 dans la région des Ouadhias (ONM, 2020).

Nous remarquons selon la figure 4, que le mois le plus chaud enregistré au niveau de la région des Ouadhias est le mois de juillet avec une température de 34,22°C. A l'opposé, le mois le plus froid enregistré est le mois de février avec une température de 5,04°C.

Les températures sont extrapolées selon la méthode de Seltzer (1946) qui stipule que les températures minimales et maximales diminuent respectivement de 0,4 et 0,7 pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude.

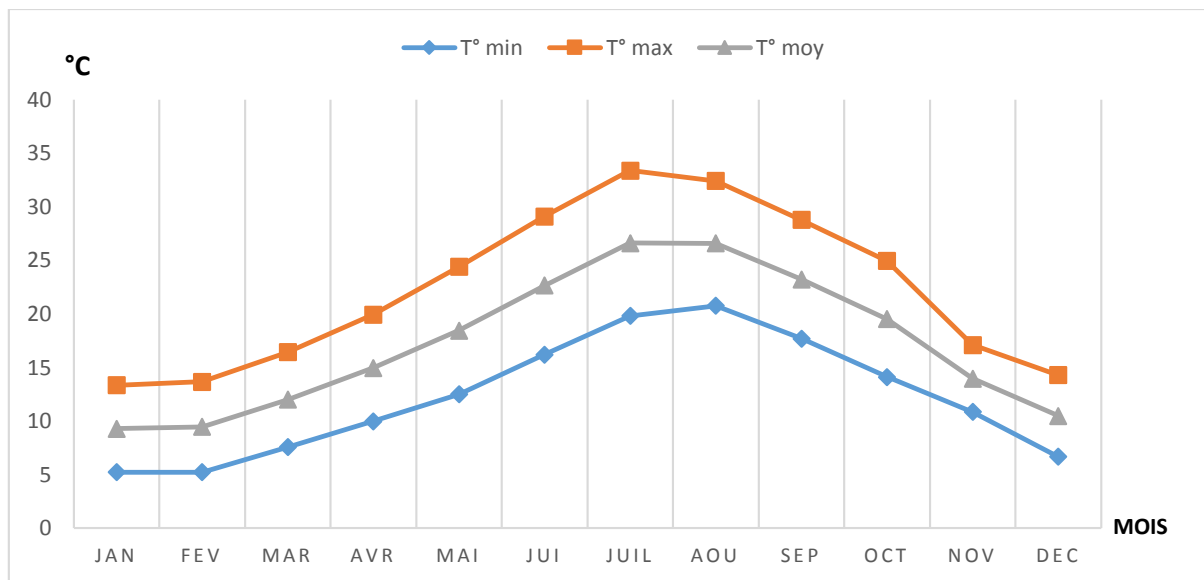


Figure 9 : Variations des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 dans la région de Tala Ouguelid (ONM, 2020).

Nous remarquons selon les résultats présents dans la figure 9, que le mois le plus chaud enregistré au niveau de la région de Tala Ouguelid est le mois de juillet avec une température de 33,22°C. A l'opposé, le mois le plus froid enregistré est le mois de février avec une température de 5,05°C.

Les températures sont extrapolées selon la méthode de Seltzer (1946) qui stipule que les températures minimales et maximales diminuent respectivement de 0,4 et 0,7 pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude.

14.1.1.2. Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, pour le fonctionnement, la répartition des écosystèmes terrestres et la diversification de la végétation (Ramade, 2009).

Selon Koriche (1991), l'origine des pluies en Algérie est orographique, ce qui signifie que les paramètres varient en fonction du relief et de l'orientation des chaînes montagneuses. Elles apparaissent d'une manière irrégulière au long de l'année et des saisons. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue.

D'après Seltzer (1946), la répartition des pluies en Algérie est en fonction de l'Altitude, l'intensité des pluies augmente avec l'altitude.

La figure 10 représente les précipitations enregistrées pendant la période d'étude allant de janvier 2010 à décembre 2021 pour la wilaya de Tizi-Ouzou.

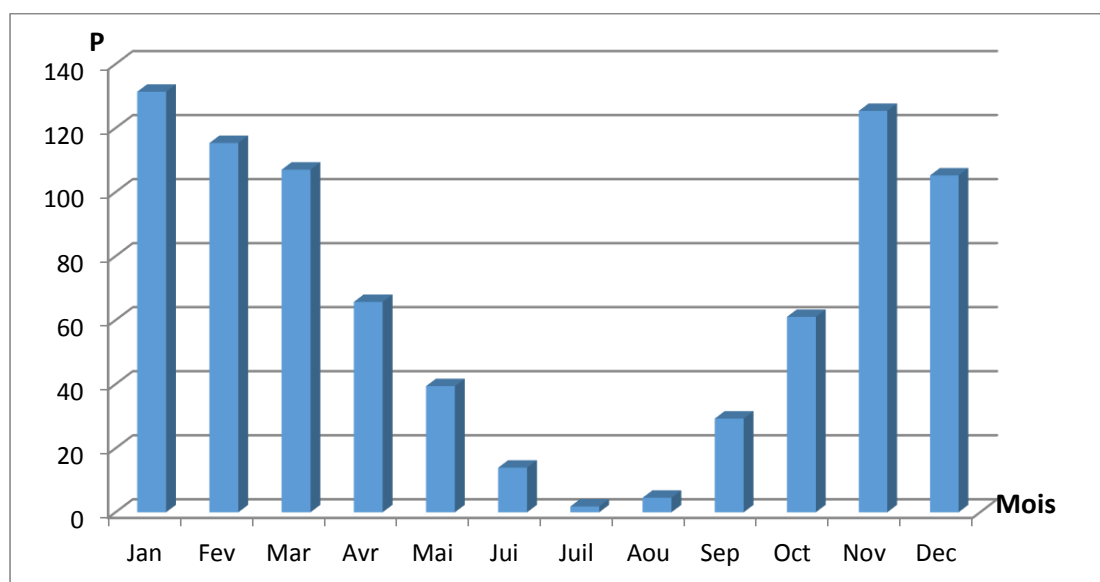


Figure 10 : Quantité des précipitations enregistrées dans la wilaya de Tizi-Ouzou pendant la période d'étude allant de janvier 2010 à décembre 2020 (ONM, 2020).

Dans la région de Tizi-Ouzou, le taux des précipitations les plus élevés ont été enregistrés pour le mois de janvier avec 131.35 mm de pluies, c'est le mois le plus pluvieux, tandis que les quantités de précipitations les moins élevés ont été enregistrés au mois juillet 1.83mm de pluies.

14.1.1. 3.Vents

Selon Seltzer (1946), le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat, il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant.

Sous l'influence de vents violents, la végétation est limitée dans son développement (Ramade, 2009). Il a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité (Dajoz, 1996).

14.1.1.4. Humidité

Selon Dajoz (2006), l'humidité relative est un facteur écologique important. L'humidité relative ou l'état hygrométrique de l'air est le rapport de la tension de vapeur d'eau avec la tension maximale.

La figure 11 représente les valeurs de l'humidité enregistrée dans la wilaya de Tizi-Ouzou

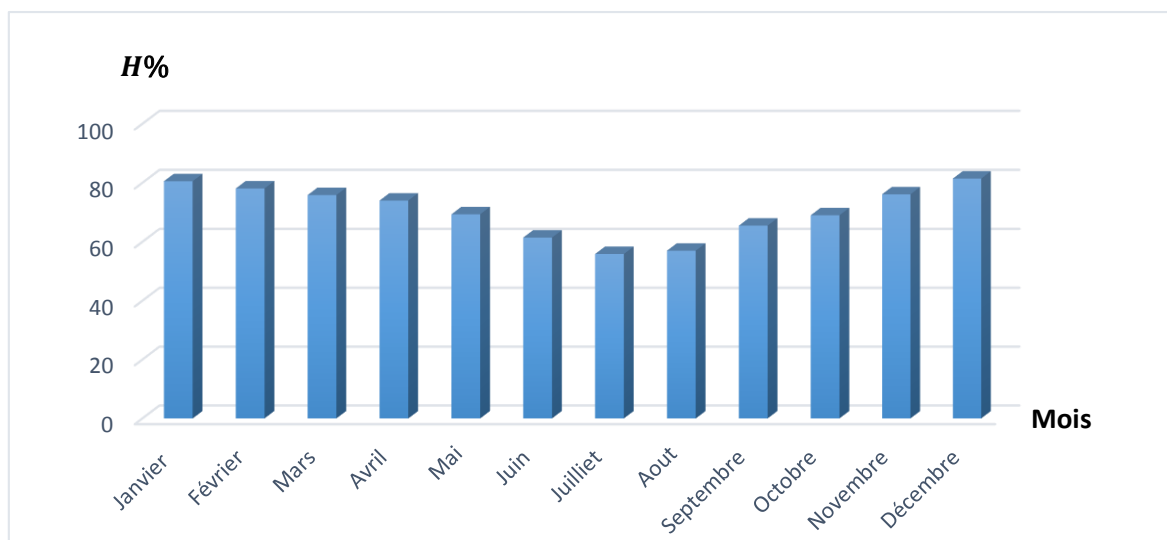


Figure 11 : Valeurs de l'humidité relative dans la wilaya de Tizi-Ouzou pendant la période allant de janvier 2010 à décembre 2020 (ONM, 2020).

Le mois le plus humide enregistré dans la région de Tizi-Ouzou est celui de décembre avec une valeur égale à 81.44%. Par contre le mois le moins humide est celui du juillet avec une valeur égale à 55.88%.

14.1.1. 5. Ensoleillement

L'éclairement joue un rôle dans l'induction florale, le développement du fruit la coloration, sans oublier le rôle important dans l'assimilation chlorophyllienne.

Chez les insectes la photopériode est le principal facteur qui règle l'entrée en diapause, et beaucoup de rythmes biologiques sont induits par la photopériode (fig.12). Certains insectes ont pour résultat de synchroniser le cycle de développement avec les saisons et de faire coïncider la période de reproduction avec la saison favorable et de provoquer l'entrée en diapause lors d'une période défavorable à la vie active (Dajoz, 2006).

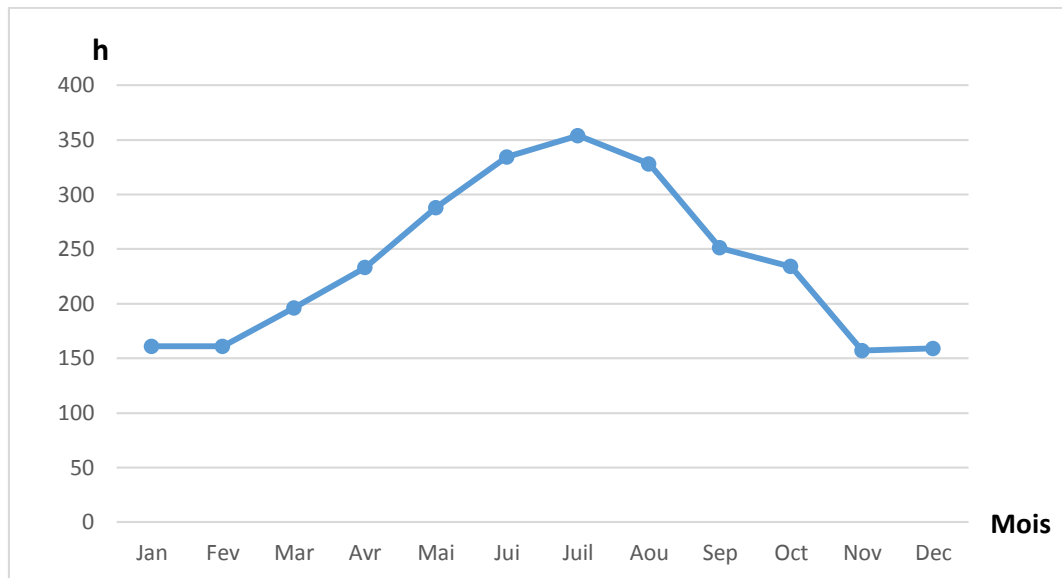


Figure 12 : Taux d'ensoleillement enregistré allant de 2010 jusqu'à 2020 (ONM, 2021).

Nous constatons que le mois le plus ensoleillé est le mois de juillet avec 353 heures d'ensoleillement. Le mois le moins ensoleillé est le mois de novembre avec 157 heures d'ensoleillement.

15. Synthèse climatique

Selon Dehane (2011), la synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires, elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et celle du climagramme pluviothermique d'Emberger. Elle fait appel à des indices calculés à partir de la température et des précipitations.

15.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et de Gausson

Selon Dajoz (1996), le diagramme ombro-thermique permet de comparer mois par mois la température et la pluviométrie. Il est construit en portant en abscisses les mois de l'année et sur l'axe des ordonnées les valeurs des précipitations à gauche et celle des températures à droite, de telle sorte que l'échelle des températures soit double de celle des précipitations. Mutin (1977) signale que ce diagramme permet de définir les mois secs. En effet quand la courbe des températures s'élève au-dessus de celle des précipitations, le climat est sec. Il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1980).

Bagnouls et Gausson (1953) ont défini comme mois sec, celui où la somme des précipitations moyennes exprimées en (mm) est inférieure au double de la température moyenne de ce mois ($P \geq 2T$) (Fig. 13).

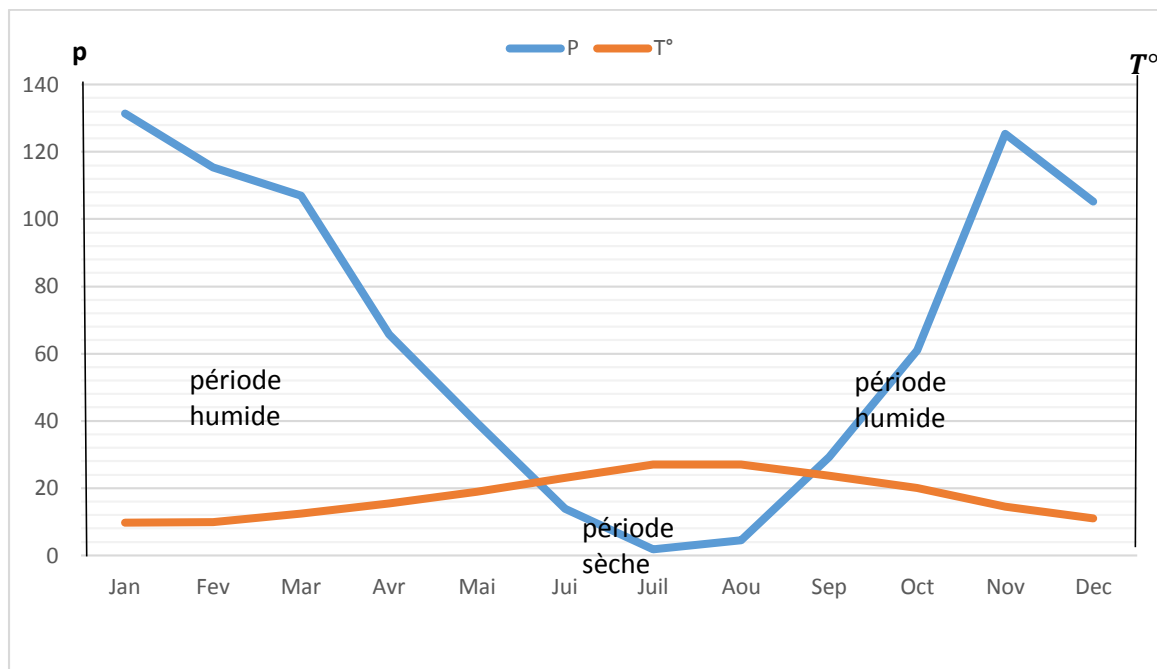


Figure 13: Diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen pour la région Tizi-Ouzou allant de 2010 jusqu'à 2020.

D'après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, la région de Tizi-Ouzou présente une période sèche qui s'étale sur 5 mois allant de mi-mai à septembre et une période humide qui s'étale sur 8 mois allant de janvier jusqu'à mi-mai et du septembre jusqu'à décembre.

15.2. Quotient Pluviothermique d'Emberger

La classification la plus souvent utilisée pour caractériser le climat méditerranéen d'une localité a été élaborée par Emberger (1939). Celle-ci utilise un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur du « Quotient Pluviothermique » est reportée en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid « m » de l'année en abscisse (Fig. 23). Le positionnement sur tel diagramme a été formulé de la façon suivante :

$$Q2 = 2000 \frac{P}{M2 - m}^2$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($K^\circ = C^\circ + 273.2$)

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($K^\circ = C^\circ + 273.2$)

En Algérie, Stewart (1969) a développé une reformulation du quotient pluviothermique d'Emberger (1952) et (Stambouli, 2009) de la manière suivante :

$$Q3 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

Stewart (1969) a montré que les valeurs de Q3 et celles obtenues par la formule du Q2 sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%. L'écart entre les résultats donnés par Q3 et Q2 est supérieure à 1.7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

$P=784\text{mm}$; $M=24.14^{\circ}\text{C}$; $m= 2^{\circ}\text{C}$; D'où $Q_3= 121.46$.

Les données météorologiques de la station de Boukhalfa, calculées sur une période de 10 ans allant de 2009 à 2019 permettent de calculer le quotient pluviométrique Q3 qui est égale à 95.65. Cette valeur, rapportée sur le climagramme d'Emberger montre que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique humide à hiver frais (Fig .23).

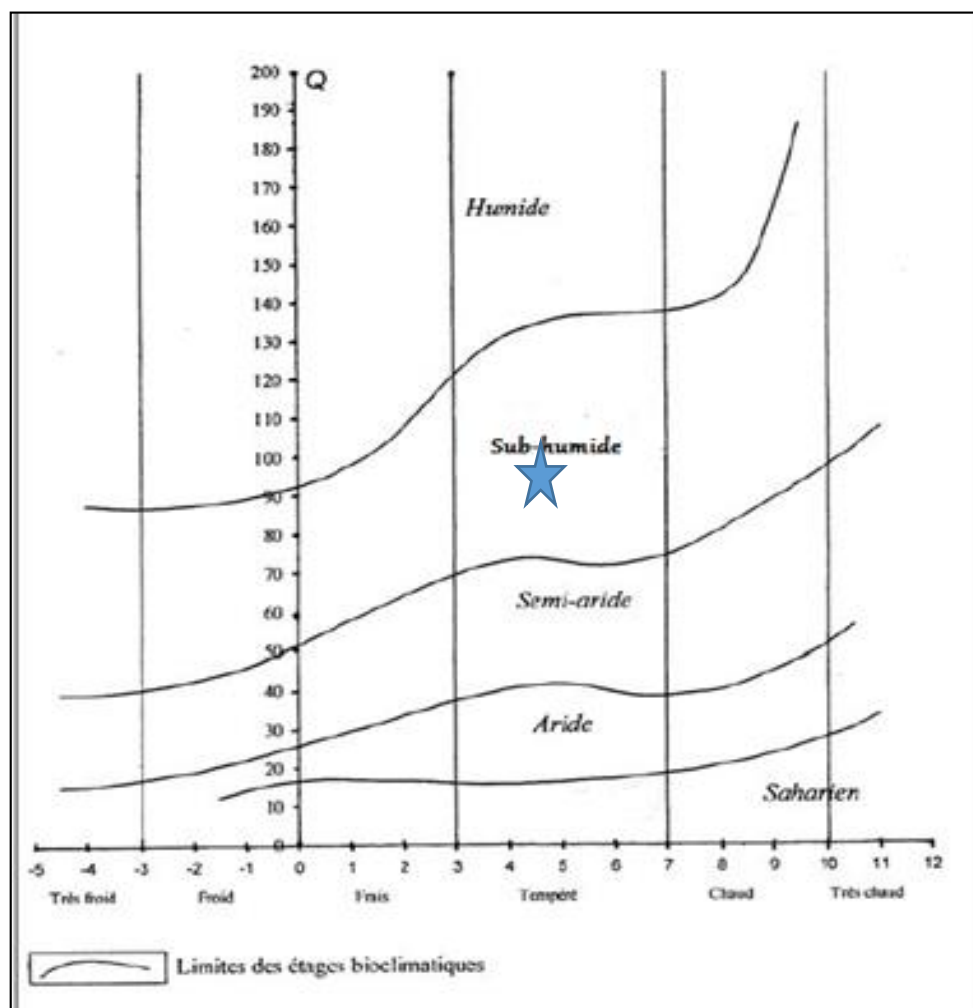


Figure 14 : diagramme pluviométrique d'Emberger pour la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2012 à 2020.

La valeur du Quotient pluviométrique d'Emberger est comprise entre : $100 < Q < 50$; ce qui permet de placer la région d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide a hiver tempéré.

16. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions existantes entre les êtres vivants présents dans un écosystème.

16.1. Flore

La végétation présente dans l'agro-système au sein de la parcelle d'étude dans le verger est constituée de strate arborée.

16.2. Strate arborée

Le citronnier (*Citrus lemon*), l'oranger (*Citrus X sinensis*), le grenadier (*Punica granatum*), le figuier (*Ficus carica*), le pommier (*Malus domestica*), le poirier (*Myrus communis*), ainsi que l'abricotier (*Prunus armeniaca*).

16.3. Faune

Le milieu d'étude abrite un élevage de poules, ainsi qu'un dressage de canins. Les propriétaires du domaine sont également des apiculteurs et entretiennent une culture d'abeilles.

17. Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail consiste à établir un inventaire des espèces d'insectes associés à la culture du plaqueminier, dans le but d'identifier éventuellement les différentes classes trophiques présente dans le milieu et de mieux connaître les relations existantes entre les invertébrés et la plante hôte. Nous avons employés des techniques d'échantillonnages différentes.

18. Techniques d'échantillonnage d'invertébrés

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 détritux, 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

D'après Ramade (2003), les différentes méthodes d'échantillonnage dépendent du milieu auquel la population étudiée est inféodée. Le piège doit rendre compte de la proportion relative des diverses espèces, genres ou familles (Roth, 1963). Dans le présent travail trois méthodes sont utilisées, celles des pots Barber ou pièges terrestres, les pièges jaunes aériens et le parapluie japonais

L'objectif de cet inventaire étant d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces entomofaunistiques inféodées à l'espèce fruitière *Diospyros kaki*. Ainsi d'identifier de potentiels ravageurs de cette culture et pouvoir envisager une lutte rationnelle et plus respectueuse de l'environnement.

18.1. Piège colorée

Les pièges colorés sont des récipients en matière plastique de couleur jaune citron dans lesquels on place de l'eau additionnée de produit mouillant. Ces pièges sont posés près de la végétation (Roth, 1972). Dans notre cas, nous avons employé 10 assiettes jaunes pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée. Il s'agit d'un piège constitué des boites en plastique de 15 cm d'hauteur de 20 cm de diamètre place sur une branche d'arbre à une hauteur dépasse la végétation naturelle. Les pots sont remplis aux trois quarts de leur profondeur de leur volume avec de l'eau contenant de l'eau savonneuse. Ce dernier permet de

diminuer la tension superficielle de l'eau et favorise la noyade des espèces qui entrent en contact avec le liquide (Fig.15).



Figure 15 : Piège coloré aérien (Originale, 2021).

La couleur la plus favorable pour la capture est la couleur jaune citron (Roth, 1972 ; Villiers, 1977).

18.1.1. Avantages de la méthode des pièges colorés

Ces pièges sont moins coûteux et peuvent être facilement disposés dans les cultures. Ils ont théoriquement l'avantage de révéler la situation au niveau local (Almouner et *al.*, 2013)

18.2. Pots Barber

Les pots de type Barber sont des pots pièges permettant un échantillonnage de la faune se déplaçant au sol comme les carabes, les araignées, les cloportes (Benkhelil et Doumandji, 1992), C'est un piège d'interception enterré dans le sol et destructif (Fig. 16)

Dans notre étude nous avons installés 10 pots en plastique coupée de façon à ce que les bords ne dépassent pas le niveau du sol dans un trou , remplisdu mélange (eau et liquide

vaisselle) qui joue le rôle de mouillant, empêchant les insectes piégés de s'échapper (Benkhelil, 1991).



Figure 16 : Piège terrestre (Originale, 2021).

18.2.1. Avantages de la méthode des pots Barber

D'après Benkhelil (1991), Elle permet de capturer toutes les espèces d'arthropodes qui passent du côté des pots. Moins coûteux Elle n'exige pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent.

18.2.2. Inconvénient de la méthode des pots Barber

D'après Baziz (2002), l'excès d'eau en cas de forte pluie, peut inonder les pots dont le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les arthropodes captures auparavant. 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 (Benkhelil, 1992).

19. Parapluie Japonais

Sert à capturer les insectes ou autres arthropodes qui vivent sur les branches des arbres et qui sont le plus souvent cachés à la vue par la végétation. Les espèces ciblées sont des chenilles, des punaises, des coléoptères, des perce-oreilles, des araignées, des opilions etc.

Selon Martin (1983), c'est l'une des meilleures méthodes. Pour pratiqué une telle chasse, il faut disposer sous les branches, le battoir et frapper rigoureusement celles des arbres ou des arbustes, à l'aide d'un bâton. La méthode consiste à frapper la branche de haut en bas, une

fois. Les insectes tombent sur la toile (Fig.17) il faut rapidement ramasser afin d'éviter toutes pertes (Khelil, 1995).



Figure 17 : parapluie Japonais (Originale ,2021).

Nous avons donné dix coups de bâton par groupement de branches. Les récoltes sont ensuite placées dans des sachets. Au laboratoire le tri sera effectué. Cette méthode permet de capturer tous les insectes présents sur les branches des arbres et arbustes.

20. Méthodologie utilisée au laboratoire

20.1. Tri et dénombrement des insectes collectés

Les pièges sont relevés puis ramenés au laboratoire pour être lavés et triés. Filtrer la solution sur un tergal (voilage) déposé sur une passoire Laver les insectes Retourner la passoire sur un récipient de taille suffisante blanc de préférence (meilleure visibilité) ; Rincer à l'eau. Plus il y a d'eau, plus les insectes sont visibles; Trier les spécimens avec une pince à entomologie (Fig. 18).



Figure 18: tri des espèces récoltées (Original, 2021).

Le matériel que nous avons utilisé au niveau du laboratoire consiste en une passoire à mailles fines, des pinceaux, des pinces fines, une loupe binoculaire de type Optika, plusieurs boîtes de pétri, de l'alcool à 70°, des épingles entomologiques et des boîtes de collection (Fig.19)

Les insectes minuscules sont conservés dans des tubes contenant de l'alcool à 70% jusqu'à leur identification. Les insectes de taille moyenne jusqu'à la plus grande taille, sont fixés et étalés pour les préparer par la suite à l'observation et à l'identification.

L'identification est réalisée par Mme Gurmah au niveau du genre et de l'espèce pour la majorité des familles, grâce à l'utilisation des différentes clés de détermination Perrier (1937), Sergent (1909), Seguy (1923), Seguy (1924) et Chinery (1986).



Figure 19 : Matériels utilisés au laboratoire (Originale, 2021).

21. Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont exploités par les indices écologiques de composition et de structures.

21.1. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés sont la richesse totale, la richesse moyenne et les fréquences centésimales.

21.1.1. Richesse spécifique totale

D'après Ramade (1984), la richesse totale symbolisée par S est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération.

21.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

La fréquence F est le pourcentage des individus d'une espèce N_i par rapport au nombre totale des individus N (Dajoz, 1975).

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

N_i : nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : nombre total des individus de toutes les espèces.

21.1.3. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont la diversité de Shannon (H), et l'indice d'équirépartition (E).

21.1.3.1. Indice de diversité de Shannon

D'après Barbault (2008), la diversité spécifique est mesurée par différents indices dont le plus utilisé est celui de Shannon. Il est calculé par la formule suivante :

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

H' : Indice de diversité exprimé en unités bits.

q_i : Fréquence relative de l'espèce i par rapport aux individus de l'ensemble du peuplement, qui peut s'écrire $q_i = n_i / N$, où n_i est l'effectif de chaque espèce dans l'échantillon et N la somme des n_i toutes espèces confondues.

\log_2 : logarithme à base 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération. Si cette valeur est faible, proche de 0 ou de 1, le milieu est pauvre en espèces, ou bien que le milieu n'est pas favorable. Par contre, si cet indice est élevé, supérieur à 2 implique que le milieu est très peuplé en espèces et que le milieu est favorable. Cet indice de diversité varie à la fois en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (Barbault, 2008).

21.1.3.2. Indice d'équirépartition

Cet indice correspond au rapport de la diversité observé H' a la diversité maximale $H' \max$ (Blondel, 1979).

$H' \max$ est calculé grâce à la formule suivante :

$$H' \max = \text{Log}_2 S$$

S : est la richesse totale

$H' \max$: est exprimé en bits

$$E = H' / H' \max$$

Les valeurs de l'équitabilité ainsi obtenues varient entre 0 et 1 quand cette valeur tend vers 0 cela signifie que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles mais il existe une certaine dominance d'une espèce par rapport aux autres. Si par contre la valeur tend vers 1 cela veut dire que les espèces sont en équilibre entre eux (Barbault, 1981).

20.1.3.3. Indice de Jaccard

Cet indice est un test de comparaison entre deux peuplements (De Bello et *al.*, 2007).

$$J = a / (a + b - c)$$

a : représente le nombre d'espèces communes entre deux peuplements.

b : représente le nombre d'espèce dans le peuplement a.

c : représente le nombre d'espèce dans le peuplement b.

22. Résultats

Les espèces d'invertébrés inventoriées par l'emploi des trois méthodes d'échantillonnage sont le résultat des sorties effectuées au cours des 6 mois d'études (du mois de décembre 2020 au mois de mai 2021) dans un verger du plaqueminer dans la région des Ouadhias et de Mechtras.

Durant cette période d'étude, nous avons capturé dans la région des Ouadhias 390 individus réparties en 79 espèces, appartenant à 53 familles, 19 ordres et 7 classes (Tableau 4) et dans la région de Mechtras 686 individus répartie 86 espèces, appartenant à 63 familles, réparties en 20 ordres et 7 classes d'invertébrés (Tableau 5).

Les résultats obtenus sont évalués par exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

Tableau 4 : Liste représentative des espèces capturées par les deux techniques d'échantillonnage dans la région des Ouadhias.

classe	ordre	famille	espèce	PA	PT	
Clitellata	Haplotaxida	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>	0	4	
			<i>Eisenia fetida</i>	1	1	
Chilopoda	Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Scolopendra cingulata</i>	1	1	
Diplopoda	Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Oxidus gracilis</i>	3	3	
	Julida	Julidae	<i>Tachypodoiulus albipes</i>	1	1	
Gastropoda	Stylommatophora	Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	4	4	
		Milacidae	<i>Milax nigricans</i>	1	1	
Collembola	Symphyleona	Dicyrtomidae	<i>Dicyrtoma fusca</i>	1	1	
	Entomobryomorpha	Tomoceridae	<i>Pogonognathellus longicornis</i>	18	18	
Entognatha	Collembola		<i>Tomocerus vulgaris</i>	24	24	
		Entomobryidae	<i>Entomobrya nivalis</i>	9	9	
Arachnida	Araneae	Thomisidae	<i>Thomisus sp</i>	0	13	
			<i>Xysticus sp</i>	1	0	
		Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i>	0	8	
		Lycosidés	<i>Lycosa narbonensis</i>	0	2	
		Salticidae	<i>Synema globosum</i>	0	1	
		Gnaphosidae	<i>Gnaphosa dolosa</i>	0	2	
		Acari	Eutrombididae	<i>Entrombidium rostratus</i>	0	7
		Opiliones	Phalangidae	<i>Phalangium opilio</i>	0	2
Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Aedes sp</i>	2	0	
			<i>Culex pipiens</i>	4	0	
		Lauxaniidae	<i>Anopheles plumbus</i>	0	3	
			<i>Lauxinidae sp</i>	11	0	
			<i>Sapromyza fasciata</i>	10	0	

	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2	0
	Ulidiidés	<i>Milieria omissa</i>	4	3
	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	0	10
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides albicans</i>	0	3
	Sciaroidea	<i>Zygoneura sp</i>	0	1
	Sciomyzidae	<i>Coremacera marginata</i>	0	3
	Drosophilidae	<i>Drosophila funebris</i>	0	1
	Sepsidae	<i>Sepsisfulgens</i>	1	0
	Opomyzidae	<i>Opomyzagerminationis</i>	4	2
		<i>Phlebotmus sp</i>	1	0
	Psychodidae	<i>Pericoma sp</i>	2	0
		<i>Phlebotominae sp</i>	7	0
	Syrphidae	<i>Syrphus ribesii</i>	3	1
	Lonchaeidae	<i>Lonchaea chorea</i>	1	0
	Phoridae	<i>Phora aterrina</i>	2	0
		<i>Myopites stylatus</i>	1	5
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i>	3	0
		<i>Carabus violaceus</i>	0	5
		<i>Ocys harpaloides</i>	0	2
	Carabidae	<i>Brachinus crepitans</i>	0	1
		<i>Harpalus paratus</i>	0	5
		<i>Carabus auronitens</i>	0	3
		<i>Bembidium sp</i>	0	2
		<i>Phyllobius sp</i>	0	2
	Curculionidae	<i>Apion sp</i>	0	1
		<i>Lixus paraplecticus</i>	1	0
		<i>Polydrusus impersifron</i>	1	7
	Scarabaeidae	<i>Melolontha melolontha</i>	0	1
		<i>Oxytheria funesta</i>	2	0
	Dermestidae	<i>Dermestes lardarius</i>	2	0
	Tenebrionidae	<i>Pimelia grandis</i>	0	1
	Lampyridae	<i>Lampyris noctiluca</i>	0	3
	Geotrupidae	<i>Geotrupes stercoraria</i>	0	6
	Staphylinidae	<i>Philonthus marginatus</i>	0	8
		<i>Ocypus olens</i>	0	5
		<i>Camponotus lateralis</i>	2	14
		<i>Pheidole pallidula</i>	1	2
	Formicidae	<i>Messor structor</i>	0	2
		<i>Cataglyphis cursor</i>	0	3
		<i>Messor barbarus</i>	0	19
		<i>Componotus vagus</i>	7	12
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespa germanica</i>	1	0

			<i>Polistes nimpha</i>	2	0
			<i>Polistes gallicus</i>	0	1
		Braconidae	<i>Costesia glomerato</i>	2	0
		Andrenidae	<i>Panurgus calcaratus</i>	2	0
		Halictidae	<i>Halictus quadricintus</i>	1	0
		Ichneumonidae	<i>Ichneumon sp</i>	3	0
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	3	2
	Lepidopera	Noctuidae	<i>Noctuidae</i>	1	0
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	0	4
	Raphidioptera	Raphidiidae	<i>Raphidia notata</i>	0	5
	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	1	2
		Cicadellidae	<i>Graphocephala fennahi</i>	7	3
8	19	53	79	165	225

Tableau 5: Liste représentative des espèces capturées par les trois techniques d'échantillonnage dans la région de Mechtras.

classe	Ordre	famille	Espèce	PA	PT	PJ
Diplopoda	Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Oxidus gracilis</i>	0	2	
	Julida	Julidae	<i>tachypodoiulus albipes</i>	0	2	
Gastropoda	Stylommatophora	Milacidae	<i>Milax nigricans</i>	0	7	
		Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	0	5	
			<i>ganula flava</i>	0	4	
		Geomitridae	<i>Cochlicella acuta</i>	0	2	
Entognatha	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Isotoma viridis</i>	0	32	
		Entomobryidae	<i>Entomobrya nivalis</i>	0	12	
		Tomoceridae	<i>Tomocerus vulgaris</i>	0	59	
Arachnida	Pseudoscorpions	Garypidae	<i>Garypus beauvoisi</i>	0	1	
	Araneae	Thomisidae	<i>Thomisus sp</i>	0	19	9
		Lycosidae	<i>lycosa narbonensis</i>	0	23	
		Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i>	0	5	
		Gnaphosidae	<i>Gnaphosa dolosa</i>	0	7	
		Salticidae	<i>Salticus</i>	3	0	
		Salticidae	<i>Salticus sp</i>	5	0	7
		Tetranychidae	<i>Panonychus ulmi</i>	0	16	
	Acari	Trombidiidae	<i>eutrombidium rostratus</i>	0	4	
	Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Amblyseius curtisii</i>	7	5	
	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus auronitens</i>	0	5
<i>Brachinus crepitans</i>				0	2	
<i>Harpalus paratus</i>				0	7	
Staphylinidae			<i>macrothorax morbillosus</i>	0	1	
			<i>philanthus impersfron</i>	7	0	

		<i>Ocypus olens</i>	0	22
		<i>philonthus</i>		
		<i>marginatus</i>	6	0
		<i>rhizotrogus</i>		
		<i>maculicollis</i>	0	1
	Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus aestivus</i>	0	4
		<i>syrphus ribesii</i>	2	0
		<i>Tropinota squalida</i>	2	0
		<i>Curculionidae</i>	5	0
		<i>polydrusus</i>		
	Curculionidae	<i>imperssifrons</i>	8	0
		<i>apion pomonae</i>	1	0
	Cantharidae	<i>Cantharis rustica</i>	0	7
		<i>Carpophilus</i>		
	Nitidulidae	<i>hemipterus</i>	2	0
	Chrysomelidae	<i>Altica sp</i>	4	0
	Coccinellidae	<i>coccinella algerica</i>	1	0
	Rutelidae	<i>anisoplia floricola</i>	1	0
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	0	3
	Pentatomidae	<i>Palomena prasina</i>	0	1
Heteroptera	Veliidae	<i>velia sp</i>	0	1
	Tingidae	<i>Tingis cardui</i>	5	0
	aphididae	<i>Aphis fabae</i>	2	0
Homoptera		<i>Aphiscitricola</i>		22
	Drosophilidae	<i>Drosophila funebris</i>	9	9
	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	16	7
		<i>Lucilia ceasar</i>	2	1
	Opomyzidae	<i>Opomyza</i>		
		<i>germinationis</i>	0	4
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	5	9
		<i>Graphomya maculata</i>	2	3
	Sepsidae	<i>Sepsis fulgens</i>	2	2
		<i>larve diptère</i>	0	3
	Chironomidae	<i>Chironomus</i>		
		<i>plumosus</i>	0	4
Diptera	Sciaridae	<i>zygoneura sp</i>	16	10
	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>	5	3
	Culicidae	<i>Anopheles sp</i>	5	0
		<i>anopheles plumbeus</i>	2	0
	Empididae	<i>Hilara</i>	3	0
	Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i>	0	1
	Psychodidae	<i>Pericoma sp</i>	1	0
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i>	1	0
	lauxaniidae	<i>sapromyza fasciata</i>	2	0
		<i>lauxaniidae sp</i>	14	9
Raphidioptera	Raphidiidae	<i>Raphidia notata</i>	0	3
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	5
Blattoptera	Blattidae	<i>blatta germanica</i>	0	3
Orthoptera	Tetrigidae	<i>Tetrix undulata</i>	0	1
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus vagus</i>	9	0

			<i>Messor structor</i>	0	4	
			<i>Messor barbarus</i>	0	13	
			<i>Cataglyphis cursor</i>	7	12	12
			<i>Camponotus vagus</i>	3	0	5
		Megachilidae	<i>Megachile centuncularis</i>	1	0	
			<i>Megachile fertoni</i>	4	4	
		Scoliidae	<i>Dasyscolia ciliata</i>	3	0	
			<i>Polistes nimpha</i>	1	0	
		Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	1	0	
			<i>Lasioglossum calceatum</i>	6	0	
		Halictidae	<i>halictus quadricinctus</i>	0	4	
			<i>Apis mellifera</i>	24	17	
		Braconidae	<i>Cotesia glomerata</i>	7	0	
		Pteromalidae	<i>Coruna clavata</i>	0	1	
		Eupelmidae	<i>Eupelmus sp</i>			13
		pompilidae	<i>priocnemis confusor</i>	1	0	
clitellata	Haplotaxida	lumbricidae	<i>Eisenia fetida</i>	0	6	
			<i>Lumbricus terrestris</i>	0	5	
Malacostraca	Cloporte	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i>	0	3	
7	20	63	88	213	405	68

Durant notre étude portant sur les invertébrés inféodes à la culture du plaqueminier dans la région des Ouadhias (Fig. 20) et dans la région de Mechtras (Fig. 21) la classe des insectes semble être la plus abondante.

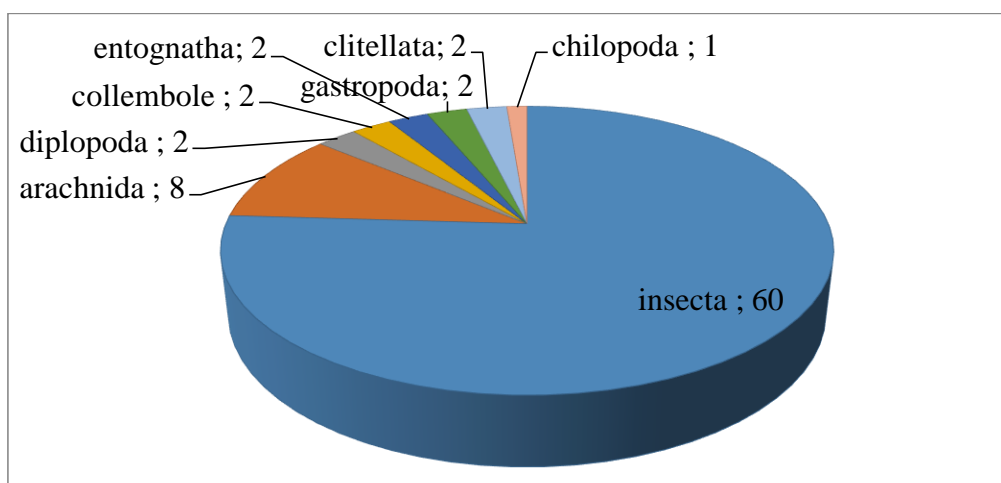


Figure 20: Classification des invertébrés recensés sur culture de plaqueminier dans la région de Ouadhias.

Les résultats obtenus dans la région de Ouadhias montrent que la classe la plus importante est celle des insectes avec un pourcentage de 60%, suivi des arachnides avec un pourcentage

égale à 8 %, les diplopoda ,les collemboles, entognatha, gasteropoda et citellata avec un pourcentage de 2%.viennent avec des faibles pourcentages les chilopoda à 1%.

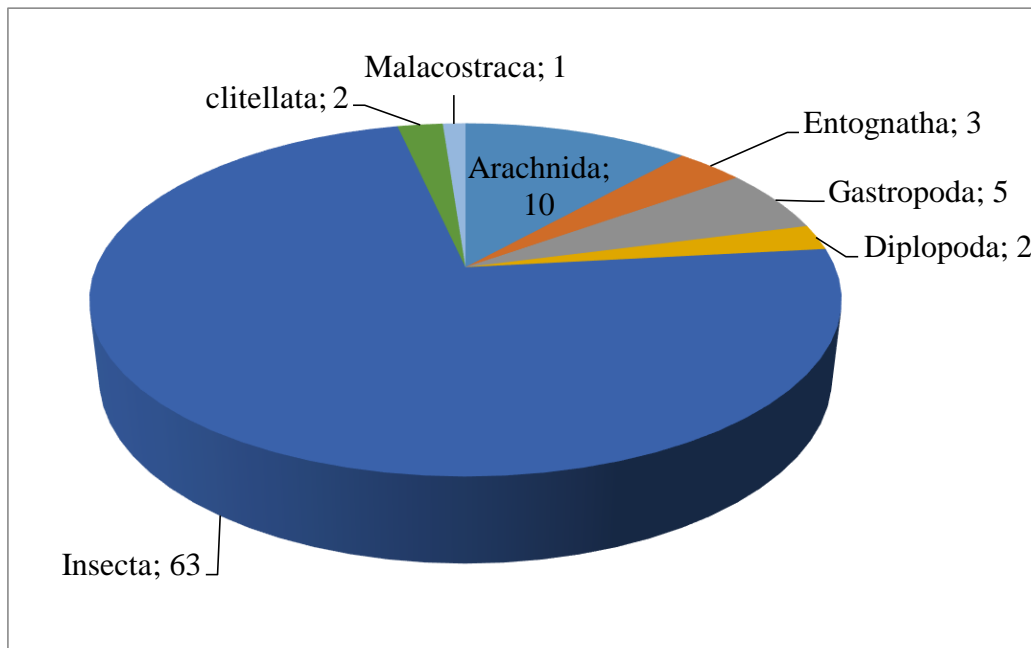


Figure 21: Classification des invertébrés recensés sur culture de plaqueminier dans la région de Mechtras.

Les résultats obtenus dans la région de Mechtras montrent que la classe la plus importante est celle des Insectes avec un pourcentage de 63 % suivi par celles des Arachnides et des Gastéropodes avec 10% et 5% respectivement. Puis, viennent les Entognatha avec 3% les clitellata et les Diplopedes avec 2% et les Malacostraca avec 1 %.

Les résultats obtenus dans la région de Mechtras par le parapluie japonais montrent que la classe la plus importante est celle des Insectes avec un pourcentage de 4.67 % suivi par celles des Arachnides avec 2.33%.

23. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition pour les espèces échantillonnées

Les résultats obtenus sont exploités à l'aide d'indices écologiques de composition, voir les richesses totales et aux abondances relatives.

23.1. Richesse totale des espèces d'invertébrés capturées suivant les trois méthodes d'échantillonnage

La richesse totale des espèces inventoriés sont évalué dans la région de Ouadhias (Tableau 6) et dans la région de Mechtras (tableau 7).

Tableau 6 : Richesse totale des espèces capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages dans la région de Ouadhias.

Type de piège	Pots Barber	Piège coloré
Richesse totale	55espèces	45 espèces
Total des espèces capturés	79 espèces	

La richesse totale des espèces capturées par les deux méthodes de piégeages est de 55 pour les pots Barber et 45 espèces pour les pièges colorés.

Tableau 7 : Richesses totales des espèces d'invertébrés récoltées par les différentes méthodes d'échantillonnages dans la région de Mechtras.

Type de piège	Pots Barber	Piège coloré	parapluie japonais
Richesse totale S	57 espèces	45espèces	6
Total des espèces capturés	88 Espèces		

La richesse totale des espèces capturées par l'utilisation des deux méthodes de piégeages est de 57 pour les pots Barber et 45 pour les pièges aériens colorés.

23.2. Abondances relatives AR (%) appliquées aux espèces recensées par les deux méthodes d'échantillonnage

Les abondances relatives des espèces capturées par les deux méthodes de piégeages dans la parcelle d'étude variant d'un type à un autre. La dominance de certaines espèces par rapport à d'autres est en fonction du type de piège employé.

23.2.1. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges colorés dans la région de Ouadhias

Les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens sont présentées dans la (Fig. 22).

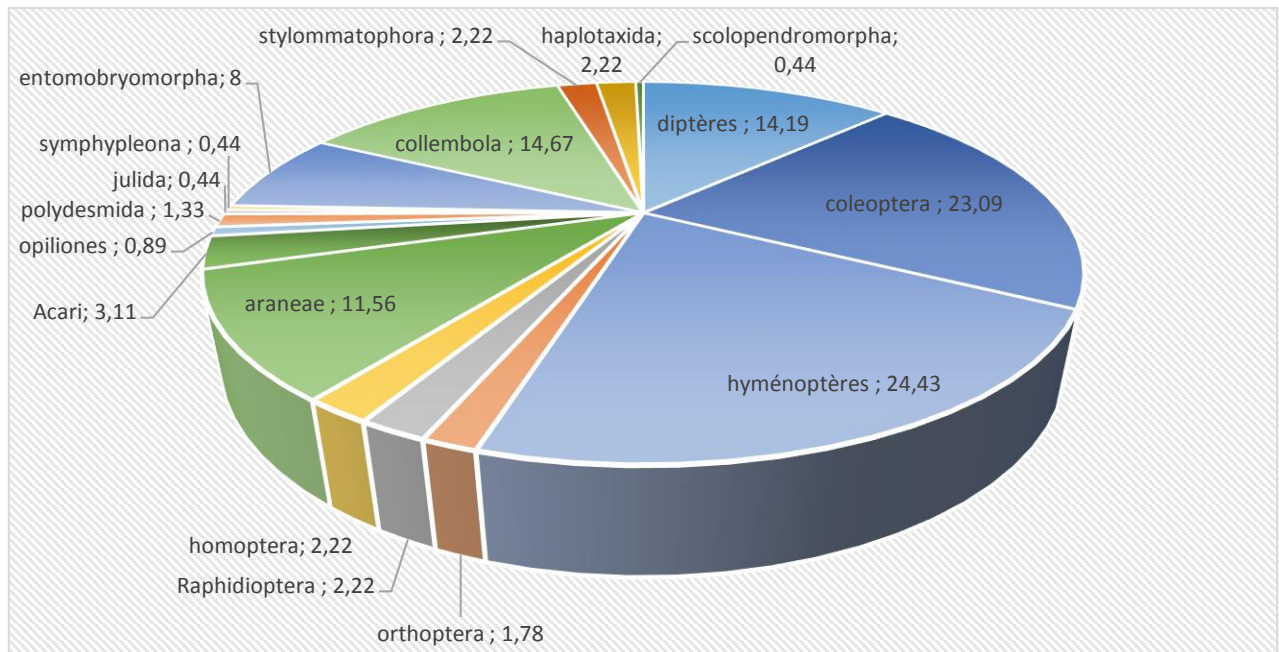


Figure 23: Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber dans la région de Ouadhias.

Nous constatons que l'ordre le mieux représenté par ce type de piégeage est celui des Hyménoptères avec 24.43 %, suivi par les Coléoptères avec 23.09% et les Collemboles avec 14.69%, diptères araignées, entomobryomorphe avec 14.19%,11.56%,8% respectivement. Le reste des ordres d'invertébrés est faiblement représenté.

23.2.3. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges colorés dans la région de Mechtras

Les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens sont présentées dans la région de Mechtras (fig. 24).

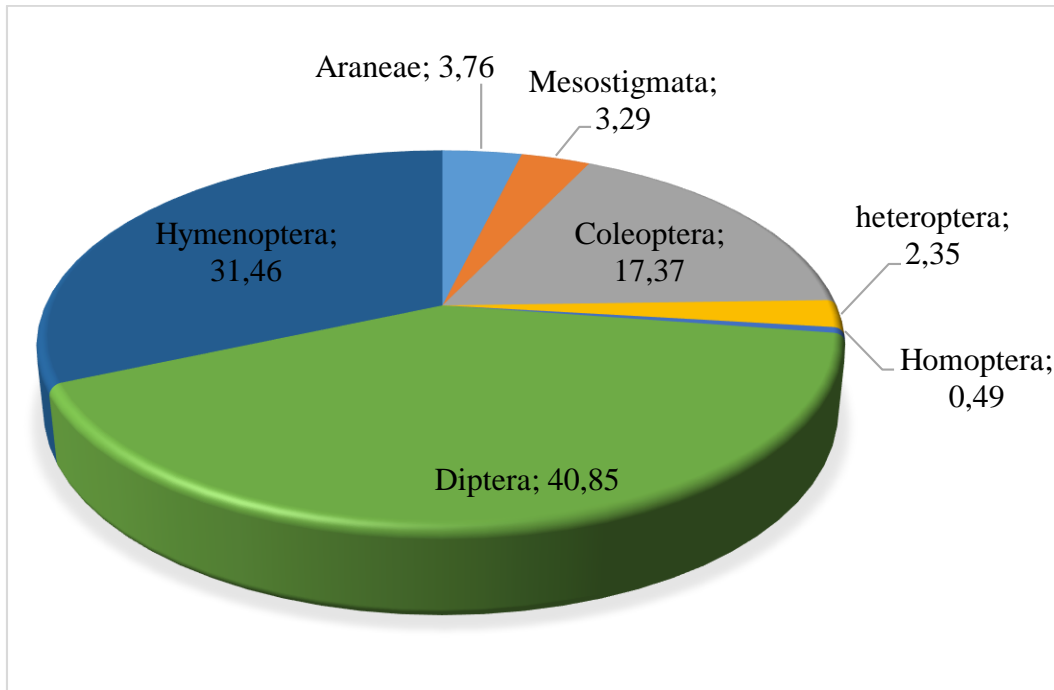


Figure 24: Abondances relatives des ordres d’invertébrés capturés par les pièges aériens dans la région de Mechtras

Nous constatons que l’ordre le mieux représenté par ce type de piégeage est celui des Dipteres avec 40.85 ;% et des hymenopters avec 31.46 %, suivi par les coleopteres avec 17.37%, L’ordre des des araignées, des mesostigmates, des heteropteres et des homopteres avec 3.76 %, 3.29 %, 2.35 % et 0.49 respectivement.

23.2.4. Les abondances relatives des ordres d’invertébrés capturés par l’utilisation des pots Barber dans la région de Mechtras sont représentées dans la figure suivante.

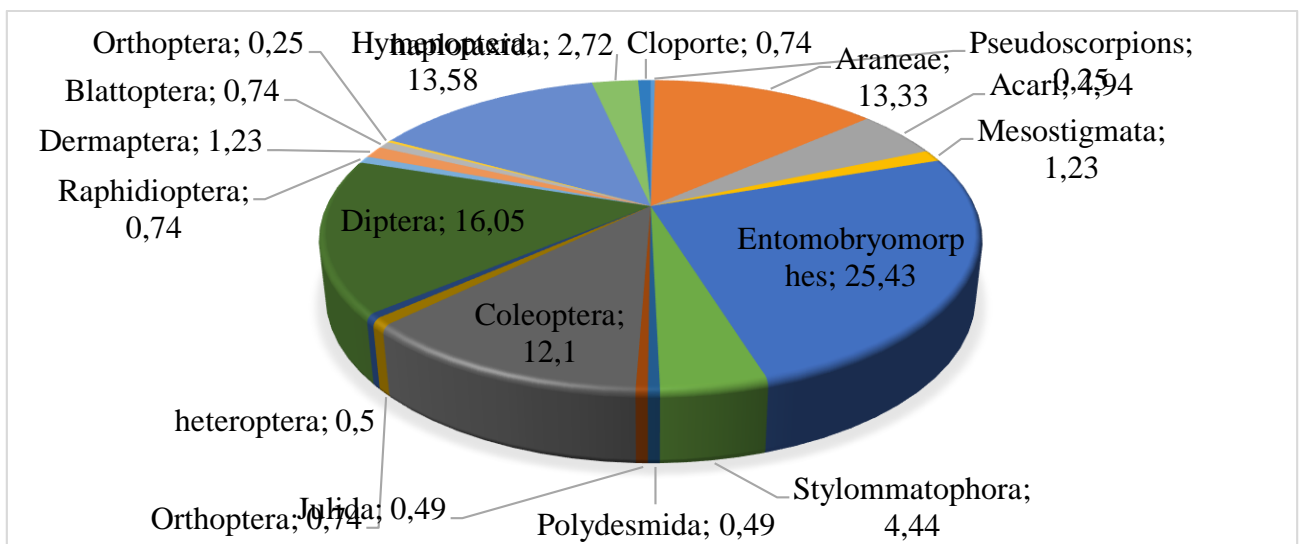


Figure 25 : Abondances relatives des ordres d’invertébrés capturés par les pots Barber dans la région de Mechtras.

Nous constatons que l'ordre le mieux représenté par ce type de piégeage est celui des Entomobryomorpha avec 25.43 %, suivi par les diptères avec 16.05%, les araignées et les Hymenoptera avec 13.33%, 13.58% respectivement suivie par les Coleoptera à 12.1%. Le reste des ordres d'invertébrés est faiblement représenté.

23.2.5. Abondances relatives pour les ordres d'invertébrés capturés par le parapluie japonais dans la région de Mechtras.

Les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par l'utilisation du parapluie japonais sont présentées dans la (Fig. 26).

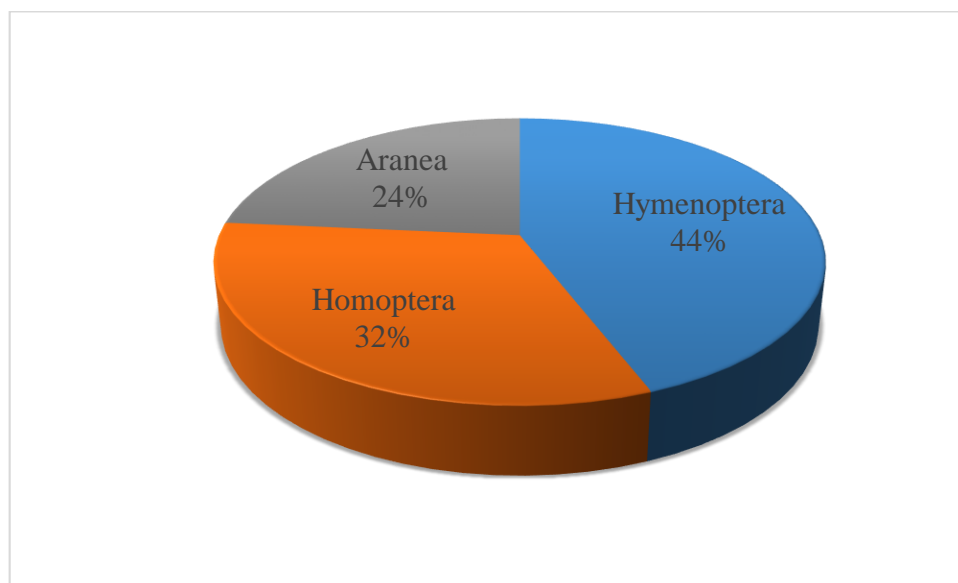


Figure 26 : Abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés par le parapluie japonais dans la région de Mechtras.

Nous constatons que l'ordre le mieux représenté pour ce type de piégeage est celui des Hymenoptera avec une abondance relative égale à 44%, et des Homoptera avec 32%, suivie par les Aranea avec 24%.

24. Comportements trophiques de l'espèce capturée

Les abondances relatives liées aux comportements trophiques des invertébrés capturés sont représentées dans la (Fig. 27) dans la région d'Ouadhias, et dans la (Fig. 28) dans la région de Mechtras.

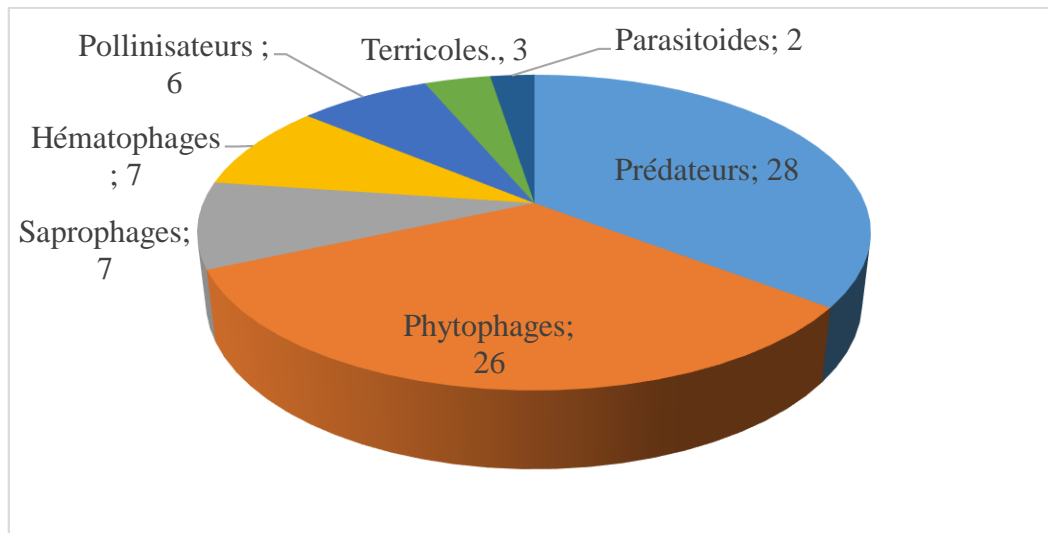


Figure 27 : Abondances relatives des comportements trophiques des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens et les pots Barber dans la région de Ouadhias.

Nous constatons suivant le comportement trophique des invertébrés récoltés que les prédateurs et les Phytophages sont les plus représentés avec 28% et 26% respectivement. Viennent ensuite les Hématophages et les saprophages avec 7% et les Pollinisateurs avec 6%, Les Terricoles et Parasitoïdes sont les moins représentés avec 3% et 2%.

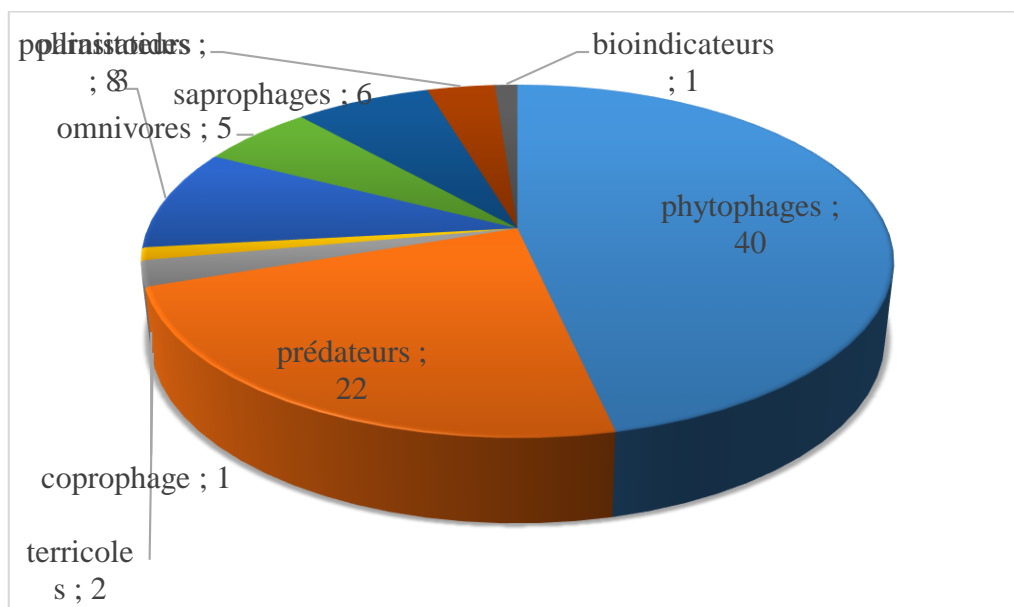


Figure 28 : Abondances relatives des comportements trophiques des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens et les pots Barber et le parapluie japonais dans la région de Mechtras.

Nous constatons suivant le comportement trophique des invertébrés récoltés que les Phytophages, les Prédateurs sont les plus représentés avec 40% et 22% respectivement. Viennent ensuite les Pollinisateurs avec 8% et les Saprophages avec 6%, les Omnivore avec 5% et les Parasitoïdes avec 3% et Terricoles avec 2%, les Bio indicateurs et les Coprophages sont les moins représentés avec 1%.

25. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats obtenus sont exploités à l'aide d'indices écologiques de structure, voir les indices de diversités de Shannon et d'équitabilité.

25.1. Exploitation des résultats par les indices de Shannon

Les résultats relatant les indices de diversités de Shannon (H'), de la diversité maximale (H_{max}) et de l'équitabilité (E) appliqués aux espèces d'invertébrés piégées par les différents types de pièges sont présentés dans la (Fig. 29) pour la région de Ouadhias et dans la (Fig. 30) dans la région de Mechtras.

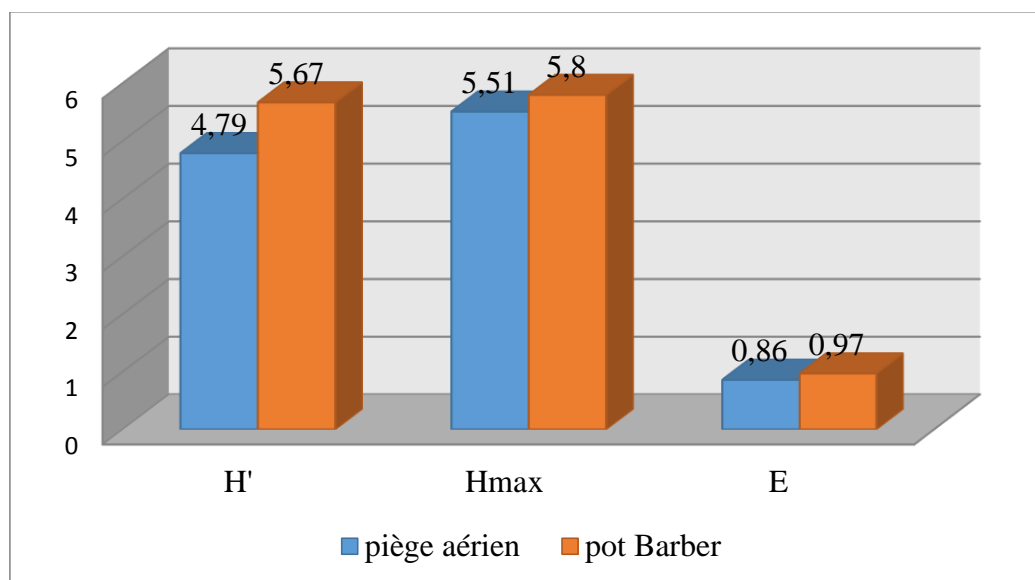


Figure 29 : Valeurs des indices de diversités de Shannon pour les deux techniques de piégeage utilisées dans la région de Ouadhias.

Les valeurs de l'indice de Shannon sont assez élevées, elles sont représentées par $H'=5.67$ bits pour les pots Barber avec une diversité maximale $H_{max}=5.8$ bits. Pour les pièges colorés la diversité est de $H'=4.79$ bits avec une diversité maximale $H_{max}=5.51$ bits.

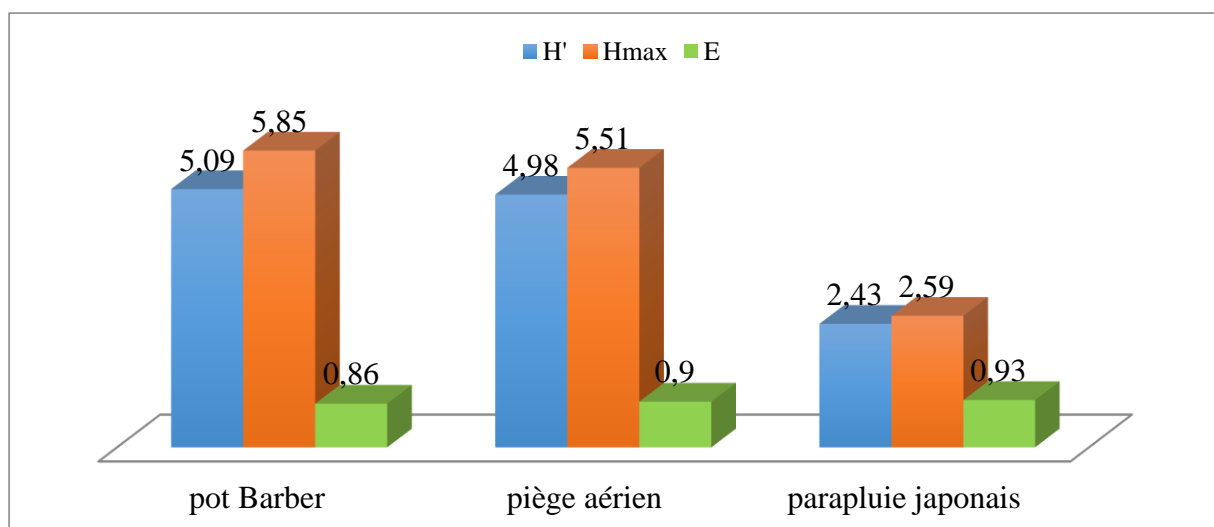


Figure 30 : Valeurs des indices de diversités de Shannon pour les trois techniques de piégeage utilisées dans la région de Mechtras.

Les valeurs de l'indice de Shannon sont assez élevées, elles sont représentées par $H' = 5.09$ bits Pour les pots Barber avec une diversité maximale $H_{max} = 5,85$ bits. Pour les pièges colorés la diversité est de $H' = 4,98$ bits avec une diversité maximale $H_{max} = 5,51$ bits et pour le parapluie Japonais la diversité est de $H' = 2.43$ bits avec une diversité maximale $H_{max} = 2.59$ bits

25.2. Exploitation des résultats par les indices d'équitabilité

L'équitabilité obtenue pour chaque type de piège tend vers 1, ce qui permet de dire que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux.

25.3. Exploitation des résultats par l'indice de Jaccard

Les deux stations prospectées ont été comparées en utilisant le coefficient de ressemblances préconisées par Jaccard (1902), les résultats sont représentés dans le tableau numéro 8

Tableau 8 : indice de Jaccard calculé pour les deux régions Ouadhias et Mechtras.

nbr d'espèces commune entre les deux régions	41
nbr d'espèces dans la région de Mechtras (1)	88
nbr d'espèces dans la région de Ouadhias (2)	79
indice de Jaccard (J)	82%

D'après l'analyse de similitude de Jaccard, nous remarquons que le nombre d'espèces commune entre les deux régions est de 41 espèces ainsi l'indice J augmente d'une valeur de 82% ce qui indique qu'un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux régions.

26. Discussions

Notre étude porte sur l'étude des invertébrés échantillonnés dans les deux régions Ouadhias et Mechtras wilaya de Tizi-Ouzou à l'aide de différentes techniques d'échantillonnage telles que celles des pots Barber, piège aériens et le parapluie Japonais.

Cette étude nous a permis de comptabilisé 390 individus et identifié 79 espèces, appartenant à 53 familles, réparties en 19 ordres et 7 classes dans la région de Ouadhias ; et 686 individus et identifié 88 espèces, appartenant à 63 familles, réparties en 20 ordres et 7 classes dans la région de Mechtras.

Nos résultats sont relativement faibles par rapport à celles inventoriées par Chalane et Djouder (1999) inventorié 209 espèces dans une station garrigue au niveau de la région de Bejaïa,.

Aberkane-Ounas (2013), dans son étude de l'entomofaune dans le vignoble de la région de Tizi-Ouzou a recensé 99 espèces d'insectes repartis en 46 familles et 11 ordres.

De même, Kourim et *al.* (2011) dans un inventaire réalisé dans la région de Tamenrasset, a signalé la présence de 68 espèces appartenant à 41 familles de 12 ordres et 1 classe.

Notre étude a été effectuée sur une altitude de 425 m pour la région des Ouadhias et 389 m d'altitude pour la région de Mechtras, ces altitudes moyennes ont directement un impact sur la distribution des invertébrés recensés.

Nos résultats obtenus, après le calcul des richesses totales des espèces pour les deux types de piégeage, voir les pièges aériens et les pièges terrestres, nous laissent à déduire que les espèces sont en parfait équilibre dans le milieu d'étude, puisque, que ça soit pour les espèces en locomotion terrestre ou en locomotion aérienne, les richesses totales des espèces qui sont de 45 pour les pièges coloré et 55 pour les pots Barber dans la région de Ouadhias et de 45 pour les pièges coloré, 57 pour les pots Barber et 6 pour le parapluie japonais dans la région de Mechtras, sont très proches l'une de l'autre.

Guermah (2019) rapporte que la richesse totale des espèces capturées est très variable en fonction du type de piège employé et de la parcelle étudiée .Frah et *al.* (2015) durant son étude sur la faune arthropodologique à Sefiane (Batna) a estimé la richesse totale à $S = 71$ en utilisant les pots Barber, $S = 63$ en utilisant les pièges colorés, et $S = 54$ en utilisant le filet fauchoir. Djetti et *al.* (2015) dans une étude sur l'arthropodofaune de la culture du maïs dans deux étages bioclimatiques différents ont rapporté l'existence de 40 espèces dans la région à étage bioclimatique subhumide (El Harrach) et 38 espèces dans la région à étage bioclimatique semi-aride (Tisselmsilt).

Les abondances relatives des ordres des espèces échantillonnées par les trois méthodes de piégeage dans le verger d'étude varient d'un type à un autre, la dominance de certaines espèces par rapport à d'autres est en fonction du piège employé. La relation entre le type de piège utilisé et le mode de locomotion des ordres des espèces capturées est directe, raison pour laquelle nous avons trouvé que les abondances relatives des ordres d'insectes strictement volants sont élevées remarquablement dans les pièges aériens qui sont les pièges colorés. Tandis que les abondances relatives des ordres d'insectes strictement rampants sont élevées dans les pièges terrestres qui sont les pots Barber.

D'après l'application de la technique des pots Barber dans les deux stations d'étude de la wilaya de Tizi-Ouzou la région de Ouadhias l'ordre le plus représenté est celui des hyménoptères avec 24.43% par contre la région de Mechtras l'ordres le plus représenté est celui des entomobryomorphe avec 25.43 % et par les pièges colorés déposé au niveau des deux parcelles de Ouadhias et Mechtras ,l'ordre le plus représenté est celui des diptères avec 33.33% , 40.85% respectivement.

L'application du parapluie japonais dans la région de Mechtras montre que l'ordre le plus important est celui hymenoptera avec 44% suivi par des homoptera avec 32%, et les aranea avec 24%.

Belmadani et *al.* (2013) ont signalé, dans une orangerie de la région de Tadmait à Tizi-Ouzou que l'ordre des Hyménoptères et celle des Diptères viennent en premier rang avec 34 espèces, suivis par les coléoptères avec 27 espèces

Chouiet et Doumandji-Mitiche (2012) dans une étude sur la biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivés de la région de Ghardaia ont noté que l'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté avec une abondance égale à 42% par l'utilisation des pots Barber, par l'emploi du filet fauchoir les coléoptères dominant avec une fréquences centésimale égale à 17,33%, les assiettes jaunes attirent en grand nombre les Homoptères avec une fréquence égale à 33,66%.Beddiaf et *al.* (2014) lors d'une étude réalisé sur la faune arthropodologique dans la région de Djanet, signalent que l'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté avec une abondance relative égale à 78,6%. Djetti et al. (2015) dans une étude sur l'arthropodofaune de la culture du maïs ont noté que les Hyménoptères dominent dans la région à étage bioclimatique subhumide (El Harrach) avec une abondance relative égale à 55%, par contre dans la région à étage bioclimatique semi-aride, les coléoptères sont les mieux représenté avec une fréquence centésimale égale à 50%.

Nous constatons à travers les résultats que nous avons obtenus avec le calcul des abondances relatives des comportements trophiques que, l'enchaînement des niveaux trophiques est respecté dans ce milieu, puisque nous réalisons des chaînes trophiques en parfait équilibre.

Nos résultats obtenus à travers le régime trophique dans la région de Ouadhias sont les phytophages, les prédateurs avec 33%,35% respectivement suivie des saprophages et les hématophages a 7% , les pollinisateurs, terricoles et les parasitoïdes 6%,3%,2% respectivement, et ceux de la région de Mechtras sont les phytophages avec 40% et les prédateurs avec 22% suivie des pollinisateurs, saprophages, omnivores, parasitoïdes, terricoles, coprophage et bio indicateurs avec 8%, 5%, 6%, 3%, 1% respectivement

Selon le régime trophique des arthropodes, Achoura et Belhamra (2010) ont noté cinq groupes dont les phytophages sont les mieux représentés avec 56,25%. Ils sont suivis par les prédateurs avec 20,83%, les saprophages avec 18,78% et enfin les parasites et les polyphages avec 2,08%.

Les mêmes résultats sont rapportés par Diab et Deghiche (2014) qui indiquent une dominance des phytophages avec 53%, suivie par les prédateurs avec 35%, puis les polyphages avec 12% dans une culture d'olivier dans la région du Sahara. Mahdjane (2013) a obtenu une fréquence de 57,4% pour les phytophages, suivie de prédateurs d'une valeur de 20,63% et de polyphages avec 18,87%, dans son inventaire sur les insectes du prunier dans la zone de Tadmaït, Tizi-Ouzou.

L'indice de diversité de Shannon dans la région de Ouadhias appliqué aux espèces récoltées par les pots Barber est élevé 5,67 Bits avec une équitabilité qui est égale à 0,97 ce qui traduit un certain équilibre entre les espèces du milieu. Par cette méthode Bendania (2013) a trouvé dans la station de Sebkh et Safioune (Ouargla) que l'indice de diversité de Shannon est égal à 4,65 avec une équitabilité de 0,82.

L'indice de diversité de Shannon appliqué aux espèces récoltées par les pièges colorés est 4.79 bits avec une équitabilité de 0.86 bits par contre dans la région de Mechtras L'indice de diversité de Shannon appliqué aux espèces récoltées par les pots Barber sont assez élevées 5.09 bits avec une équitabilité de 0.86 bits la même que dans la région de Ouadhias, et l'indice de Shannon appliqué aux espèces récoltées par les pièges colorés est 4.98 bits avec une équitabilité de 0.9 bits.

L'indice de diversité de Shannon appliqué aux espèces récoltées par le parapluie japonais est de 2.43 bits avec une équitabilité de 0.93 bits.

D'après ces résultats on peut dire que l'indice de Shannon que nous avons trouvé pour les deux régions par les trois méthodes d'échantillonnages sont approximativement égales.

Les variations dans les valeurs de l'indice Shannon sont expliquées par N'zala et *al.* (1997) qui ont signalé que si les conditions de vie dans un milieu donné sont favorables, on observe de nombreuses espèces chacune d'elles est représentée par un petit nombre d'individus. Si les conditions sont défavorables on ne trouve qu'un petit nombre d'espèces chacune d'elles est représentée par un grand nombre d'individus. Barbault en (1981), ajoute que la quantité des espèces végétales disponibles intervient sur la richesse du cortège animal. Donc la communauté d'insectes est liée à l'architecture, à la quantité du végétal et à la diversité des niches écologiques.

Guermah et Medjdoub-Bensaad (2016) rapportent une diversité de Shannon égale à $H=4,31$ bits avec une diversité maximale égale à $H_{max} = 6,64$ bits appliqué aux arthropodes échantillonnés par l'emploi du filet fauchoir sur une parcelle de pommier dans la région de Tizi-Ouzou. En utilisant la technique des pots Barber pour l'étude de la biodiversité des arthropodes au niveau de 3 steppes dans la région de Djelfa, Guerzou et *al.* (2014) rapportent des variations des valeurs de diversité de Shannon entre 1,9 et 3,7 bits à Taicha, 3,02 et 3,5 bits à El Khayzar 3,6 et 4,0 bits à Guayaza.

Ounis et *al.* (2014) ont trouvé une équitabilité variant de 0,12 à 0,47. Guermah et Medjdoub-Bensaad (2016) ont noté une équitabilité de 0,65. Dans une étude sur l'arthropodofaune de la culture du maïs, Djetti et *al.* (2015) ont estimé l'équitabilité à $E=0,77$ dans la région à étage bioclimatique subhumide (El Harrach) et $E=0,88$ dans la région à étage bioclimatique semi-aride.

Frah et *al.* (2015) durant son étude sur la faune arthropodologique dans une parcelle d'olivier à Sefiane (Batna) ont évalué l'équitabilité à 0,77 en employant les pots Barber et les pièges colorés, et 0,90 en employant le filet fauchoir, les mêmes résultats ont été rapporté par Chikhi et Doumandji (2007) à Maâmria qui notent une équitabilité égale à $E=0,9$. N'dépo et *al.* (2013) ont estimé équitabilité de Pielou entre 0.64 à 0.82. Ounis et *al.* (2014) ont trouvé une équitabilité variant de 0,12 à 0,47.

Le degré de similarité entre les stations que nous avons estimé par l'indice de Jaccard qui est un test de comparaison est $J = 82\%$.plus les valeurs se rapprochent de 100, plus les deux biotopes sont affins (De Bello et *al.* 2007). Dans nos stations d'études : la valeur est supérieur à 50% ceci explique que ces biotopes ont un nombre important d'espèce communes. La même chose que Himmi (2007) en effectuant sa thèse de doctorat sur les culicidae a affirmé que 18% des valeurs de l'indice de Jaccard sont supérieur à 50%.

Au terme de cet inventaire quantitatif et qualitatif des espèces d'invertébrés sont réalisé sur une période de 6 mois d'études (du mois de décembre 2020 au mois de mai 2021) sur la culture du plaqueminier plantée dans la région d'Ouadhias et de Mechtras (Tala Ouguelid) wilaya de Tizi-Ouzou, on a utilisé deux moyens d'échantillonnages dans la région de Ouadhias à savoir, les pots Barber pour les pièges terrestres et les assiettes colorées pour les pièges aériens, grâce auxquels nous avons capturé 79 espèces, appartenant à 53 familles, réparties en 19 ordres et 7 classes d'invertébrés avec une richesse d'effectif total de 390 individus. et dans la région de Mechtras on a utilisé trois méthodes d'échantillonnages tel que les pots Barber, les assiettes colorées et le parapluie japonais ce qui nous a permis de capturé 88 espèces, appartenant à 53 familles, réparties en 20 ordre et 7 classe d'invertébrés avec une richesse d'effectif total de 686 individus.

Il est à noter que la richesse totale des espèces récoltées par l'utilisation des deux méthodes de capture dans les parcelles d'études est en rapport et varie selon le type de piégeage employé. En utilisant les pots Barber nous avons obtenu une richesse totale de 55 espèces, et en utilisant les pièges aériens nous avons une richesse totale de 45 espèces dans la région des Ouadhias. Nous avons une richesse totale de 57 espèces en utilisant les pots Barber, une richesse totale de 45 espèces en utilisant les pièges aériens et pour le parapluie japonais nous avons une richesse totale de 6 espèces et une richesse totale des espèces capturés de 88 espèces,

Les abondances relatives appliquées aux ordres des arthropodes recensés varient également en fonction du type de piégeage utilisé. Par l'emploi des pièges aériens (assiettes colorées) dans la région de Ouadhias l'ordre des diptères est le mieux représenté avec une abondances relative égale à 33.33% suivie des collemboles avec 20%, ensuite par les hyménoptères avec 14.55% et les entomobryomorphes avec 10.96%. En ce qui concerne l'emploi des pièges terrestres (pots Barber) Les hyménoptères occupent la première position avec 24.43 %, en deuxième position viennent les coléoptères avec 23.09 % et les collemboles avec 14.69, Relativement à la région de Mechtras l'ordre le plus dominant en utilisant les pièges aériens (assiettes colorées) est celui des Diptères avec 40.85 ;% et des hyménoptères avec 31.46 %, suivi par les coléoptères avec 17.37%, et pour l'emploi des pièges terrestres (pot Barber) les entomobryomorphes est l'ordre le plus dominant avec 25.43 %, suivi par les diptères avec 16.05%, les araignées et les hyménoptères avec 13.33%. On utilisant le parapluie japonais l'ordre le mieux représenté est celui des hyménoptères avec une abondance relative égale à 44%, et des homoptères avec 32%, suivie par les araneas avec 24%.

Les régimes alimentaires des invertébrés sont très diversifiés et varient selon les espèces. Ces spécialisations trophiques sont associées aux structures et fonctionnement des pièces buccales et du tube digestif. Parmi les 79 espèces recensées dans la région de Ouadhias durant cette étude sur culture de plaqueminier, nous avons distingué sept niveaux trophiques qui sont : les prédateurs, les phytophages, hématophages, les saprophages, les pollinisateurs, Les terricoles et parasitoïdes. Les valeurs des abondances relatives des comportements trophiques des espèces capturées varient également d'un type de piégeage à un autre, ainsi par l'utilisation des pièges aériens et les pièges terrestres nous constatons que les prédateurs et les phytophages sont les plus représentés avec 28% et 26% respectivement. Viennent ensuite les hématophages et les saprophages avec 7%, concernant les 88 espèces recensées dans la région de Mechtras durant l'étude du culture de plaqueminier, nous avons distingué neuf niveaux trophiques qui sont : les phytophages, les prédateurs, les pollinisateurs, les saprophages, les omnivore, les parasitoïdes, les terricole les bio indicateur et les coprophage par l'utilisation des pièges aériens et les pièges terrestres et le parapluie japonais.

Les phytophages, les prédateurs sont les plus représentés avec 40% et 22% respectivement. Viennent ensuite les pollinisateurs avec 8% et les saprophages avec 6%.

Le calcul de l'indice de Shannon et d'équitabilité pour les différents types de pièges indique une très bonne diversité du peuplement d'invertébrés et les espèces recensées tendent à être en équilibre entre elles car sa valeur tend vers 1.

L'équitabilité obtenue pour les deux types de piège dans la région d'Ouadhias est de $E=0.86$ pour les pièges aériens et $E=0.97$ pour les pots Barber. Pour celle obtenue dans la région de Mechtras en utilisant les trois méthodes d'échantillonnages $E=0.9$ pour les pièges aériens, $E=0.89$ pour les pots Barber et $E=0.93$ pour le parapluie japonais. Le degré de similarité entre les stations que nous avons calculé par l'indice de Jaccard est $J = 82\%$ donc la valeur est supérieur à 50% ceci explique que ces biotopes ont un nombre important d'espèce communes.

En effet, quel que soit la méthode d'échantillonnage, le nombre et la durée de travail sur le terrain, il est très peu probable que toutes les espèces que nous avons pu inventorier ainsi que leurs effectifs restent toujours au-dessous du nombre et de l'effectif réel des espèces qu'abrite ce milieu d'étude.

En perspectives, il serait intéressant de compléter l'étude quantitative et qualitative des peuplements d'invertébrés par l'utilisation d'autres techniques d'échantillonnage telles que : technique d'extraction par immersion, les pièges adhésifs, les pièges lumineux, les appâts, et même d'autres pièges colorées par d'autre couleurs que le jaune, d'élargir l'étude vers

d'autres régions, afin d'accentuer les recherches dans le cadre de la systématique et de la bioécologie, car cela pourrait apporter beaucoup dans l'entomologie, notamment l'identification des prédateurs et d'éventuels parasite, et approfondir les études dans le cas d'une lutte biologique ou intégrée contre ces ravageurs.

Afin d'accompagner la mise en place d'une filière locale de kakis, il est indispensable de compléter et d'adapter ces références aux spécificités locales.

La rentabilité, le potentiel et le comportement des autres variétés doivent être évalués avec précision. De plus, la conduite d'un verger de kakis en production biologique ainsi que les améliorations possibles de l'itinéraire cultural sont des points qui restent à travailler.

1. **ABERKANE O.N (2013).**Inventaire des insectes inféodés à la vigne *Vitisvinifera L.* dans Larégion de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou). Mémoire de magister. Université Mouloud MammeriTizi-Ouzou. 93p.
2. **ACHOURA A., ET BELHAMRA M., 2010.**Aperçu sur la faune arthropodologique des palmeraies d'El Kantara. Courrier du savoir. Université de Biskra, N 10 pp 93-101.
3. **ALMOUNER A.A. YATTARA ET FREDERIC FRANCIS., 2013.** Impact des méthodes de piégeage sur l'efficacité de surveillance des pucerons: illustration dans les champs de pommes de terre en Belgique. EntomologieFaunistique – FaunisticEntomology 66, 89-95.
4. **ASGAR MA, YAMAUCHI R, KATO K., 2003.**Modification de la pectine dans le kaki du Japon au cours du processus de séchage au soleil. Nourriture chehem 81, 555-60.
5. **BAGNOULS S.F., ET GAUSSEN H., 1953.**Saison sèche et indice xérothermique. Bull.
6. **BARBAULT R ., 2008.**Ecologie générale: Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed 6, paris .390p.
7. **BARBAULT R., 1981.**Ecologie des populations et des peuplements. Ed., Masson.et C, Paris, 200p.
8. **BARBAULT R., 2008.***Écologie générale: structure et fonctionnement de la biosphère (Sixième édition revue et augmentée).* Ed., Dunod, Paris 390
9. **BAZIZ B., 2002.**Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en algerie- cas du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effaire *Tyto alba* (Scopoli, 1769), du hibo moyen duc *Asiootus* (Linné, 1758) et du Hibou grand- duc ascalaph *Bobo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse de Doctorat d'état, Inst. nati. agro., El Harrach, 499p.
10. **BEDDIAF R., KHERBOUCHE Y., SEKOUR M., SOUTTOU K., ABABSA L., DJILLALI K., EBOUZ A., GUERZOU L., HAMID-OUDJANA A., HADJ-SAYED A., ET DOUMANDJI S., 2014.** Aperçu sur la faune arthropodologique de Djanet (Tassili N'Ajjer, Algérie). Revue El Wahat pour les recherches et les études vol (7) 2 : 70-78.
11. **BELHASSAINE M (2014).**Etude des pore- greffe de quelques rosacées à pépins et à noyaux

12. **BELMADANI K, BOUBEKKA A, HADJSAID H ET DOUMANDJII S(2013).**Biodiversité de l'entomofaune d'une orangerie à Tademaït (Tizi-Ouzou). "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems ""CIPCA4" TAGHIT (Bechar) November, 2013. USTHB-FBS-4th International Congress of the Populations & Animal Communities – ALGERIA, 19-21. 357-362.
13. **BENDANIA S, 2013.**Inventaire entomofaunistique dans la station de sebkhet safioune. Mémoire ingénieur. Agro. Université kasdimer bahouargla
14. **BENKHELIL M.L., 1991.**Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre .Ed. Office. Pub.univ., Alger,43 -68p.
15. **BENKHELIL M.L., 1992.**Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OFF.Pub.Univ. Alger, 68 p.
16. **BLONDEL J., 1979.**Biogéographie et écologie-, Edit., Masson, France, n°4701, 173 p.
17. **C.N.R.S, 1952 .,**Centre National de la Recherche Scientifique
18. **CHALANE S., ET DJOUDER N., 1999.** Etude de l'entomofaune de trois stations selon différents types de formations végétales dans la région de Bejaia. Mémoire de magister.univ. de Béjaia, 128p.
19. **CHENERY M .1986.**Insecte d'Europe occidentale.Ed.Arthraude.Paris, 307p.
20. **CHIKHI R. ET DOUMANDJI S., 2007.**Contribution à l'étude de la diversité faunistique et les relations trophiques dans un verger de néflier à Rouïba et estimation des dégâts des espèces aviennes. Journées International sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 – 10 Avril 2007, Dep. Zool. Agro. For., Inst. Natr. Agro., El Harrache, 183 pp.
21. **CHOUJET N., ET DOUMANDJI-MITICHE B., 2012.**Biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivés de la région de Ghardaïa (sud Algérien). 3^{ème} congrès de zoologie et d'Ichtyologie, Marrakech, 13p.
22. **CHRISTOPHE J. CLARK, JANET S. MACFALL., 2003.**Imagerie par résonance magnétique quantitative du kaki 'Fuyu' pendant le développement et la maturation.Magnetic Resonance Imaging, Volume 21, Issue 6, juillet 2003, pages 679-685.
23. **CIRAD., 2019.** dans son journal fruitrop, (*Fruitrop* n°265 de septembre 2019)

24. **D.L.GUO ET Z.R. LUO., 2006.** Genetic relationships of the Japanese persimmon *Diospyros kaki* Ebenaceae and related species revealed by SSR analysis , *Genetics and Molecular Research* 10 (2), p. 1060 à 1067.
25. **D.S.A TIZI-OUZOU ., 2021.** Direction des services agricole de la wilaya de Tizi-Ouzou.
26. **DAJOZ R., 1970.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 357 p.
27. **DAJOZ R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
28. **DAJOZ R., 2006.** Précis écologique. Ed. Dunod. Paris, 631p.
29. **DAJOZ, R. 1975.** Précis d'écologie. Ed. Gautier- Villars, Bordas, Paris, 549 p.
30. **DAJOZ.R., 1996.** Précis d'écologie, 6 ème Edition, Ed. Dunod, Paris, 551 p.
31. dans la pépinière de l'état de la wilaya de Tlemcen Saf-Saf . Mémoire Master. Université AbouBakr Belkaid – Tlemcen. 107 p.
32. **DAOOD G. BLACS P. BEATRIX C ., 1992.** Etude chromatographique des caroténoïdes, sucres et acides organiques de *Diospyros Kaki* des fruits, Volume 45, Issue 2, 1992 , 1551-155p.
33. **DEHANE B. 2011.** Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises : M'sila (Wilaya, Oran) et Zariéffet (Wilaya, Tlemcen). Thèse. Doc. For-Univ. Tlemcen :68 – 88pp.
34. **DIAB N., ET DEGHCHE L., 2014.** Arthropodes présents dans une culture d'olivier dans les régions Sahariennes, cas de la plaine d'El Outaya. Dixième conférence internationale sur les ravageurs en Agriculture, Montpellier, 11p.
35. **DJETTI T, HAMMACHE M, BOULAOUAD B.A, ET DOUMANDJI S, 2015.** L'arthropodofaune de la culture du maïs dans deux étages bioclimatiques différents en Algérie. Association pour la conservation de la biodiversité dans le Golf Gabes, 1p.
36. **DORISSETT P . ET DORISSETT .J., 1928.** Culture and outdoor winter storage of Persimmon in the vicinity of Peking, China (C . S. D. A.).
37. **DREUX, P., 1980.** Précis d'écologie Ed. Press. Univ. Paris VI .229p.
38. **EMBERGER L., 1939.** Aperçu général sur la végétation du Maroc. Soc. Sci. Nat. Maroc, 40 (157).
39. **EMBERGER L., 1952.** Une classification biogéographique des climats. Uni Montpellier. Série botanique. fac 7.

40. **F.A.O (2014).** Production agricole, cultures primaires, Banque de données statistiques. F.A.O.Stat (Site Internet: [http:// www. FAO- org. Com](http://www.FAO-org.Com)).
41. **FAURIE C., FERRA C. ET MEDORI P., 1980.** Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
42. **FRAH N., BAALA H., ET LOUCIF A., 2015.** Etude d'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Séfiane (wilaya de Batna Est Algérien). Lebanese Science Journal, 16 (2) : 37-45.
43. **GERARD G. AYMONTIN., (1990).** La Grande Flore en couleurs de Gaston Bonnier en 1990, Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques, 137:2-3, 243-244p.
44. **GIORDANI E., 2013.** Propagation in vitro du kaki (*diosperos kaki thunb*). Protocoles pour la micropropagation de certaines plantes horticoles économiquement importantes, vol 994, 89-98p.
45. **GOOGLE MAPS, 2021.** Localisation géographique satellite. Ouadhias ,Mechtras .Tizi-Ouzou.2021.
46. **GORINSTEIN, S., JARAMILLO, NO, MEDINA, OJ ET AL, 1999.** Évaluation de certaines céréales, plantes et tubercules à travers la composition des protéines. J Protein Chem 18, 687-693p.
47. **GUERMAH D., ET MEDJDOUB BENZAADA F., 2016.** Inventaire de la faune arthropodologique sur pommier de variété Dorset golden dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie. Best journal of medecine, arts ans science.
48. **GUERMAH D., 2019.** Bio écologie du carpocapse du pommier *CydiapomonellaL* .lepidoptera : tortricidae et inventaire de la faune arthropodologique dans des vergers de pommier traités et écologique dans la région de Tizi-Ouzou (Sidi Nâamane et Draa Ben Khadda).doctorat 3éme cycle LMD.UMMTO. pp188.
49. **GUERZOU A., DERDOUK W., GUERZOU M., ET DOUMANDJI S., 2014.** Arthropod diversity in 3 step region of Djelfa area (Algeria). International journal of zoology and research, 4: 41-50.
50. **HIMMI O., 2007.** Les diptères (Insecte, Diptères) du Maroc : systématique, Ecologique et étude d'épidémiologiques pilotes. Thèse doctorat. Université Mohamed V, Rabatt, pp289.
- HITAKA Y, TSUKIGAWA K, MANABE H, MAEDA H NOHARA T., 2013.** Caractérisation des esters d'acides gras caroténoïdes issus des écorces du kaki *Diospyros Kaki*. vol 161,n 6.666-699.
51. HUME H. H.,1943. Planting Persimmons. Journal of heredity, vol . 3,127-128p.

52. **HUME, A.N., 1945.** Effet du fumier, de l'humidité et des dommages mécaniques sur la teneur en acide cyanhydrique du sorgho. Journal de la Société américaine d'agronomie 37,523-531p.
53. **JACCARD, P., 1902.** Lois de distribution florale dans la zone alpine. Bulletin Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 38, 69-130.
54. **JONNE M. HOLDEN A. ELDRIDGE GARY R .DAVISLA D., 1999.** Teneur en caroténoïdes des aliments américains : mise à jour de la base de données. Aliments, Vol 5 , 169-196p.
55. **KHELIL, L., 1995.** Abrégé d'entomologie .Ed, OPU. 103p.
56. **KORICHE Y ., 1991.** Contribution à l'étude phréologique et dendroécologique de Cupressus sempervirens dans l'arboretum de bainem. Thèse d'ing. I.N.A.d 'EL-Hrrach .pp39
57. **KOURIM M, DOUMANDJI-MITICHE B, DOUMANDJI S, ET REGGANI A, 2011.** Biodiversité entomologique dans le parc national d'Ahaggar (Tamanrasset-Sahara). Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology 63 (3) :149-155.
58. **M. DEL BUBBA, CA ARIAS, H. BRIX., 2009.** Maximum d'adsorption de phosphore des sables à utiliser comme support dans les roselières construites à écoulement souterrain, telles que mesurées par l'isotherme de Langmuir. WaterResearch,37,(14)(2003),PP. 3390-3400.
59. **MAHDJANE H., 2013.** Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés au prunier dans la région de Tademaït dans la région de Tizi-Ouzou, Mémoire magistère. sci.agro,université .mouloud Mammeri . T.O ,78p.
60. **MARTIN, F .P . 1983.** Fuyuhana nouveau cultivar de kaki sans tanin pour saopaulo. A , vol .Florianópolis Brésil .société caterinennse de recherche agricole , sa , 288-294pp.
61. Matsumura y, tochihiro i, murono y , kayano s.i.,**2016.** Potentiel antioxydant dans les fractions non extractibles du kaki séché (*Diospyros kaki* pouce.). Food Chemistry Volume 202, 1er juillet 2016, 99-103p.
62. Météorologie, Tizi-Ouzou, 1p.
63. **MONTAGNAC.P., 1960.,** Cultures fruitières à Madagascar, Tome I, Institut de Recherches Agronomiques à Madagascar, document numéro 9, 149 pages.
64. **MUTIN G., 1977.** La Mitidja. Décolonisation et espace géographique .Ed. Office presse anniversaire, Alger ,607p.

65. **N'DEPO O.R., HALA N., N'DA A.A., COULIBALY F., KOUASSI K.P., VAYSSIERES J.F. ET MEYER M., 2013.** Fruit flies (*Diptera: Tephritidae*) populations Dynamic in mangoes production zone of Côte d'Ivoire. Agricultural Science Research Journal 3 (11); pp. 352- 363.
66. **N'ZALA D, NOUNGAMANI A, MOUTSAMBOTE J M ET MAPANGUI A, 1997.**Diversité floristique dans les monocultures d'eucalyptus et de pins au Congo. Cahier d'Agriculture 6: 169-174.
67. **O.N.M, 2020**Tizi-Ouzou. Office National de la Météorologie
68. **O.N.M. T.O (2020).**Relevés météorologiques de l'année 2020. Office National de
69. **OUNIS F., FRAH N., ET MEDJDOUB-BENSAAD F., 2014.** Diversité de la faune du sol dans une parcelle d'abricotier à Takout (Batna, Est de l'Algérie). International journal of Agriculture Innovation ans Research, Vol. 2, 4p.
70. **P.A. BELLO, N. BENVENISTY, L.S. BERRY, S. BEVAN, AND W. ZHANG., 2007.** Caractérisation des lignées de cellules souches embryonnaires humaines par l'initiative internationale sur les cellules souches. Biotechnologies naturelle, vol. 25, No 7, 803-816 p.
71. **PERRIER R., 1937,** La faune de la France- Diptères .Ed,LibrairieDelagrave,Paris ,219 p.
72. **POPENOE W., 1928.**Manuel of tropical and subtropical fruit (New-York).
73. **PRAT J-Y , RETOURNARD D., 2016.**Taillez tous les arbres et arbustes d'ornement espèce par espèce. Editions Rustica , paris.304p.
- PRAT J-Y., 2007.** Traite Rustica des arbres fruitiers. Edition Rustica, Paris.49p.
74. **RAMADE F. 2003.**Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3èm Ed. Dunod, Paris, 690 p.
75. **RAMADE F., 1984.**Eléments d'écologie. *Fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689p
76. **RAMADE F., 2009.** Élément d'écologie. Écologie fondamentale. 4eme Edition. ED. Dunod. Paris. 689p.
77. **RJ COLLINS J.S.TISDELL., 1995.**L'influence de la durée et de la température de stockage sur les dommages causés par le froid chez les kakis Fuyu et Suruga (*Diospyros kaki* L.) cultivé en Australie subtropicale.Postharvest Biology and Technology ,Volume 6, Issues 1–2, juin 1995 , pages 149-157.
78. **ROTH M. 1963.**Comparaison des méthodes de capture en écologie entomologique. Revue de pathologie végétale et d'entomologie agricole de France, 42 (3): 177- 179.

79. **ROTH M., 1972.** Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber. Zool. agri. Pathol. Vég. : 79 – 83.
80. **SEGUY E., 1924.** Les moustiques de l'Afrique mineure, de l'Egypte et de Syrie. Encyclopédie entomologique. Ed., Paul Le chevalier, Paris, 257p.
81. **SEGUY. E, 1923 .** Les moustiques d'Europe. Ed., Paul Le chevalier, Paris, 234p.
82. **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie, Carbonel, Alger, P219.
83. **SELTZER P., 1946.** *Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. Glob.*, Univ.Alger, 219p.
84. **SERGEANT E, 1909.** Détermination des insectes piqueurs et suceurs de sang.
85. **STAMBOULI-MEZIANE H., 2009.** Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie Occidentale). Doc. Bio. Ecologie végétale. Univ. Tlemcen, 67-89 pp.
86. **STEWART P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc., hist., natu., agro., El Harrach* : 24 – 25
87. **SUZUKI T, SOMEYA S, HU F, TANOKURA M., 2005.** Etude comparative des compositions de Catéchine dans cinq Kaki Japonais (*diospyroskaki*). *foodchem* 93,149-52
88. **TELIS V, GABAS FC, MENGALLI J TELLIS R., 2000.** Propriétés thermodynamiques de sorption d'eau appliquées à la peau et à la pulpe de kaki, Volume 343, Issues 1–2, 14 janvier 2000, pages 49-56.
89. **THUNBERG CP., 1780.** Flora japonica sistens plantas. DESCRIPTIONES HAS PLANTARVM RARISSIMAE ET REMOTISSIMAE, Vol. 70, pp. 143-156
90. **TIFLIS., 1995.** La culture du Kaki au Caucase. *L'agriculture caucasienne* 4, 12 – 39p
91. **TRABUT., 1934.** Les Diospyros comestibles .*Revue de Botanique appliquée*, 3, n o 4.126-127p.
92. **USDA 2018.**, département de l'agriculture des USA.
93. **V.A. EVREÏNOFF ., 1946 .** Fruits d'Outre-Mer, vol. 3, n° 4, p. 124-132.
94. **V.A.EVREÏNOFF ., 1948.** le plaqueminier du japon ou kaki Fruits d'Outre-Mer - Vol . 3, n o 4.125-126p.
95. **VEBERIC R, JAKOPIC J, STAMPAR F, ASCHMITZER V., 2009.** SUREAU d'Europe *Sambucusnigra*L . riche en sucres, acides organiques, anthocyanes et polyphénols sélectionnés, Volume 114, Issue 2, 15 mai 2009, pages 511-515.
96. **VILLIERS A., 1977.** L'entomologiste amateur. Ed Lechevalier S.A.RL. Paris, 248p.

97. **Walali L. Et Khouimi L. 2003.** Liassainissement des plants de figuier. Actes de la journée Figuier de l'INRA Maroc. Potentialités et perspectives de développement de la figue sèche au Maroc. 198 p.
98. **WANG, R. ; LUO, Z.,2008.** Persimmon in China : Domestication and Traditional Utilizations of Genetic Resources , Advances in Horticultural Science - Firenze University Press 22 (N. 4), 239 p
99. **YAMAGISHI H , LULSEGED N, AYALEW K., 2005.** L'application de la régression logistique basée sur le SIG pour la cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain dans les montagnes Kakuda-Yahiko, au centre du Japon. Geomorphology Volume 65, Issues 1–2, 1er février 2005 , pages 15-31.

Références électroniques

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01754591/document>

<https://www.gerbeaud.com/fruit-legume-de-saison/kaki-fruit.php>

<https://www.lesfruitsetlegumesfrais.com/fruits-legumes/fruits-exotiques-et-tropicaux/kaki/tout-savoir-sur-le-kaki>

Résumé

Cette étude s'est portée sur la réalisation d'un inventaire quantitatif et qualitatif des invertébrés ravageurs et auxiliaires inféodés à la culture du plaqueminier ou kaki dans les deux régions Ouadhias et Tala Ouguelidh commune de Mechtras, Tizi Ouzou, Algérie. Pour la réalisation de ce travail, deux méthodes de piégeages ont été utilisées dans la région des Ouadhias à savoir les Pots Barber et les assiettes jaunes (Pièges colorés). Trois méthodes sont utilisées dans la région de Mechtras à savoir les pots Barber, les assiettes jaunes et le parapluie japonais d'une période allant du mois de décembre 2020 au mois de mai 2021. Les résultats ont permis de recenser 390 individus répartis en 79 espèces, appartenant à 53 familles, 19 ordres et 7 classes au niveau de la région des Ouadhias et 686 individus répartis en 88 espèces, appartenant à 63 familles, 20 ordres et 7 classes d'invertébrés. Parmi les espèces trouvées dans les deux régions d'étude, la classe des insectes semble être la plus dominante. La caractérisation trophique des espèces recensés dans les deux stations d'étude permet d'identifier 10 groupes caractérisés par : les prédateurs, les phytophages, hématophages, les saprophages, les pollinisateurs, bio indicateurs, parasitoïdes, omnivores, terricoles coprophages. L'indice de Shannon permet de renseigner sur la diversité présente dans les deux milieux d'étude ; qui s'avère être élevé. L'équitabilité obtenue se rapproche de zéro ce qui traduit un équilibre des espèces dans les milieux d'étude et à la fin le degré de similarité entre les stations que nous avons estimé par l'indice de Jaccard est $J = 82\%$ ainsi les deux biotopes sont affins.

Mots clés : inventaire, invertébrés, plaqueminier, groupe trophique, Mechtras, Ouadhias.

Summary

This study focused on carrying out a quantitative and qualitative inventory of invertebrates pests and auxiliaries associated with the culture of persimmon or persimmon in the two regions Ouadhias and Tala Ouguelidh commune of Mechtras, Tizi Ouzou, Algeria. To carry out this work, two trapping methods were used in the Ouadhias region, namely Pots Barber and yellow plates (colored traps). Three methods are used in the region of Mechtras to obtain the Barber pots, the yellow plates and the Japanese umbrella from a period from December 2020 to May 2021. The results allowed to identify 390 individuals distributed in 79 species, belonging to 53 families, 19 orders and 7 classes in the Ouadhias region and 686 individuals divided into 88 species, belonging to 63 families, 20 orders and 7 classes of invertebrates. Of the species found in the two study regions, the insect class appears to be the most dominant. The trophic characterization of the species identified in the two study stations makes it possible to identify 10 groups characterized by: predators, phytophages, haematophages, saprophages, pollinators, bioindicators, parasitoids, omnivores, soil-dwelling coprophages. The Shannon index provides information on the diversity present in the two study settings; which turns out to be high. The equitability obtained is close to zero which reflects a balance of species in the study environments and at the end the degree of similarity between the stations that we estimated by the Jaccard index is $J = 82\%$ thus both biotopes are refined.

Key words: inventory, invertebrates, persimmon, trophic group, Mechtras, Ouadhias.