

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU**

Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques



## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie

**Spécialité** : biologie des populations et des organismes

## THÈME

**Inventaire et caractéristiques des invertébrés**

**Présents sur le figuier de barbarie *Opuntia ficus indica* dans la région Ouadias, Tizi**

**OUZOU**

**Présenté par :**

M<sup>elle</sup>. Nesnas Louize.

M<sup>elle</sup>. Tareb Dyhia.

**Devant le jury :**

Présidente :	M <sup>me</sup> BRAHIMI K.	(Professeur)	UMMTO.
Promotrice :	M <sup>elle</sup> GUERMAH D.	(MCB)	UMMTO.
Examinatrices :	1- M <sup>me</sup> CHOUGAR S.	(MCB)	UMMTO.
	2- M <sup>elle</sup> Abbassen R.	(Doctorante)	UMMTO.

**2020 / 2021**



# Remerciement


Avant tout, nous remercions le bon Dieu, le tout puissant, de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Nous aimerions remercier chaleureusement Mlle GUERMAH Dyhia de s'être impliquée dans notre travail, nous la remercions pour l'identification des espèces d'invertébrés réalisés au cours de notre étude. Nous la remercions aussi pour sa gentillesse et sa disponibilité, son écoute, ses conseils avisés en période de doute et sa vision toujours très claire de notre travail.

Nous remercions Mme BRAHIMI K. pour avoir accepté de président ce jury, et pour exprimé de l'intérêt à notre travail.

Nous remercions Mme CHOUGAR S. et Mme ABBASSEN R enseignante à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour avoir accepté d'examiner notre travail et nous les remercions pour leurs soutiens et leurs compréhensions.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de proche ou de loin à la réalisation de ce travail.





## *Dédicaces*

Tout d'abord je remercie le Dieu tout puissant qui ma donné le courage, la patience, et la persévérance pour atteindre mes objectifs.

A cette occasion, je tiens à dédier ce travail à mes très chères parents qui m'ont toujours en courager dans mes études, pour leurs soutien, leurs conseils et leurs sacrifices, que Dieu me les gardent en bonne santé.

A mes frères et mes sœurs.

A toute ma famille et mes amis, et a ma binôme  
NESNAS louize.

*TAREB dyhia.*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*  
*A mon cher père, en signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens et les sacrifices dont il a fait preuve à mon égard.*

*A ma chère mère, qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a donné tout son amour pour reprendre mes études.*

*A mon fiancé BENELHADJ Mounir et les deux familles NESNAS et TAREB.*

*A mon binôme TAREB dyhia.*

*NESNAS louize.*

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Distribution géographique du figuier de barbarie (FAO, 2021).....	4
<b>Figure 2:</b> Plante de figuier de barbarie (Originale, 2021) .....	5
<b>Figure 3:</b> Des jeunes racines qui pousse sur les raquettes de figuier de barbarie (Originale,2021). .....	6
<b>Figure 4 :</b> Jeunes raquettes (originale, 2021) .....	7
<b>Figure 5 :</b> Fleurs de figuier de barbarie <i>d'Opuntia ficus- indica</i> (originale, 2021).....	8
<b>Figure 6 :</b> Schémas d'une fleur <i>d'Opuntia ficus- indica</i> ( Bouayad, 2012). .....	8
<b>Figure 7 :</b> Formule florale <i>d'Opuntia ficus indica</i> Mill .f. (Lallouche , 2008).....	9
<b>Figure 8 :</b> La photo de premier fruit de cette année avec des petits fruits qui posse à côté (originale, 2021).....	9
<b>Figure 9 :</b> Photo des graines de figuier de barbarie .....	10
<b>Figure 10 :</b> Situation géographique de la région d'étude Agouni Gueghrane (Image google.fr). .	18
<b>Figure 11 :</b> Pluviométrie (mm <sup>3</sup> ) durant la période (2010 à 2020) à Agouni Gueghrane (O.N.M Boukhalfa, 2021).....	21
<b>Figure 12 :</b> Valeurs des températures minimales et maximales enregistrées durant la période (2010 à 2020) (O.N.M Boukhalfa, 2021).....	22
<b>Figure 13 :</b> Taux d'ensoleillement (heures/mois) enregistré durant la période (2010 à 2020) (O.N.M Boukhalfa, 2021).....	23

<b>Figure 14</b> : Humidité relative enregistrée durant la période (2010 à 2020) à Tizi-Ouzou (O.N.M Boukhalfa, 2021).....	24
<b>Figure 15</b> : Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen (1953) de notre zone d'étude pour la période (2010 à 2020) (O.N.M Boukhalfa, 2021).....	25
<b>Figure 16</b> : Climmagramme pluviométrique d'Emberger situant la région d'Agouni Gueghrane durant la période d'étude (2010 à 2020) (ONM Boukhalfa, 2021).....	27
<b>Figure 17</b> : Quelques espèces d'arbres présentes dans la région d'étude (Originale, 2021).....	28
<b>Figure 18</b> : Quelques espèces aviennes présentes dans le verger d'étude (Originale, 2021).....	29
<b>Figure 19</b> : Quelques espèces présentes dans le verger d'étude (Originale, 2021).....	30
<b>Figure 20</b> : Parcelle de figuier de barbarie (Originale, 2021).....	32
<b>Figure 21</b> : Piège coloré aérien (originale, 2021).....	33
<b>Figure 22</b> : Piège terrestre (Originale, 2020).....	35
<b>Figure 23</b> : Matériels utilisés au laboratoire (Originale, 2021).....	36
<b>Figure 24</b> : Classification des invertébrés recensés dans une culture de figuier de barbarie dans la région d'Agouni Gueghrane .....	41
<b>Figure 25</b> : Fréquences centésimales des ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber.....	43
<b>Figure 26</b> : Fréquences centésimales des ordres d'invertébrés capturés par les pots aériens.. .....	44
<b>Figure 27</b> : Fréquences relatives des espèces capturées par les pots Barber .....	45
<b>Figure 28</b> Fréquences centésimales des espèces capturées par les pièges aériens. : .....	46

<b>Figure 29 :</b> Abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pots Barber.....	47
<b>Figure 30 :</b> Abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens.....	48

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Principales variétés de figuier de barbarie cultivées dans le monde.....	11
<b>Tableau 2</b> : Principaux pays producteurs de figue de barbarie dans le monde (PIGA, 2005).....	13
<b>Tableau 3</b> : Maladies du figuier de barbarie (Walali, 1995- 1997).....	15
<b>Tableau 4</b> : Ravageurs de figuier de barbarie (Walali, 1995-1997).....	15
<b>Tableau 5</b> : Tableau représentatif de l'espèce capturée par les différentes techniques d'échantillonnage dans la parcelle d'étude.....	39
<b>Tableau 6</b> : Richesse totale des espèces capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages.....	42
<b>Tableau 7</b> : Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver pour les deux techniques de piégeages employées.....	49

## Table des matières

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

### Chapitre 1 : Plante hôte le figuier de barbarie

1. Historique et origine .....	3
2. Aire de répartition géographique .....	3
3. Position systématique.....	4
4. Caractéristique botanique du figuier de barbarie.....	5
4.1. Système racinaire.....	6
4.1.1. Racines charpentières.....	6
4.2. Raquettes.....	7
4.3. Fleurs .....	7
4.4. Fruit.....	9
4.5. Graine.....	10
5. Exigences du figuier de barbarie.....	10
5.1. Exigences édaphique.....	11
5.2. Exigence hydrique.....	11
5.3. Exigence climatique.....	11
6. Principales variétés de figuier de barbarie.....	11
7. Importance économique du figuier de barbarie.....	12
7.1. Dans le monde.....	12
7.2. En Algérie.....	13
7.3. Dans la wilaya de Tizi Ouzou.....	14
8. Principaux ravageurs et maladies du figuier de barbarie.....	14

### Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude

1. Situation géographique de la région d'étude .....	16
2. Présentation de la parcelle d'étude.....	17

3. Entretien du verger.....	17
3.1. Labours.....	17
3.2. Taille .....	18
3.3. Fertilisation.....	18
4. Caractéristiques du milieu physique.....	18
4.1. Situation topographique .....	18
4.2. Situation géologique.....	18
4.3. Situation climatique.....	19
4.3.1. pluviométrie.....	20
4.3.2. Température .....	21
4.3.3. Lumière / ensoleillement.....	22
4.3.4. Humidité.....	23
5. synthèse climatique de la région d'étude.....	23
5.1. diagramme ombrothermique de BAGNOLS et GAUSSEN.....	24
5.2. Quotient pluviothermique d'Emberger.....	25
6. Facteurs biotiques .....	27
6.1. Flore .....	27
6.1.1. Strate arborée.....	27
6.1.2. Strate herbacée.....	27
6.2. Faune.....	29

### **Chapitre 3 : Matériels et méthodes**

1. Méthodologie utilisée sur terrain.....	30
1.1. Choix de la parcelle d'étude.....	30
1.1.1. Description de la station d'échantillonnage.....	30
1.2. Echantillonnage des populations des invertébrés .....	31
1.2.1. Pièges aériens.....	31
1.2.2. Pots Barber.....	33
2. Méthodologie utilisée au laboratoire.....	34
2.1. Méthodes d'exploitation des résultats.....	36
2.1.1. Indices écologiques de composition.....	36
2.1.1.1. Richesse spécifique (ou totale).....	36
2.1.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative.....	36
2.1.2. Indices écologiques de structure.....	36

2.1.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	36
2.1.2.2. Indice d'équirépartition.....	37

## **Chapitre 4 : Résultats et discussions**

1. Résultats d'échantillonnage des populations d'invertébrés dans la parcelle d'étude..	38
2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition pour les espèces échantillonnées.....	41
2.1. Richesse totale des espèces d'invertébrés capturées suivant les deux méthodes d'échantillonnage.....	41
2.2. Fréquences centésimales ou abondances relatives AR(%) appliquées aux ordres des espèces recensées par les deux méthodes d'échantillonnage.....	41
2.2.1. Fréquence centésimale obtenus pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges pots Barber .....	41
2.2.2. Fréquence centésimale obtenus pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges aériens.....	42
2.3. Fréquence centésimale obtenus pour les espèces capturées par les deux pièges pots Barber et pots aériens.....	43
2.4. Fréquences centésimales obtenus pour les régimes alimentaires des invertébrés capturés par les deux techniques d'échantillonnages.....	46
3. Exploitation des résultats par indices écologiques de structure pour les espèces échantillonnées.....	47
3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliquée aux espèces échantillonnées.....	47
4. Discussion .....	48
Conclusion .....	51
Références bibliographiques.....	54
Annexe	

*Opuntia ficu-indica* communément appelée, figuier de barbarie, est originaire du Mexique, bien adapté au climat du bassin méditerranéen (Butera et *al.*, 2002). Cette plante, a longtemps, été marginalisée mais sa culture est en nette progression, vue son importance socio-économique et environnementale (Maataoui et *al.*, 2006).

Dans les régions arides et semi-arides, l'eau est le principal facteur limitant la production agricole. Cependant, l'irrigation mal gérée accroissent les risques de destruction des sols et des eaux sous terraines, car ces zones présentent un taux d'évaporation élevé pendant la saison sèche, ce qui conduit à une forte salinité secondaire du sol (Badni, 2012).

L'introduction de plantes tolérantes à la salinité est l'une des techniques utilisées pour la valorisation des sols marginaux. Face à ce problème, l'espèce *Opuntia ficus-indica* Mill (figuier de barbarie) est une plante originaire des zones arides et semi arides du Mexique (Habibi, 2004), appartient au genre *Opuntia*, est subdivisé en onze sous genres. Le sous genre le plus important en Algérie est le sous genre *Platyopuntia* (Lallouche, 2008), est une espèce végétale pérenne qui présente une capacité de s'adapter à diverses conditions climatiques. Elle participe à la stabilisation du sol et la lutte efficace contre l'avancée du désert.

L'Algérie qui a connu plusieurs années de sécheresse successives gagnerait à développer la culture de cette plante et à intensifier la vulgarisation de son usage en tant que source fourragère et pourquoi pas son industrialisation et commercialisation (Khaless et Baaziz, 2006).

Tout comme dans d'autres pays Africains, la culture suscite de l'intérêt en Algérie qui a aujourd'hui sa première unité de transformation de figues de barbarie. L'installation basée à Sidi-Fredj et couvrant 5000 m<sup>2</sup> peut transformer environ 2 tonnes à l'heure. Ses principales fonctions sont le conditionnement des figuier de barbarie et la production d'huile essentielles, de produits pharmaceutiques, de jus, de confitures et d'aliments du bétail. L'usine de transformation représente un moyen important pour améliorer les revenus des habitants de la wilaya de Souk Ahras (Agence Ecofin, 2015).

La famille des Cactaceae est un groupe de plantes très distinctes avec des caractéristiques particulières de croissance et de comportement, et elle a naturellement développé son propre complexe d'insectes. En effet, plus de 160 espèces d'insectes sont nuisibles pour les cactus (Dodd, 1940 ; Mann, 1969 ; Zimmerman et Granata, 2002) et sont principalement, mais pas

uniquement, des ennemis des cactus.

Les insectes des cactus se sont adaptés aux conditions générales des régions dans lesquelles leur plantes hôtes croissent. Selon Dajor (1980), les insectes forment l'une des classes la plus importante du règne animal par leur diversité, leur abondance et leurs niches écologiques très diversifiées. Ils peuvent être nuisibles mais également utiles tels que les parasites et les prédateurs, dont le rôle n'est pas négligeable dans la régulation des populations d'insectes ravageurs.

L'objectif de notre travail est d'étudier la faune invertébré associée à la culture de figuier de barbarie dans le but d'identifier éventuellement les différents groupes trophiques présent dans le milieu pour mieux comprendre les relation existante entre les espèces coexistant dans le milieu. Notre étude s'est déroulée dans la wilaya de Tizi Ouzou, ou nous avons choisi la région d'Agouni Gueghrane daïra des Ouadhias, qui offre les cueillettes là où sont combinés tous les facteurs indispensables pour une bonne maturation de figuier de barbarie, car c'est une espèce exigeante.

Le but de notre étude est d'évaluer la dynamique des populations d'invertébrés ravageurs et auxiliaires afin de réduire les populations de ravageurs par l'emploi d'une lutte biologique.

Notre travail est organisé en quatre chapitres, le premier est une synthèse bibliographique sur la plante hôte *Opuntia ficus indica*, le deuxième, décrira la région d'étude, ses caractéristiques géographiques et climatiques. Le troisième chapitre abordera le matériel et les méthodes de travail utilisés pour la réalisation de cette étude.

Le quatrième chapitre englobera l'ensemble des résultats obtenus suivi par les discussions ; et pour finir, notre étude se terminera par une conclusion.

## 1. Historique et origine

L'espèce de figuier de barbarie est originaire du Mexique ; il était inconnu en Europe avant les voyages de Christophe Colomb ; il est décrit de façon précise pour la première fois en 1535 par l'Espagnol Gonçalo Hernández de Oviedo y Valdés dans son « Histoire des Indes occidentales » (Nefzaoui et Bensalem, 2000).

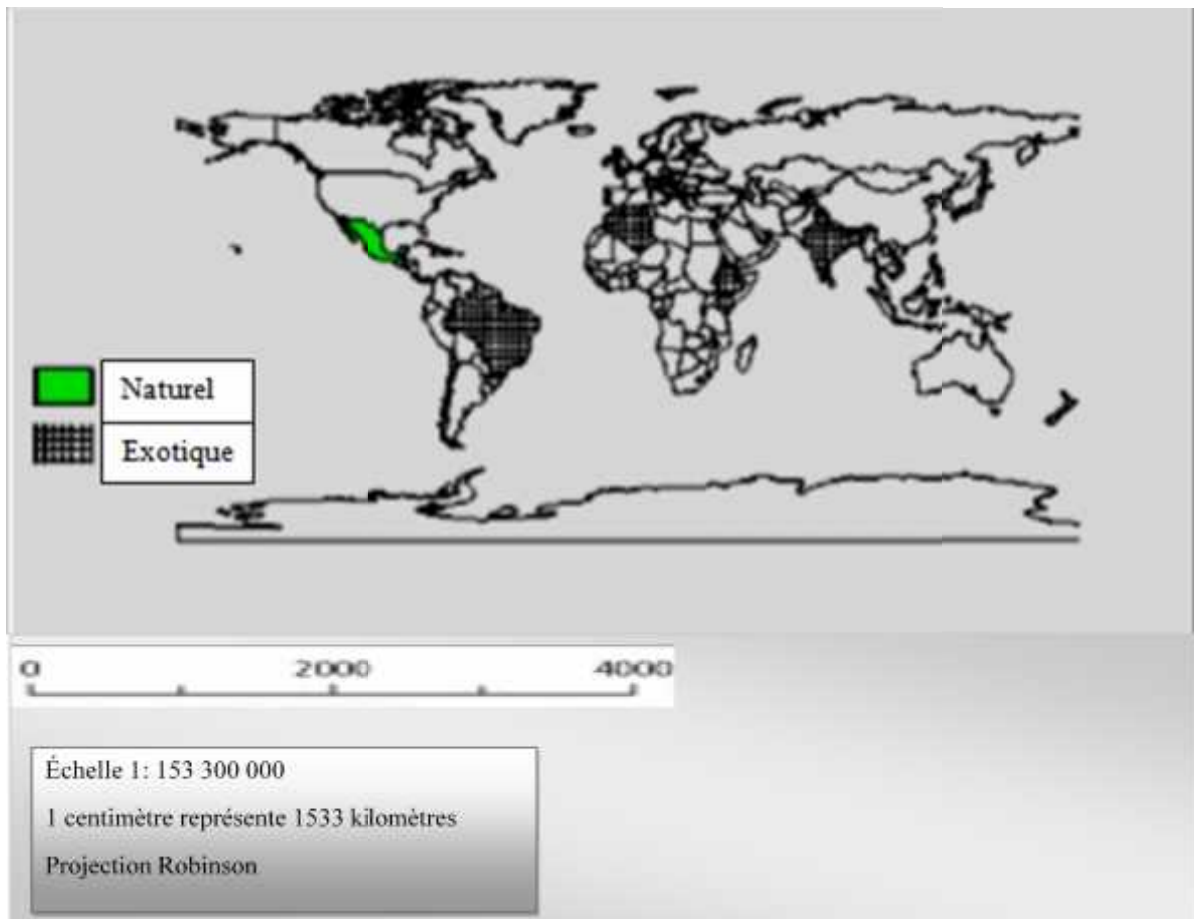
Le figuier est répandu dans le bassin méditerranéen au début du seizième siècle suite aux expansions espagnoles, et aussi par le retour des arabes à leur pays en Afrique du Nord suite à leur expulsion par Philippe III en 1610. Les expulsés appelés « morisques » ont ramené avec eux des raquettes qu'ils ont plantés autour de leurs villages (Bhira, 1956).

Dans les dernières années, 1500 espèces de cactus appartenant au genre *Opuntia* ; sont cultivés dans de nombreux pays, notamment : le Mexique, les États-Unis, la Chine, l'Italie et l'Afrique ainsi que dans d'autres aires géographiques (El Kossori, 1998., Feugang, 2006).

En Algérie les zones où se cultivent l'*Opuntia* s'étendent sur plus de 30 000ha, dont 60 % se trouvent dans la région de Sidi-Fredj (45 km au nord de Souk-Ahras) et le reste à Ouled Mimoun ; Taoura ; Dera et Ouilène ( Huffpost Algérie, 2015). A l'origine, la zone a été étendue par le Haut- Commissariat pour le développement de la steppe, la Direction des Services Agricoles et la Conservation des Forêts pour contrôler la progression du désert (Belgacem, 2012). L'Algérie déploie un effort important pour encourager la culture du figuier de Barbarie, pour son importance socioéconomique et écologique (Temagoult, 2017).

## 2. Aire de répartition géographique

La culture de figuier de barbarie s'étend sur plusieurs continents, on la trouve (Fig 1), en Amérique à savoir : Mexique, États-Unis, Chili ; en Afrique à savoir : l'Algérie, Maroc, Tunisie, Égypte, Afrique du Sud, Éthiopie, Soudan, Tanzanie, Kenya, Ouganda, Libye, Érythrée ; en Europe à savoir : l'Espagne, Italie, et Asie.



**Figure1** : Distribution géographique du figuier de barbarie (Neffar , 2012).

### 3. Position systématique

La famille de cactacées de genre *Opuntia*, se subdivise en quatre sous-genres : *Platyopuntia*, *Cylindropuntia*, *Tephrocactus* et *Brasiliopurtia*. Le sous- genre *Platyopuntia* comprend 150 à 300 espèces, parmi lesquelles figure *Opuntia ficus-indica* (Dubeux, 2006).

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Embranchement	Phanérogame
Sous embranchement	Magnoliphyta
Classe	Magnolipopsida
Sous classe	Caryophyllidae
Ordre	Caryophyllales
Famille	Cactaceae
Sous famille	Opuntioideae
Tribu	Opuntieae
Genre	<i>Opuntia</i>
Sous genre	<i>Platyopuntia</i>
Espèce	<i>Opuntia ficus indica</i> L. (Wallace, Gileson, 1997).

Les différentes appellations du figuier de barbarie sont :

L'appellation grecque : *Opuntia*.

Le nom espagnol : Tunas.

Le nom anglais : Pricklypear (poire à épines) (Schweizer ; 1997).

Le nom français : Fiquier de Barbarie.

Le nom arabe : El-Tin-el-choiki.

Le nom kabyle : Akremousse.

#### 4. Caractéristique botanique du figuier de barbarie

Le figuier de barbarie domestique de genre *Opuntia ficus indica* (fig.2) de la sous famille des Opuntioideae, et du règne Plantae, est une plante très grosse qui peut aller de 3 jusqu'à 5 mètres de hauteur avec un tronc épais et ligneux. Son organisation en cladodes ; couramment appelés « raquette » est particulière ; les cladodes sont des tiges modifiées de forme aplatie ; de 30 à 40cm de large ; qui remplacent les feuilles dans leurs fonction photosynthétique et dont la surface est parsemée d'alvéoles (Schweizer, 1997 ; Stintzing et Carle ; 2005 ; Feugang ; 2006 ).



**Figure 2** : Culture de figuier de barbarie (Originale, 2021).

#### 4.1. Système racinaire

Les racines d'*Opuntia* sont différentes de celles des autres plantes, puisqu'elles développent des caractéristiques xéromorphiques qui permettent à la plante de survivre à des périodes prolongées de sécheresses. Comme un système racinaire superficiel et charnu, présent horizontalement, il se différencie par rapport au type de sol et de la gestion culturale (Snyman, 2005). Dans des conditions favorables de sol la racine pivotante se développe en pénétrant jusqu'à 30cm dans le sol et dans les conditions défavorables de sécheresse comme les régions arides et semi-arides, c'est les racines secondaires charnues qui se développent depuis la racine pivotante pour absorber l'humidité du sol à une profondeur plus grande. Le système racinaire d'*Opuntia ficus-indica* est très complexe et peut présenter quatre sorte se racines (Snyman, 2004, 2005). La (fig.3) présente comme les jeunes racines poussent à paraître sur raquettes de figuier de barbarie.



**Figure 3 :** Jeunes racines qui poussent sur les raquettes de figuier de barbarie (Originale,2021).

##### 4.1.1. Racines charpentières

Formées depuis un système racinaire primaire composé de racine peu fibreuses, 20 à 30cm de long, et très tôt augmentent d'épaisseur par croissance secondaire pour former un épiderme.

##### Racines absorbantes

Les racines absorbantes se forment en quelques heures puisque le bourgeon latéral répond rapidement à d'humidité.

### A- Éperons racinaires

L'éperon racinaire se développe en grappes sur la plus volumineuse masse de racine (Boke, 1980).

### B- Racines se développent depuis les aréoles

Les racines se développent depuis les aréoles qui sont en contact avec le sol.

## 4.2. Raquettes

Les cladodes sont des tiges modifiées de forme aplatie, de 30 à 40cm de large, qui remplacent les feuilles dans leur fonction photosynthétique et dont la surface est parsemée d'alvéoles (Boudjellaba et Yassa, 2012). Le rôle de cladode est d'assurer la fonction chlorophyllienne. Elles sont recouvertes d'une cuticule cireuse (la cutine) qui limite la transpiration et les protège contre les prédateurs (Neffar, 2012). C'est les raquettes de l'année précédente qui porte les raquettes de l'année qui sont vert brillant et mince (fig.4).



**Figure 4 :** Jeunes raquettes (originale, 2021).

## 4.3 Fleurs

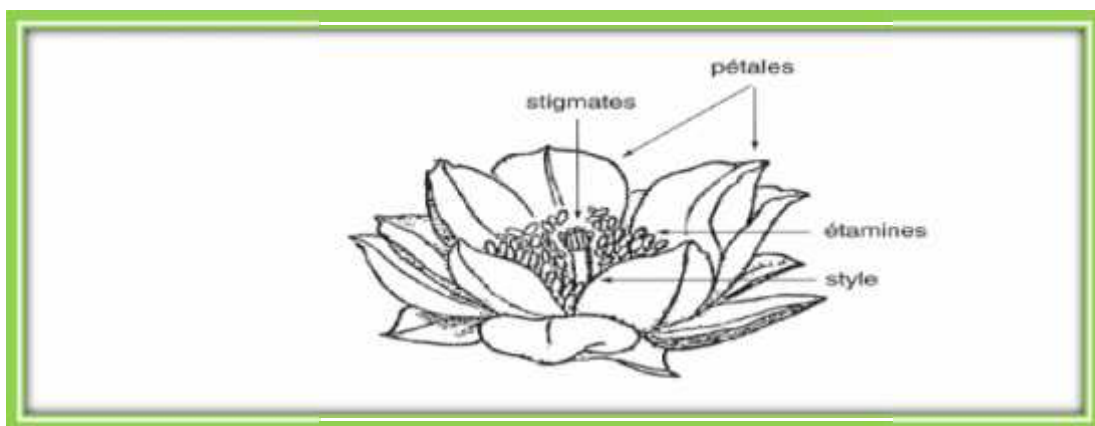
Les fleurs sont de couleur jaunâtre et deviennent rougeâtre à l'approche de la sénescence de la plante. En principe une seule fleur apparaît dans chaque aréole ; les jeunes fleurs portent des feuilles éphémères caractéristique de l'espèce et une cladode peut porter jusqu'à une trentaine de fleurs.

Les fleurs sessiles émergeant de leur réceptacle aux sépales verts possèdent de nombreux pétales épais, revêtus d'un léger duvet. Elles sont hermaphrodites. Leurs étamines brèves sont généralement dominées par les filaments des stigmates (Schweizer, 1997).

Les bourgeons floraux peuvent se développer sur la surface la plus éclairée de la cladode (Sudzuki, 1995). Ils sont situés sur les raquettes de 6 à 7cm de diamètre (A.M.E, 2003). Les fleurs des cactus sont tout à fait variables, mais il y a quelques dispositifs généraux qui sont partagés par la famille entière. L'ovaire de la fleur (la pièce d'ovule roulement du pistil) est complètement inclus dans la tige (Rebmenm et Pinkava, 2001). La (fig. 5) présente les fleurs de figuier de barbarie et (fig.6) présente le schéma de la fleur de figuier de barbarie, avec la (fig, 7) qui présente la formule florale de la fleur de figuier de barbarie.



**Figure 5** : fleurs de figuier de barbarie *d'opuntia ficus- indica* (Originale, 2021).



**Figure 6** : schéma d'une fleur *d'opuntia ficus- indica* (Bouayad, 2012).

Selon Lallouche (2008), la formule florale d'*Opuntia ficus indica* Mill .f. est la suivante :

$$8S + 16P + 468E + 8C$$



**Figure 7** : Formule florale d'*Opuntia ficus indica* Mill. f. (Lallouche, 2008).

### 4.3. Fruit

Le fruit est un baie de forme variable, sphérique, ovoïde, pyriforme, juteuse jusqu'à maturité. La couleur de la pulpe peut être verdâtre, jaune orange et même rouge (Khoury, 1970). La taille des fruits est très variable, leur poids varie de 30 à 60 g (gramme) et peut atteindre 250 g (Inglese., 1994).

La forme du fruit varie selon la variété et l'époque de formation : les premiers sont arrondis et les tardifs sont allongés (Neffar, 2012). Le premier fruit de figuier de barbarie de cette année (fig.8), avec des petits fruits qui poussent à côté.



**Figure 8** : Premier fruit de cette année avec des petits fruits qui poussent à côté (Originale, 2021).

#### 4.4. Graine

Les graines de figuier de barbarie (fig.9), sont caractérisées par leurs dureté due à la présence de fibres dures et de formes plates, plus au moins réniformes ou lenticulaire. Le pourcentage et le nombre de graine par fruit varie en fonction de plusieurs facteurs dont la variété, la physiologie et l'environnement de culture (Habibi, 2004 ; Reyes-Aguero et *al.*, 2005). Elles sont dures indigestes, mais riche en vitamines, est sont obtenuts, après préparation, une huile très recherchée et une farine nourrissante (Schweizer, 1997).

L'étude morphologique de la graine réalisée par microscopie électronique à balayage et à transmission, permet de préciser l'organisation des tissus en deux parties : le péricarpe et l'endosperme (Ennouri et *al.*, 2006 ; Habibi ; 2008).



**Figure 9** : Graine de figuier de barbarie (originale, 2021).

#### 5. Exigences du figuier de barbarie

Le figuier de barbarie possède une grande adaptation aux conditions les plus hostiles (aridité du climat, salinité des sols, terrains de faible potentiel agricole) (Walali, 1997). Il croît dans les plaines, les régions côtières et les plateaux (Lahsasni et *al.*, 2004).

### 5.1. Exigence édaphique

Selon le Rapport du Ministère de l'Agriculture et de la pêche maritime (2010), l'espèce présente une large faculté d'adaptation avec une préférence pour les sols très perméables, sableux ou caillouteux et à faible taux d'argile (<20%). Il redoute des sols lourds et mal drainés ; il supporte aussi bien les sols acides que les sols très calcaires, voir salins (moins de 70 mol de Na Cl/cm<sup>3</sup>).

### 5.2. Exigence hydrique

Le genre *Opuntia* est xérophile (Gibson et Nobel, 1986), avec des précipitations annuelles de (200 à 250 mm), mais sa culture commerciale nécessite au minimum 450mm de précipitations annuelles (Pimienta et Munoz, 1995).

### 5.3. Exigence climatique

Le figuier de barbarie est répandu dans les zones arides et semi-arides (Stintzing et Carle, 2004). Les températures maximales supportées excèdent les 50 à 58°C (Nerd et Mizrahi, 1994). Son extension est limitée surtout par les basses températures hivernales, son seuil de tolérance étant de -10°C (Walali, 1997).

## 6. Principales variétés de figuier de barbarie

L'espèce *Opuntia ficus-indica* est la principale espèce productrice de fruits comestibles, mais elle n'est pas la seule. D'autres espèces telles que : *O. Streptacantha* Lemaire, *O. indheimeri* Engel et *O. robusta* Wendland, produisent également des fruits exotiques très recherchés (Kenny, 1997). Les principales variétés de figuier de barbarie cultivées dans le monde sont représentées dans le (Tab 1) :

**Tableau 1** : principales variétés de figuier de barbarie cultivées dans le monde.

Pays	Variétés	Caractères	Références
Maroc	Aissa	pulpe jaune orangé, maturité précoce, plus sucrée et juteuse.	Arba, 2009
	Moussa	pulpe jaune orangé à maturité tardive, plus sucrée et juteuse	
	El Bayda	pulpe verte clair.	
	El Akria	pulpe rouge carmin.	

	Dellahia	pulpe verte, plus sucrée et juteuse, maturité tardive.	
	Essaouira	forme de petite poire à pulpe rouge pourpre, plus acide.	
Italie	Gialla,	/	Saenz, 2013
	Rossa		
	Bianca		
Argentine	Criollas	Pulpe jaune et cladode sans épines.	
Ethiopie	Limo	Pulpe rose et cladode sans épines.	Ayele, 2010
	Morado	Pulpe blanche	
Afrique du sud	Algerian	Pulpe rose foncé	Keitumetse Mashope, 2007
	Santa Rossa	/	

Selon Araba et *al*, 2000, il existe de nombreuses variétés de cactus qui se distinguent en deux groupes :

- ) Les cactus inermes : qui sont domestiqués et cultivés sur des surfaces limitées.
- ) Les cactus épineux : qui sont les plus répons car ils résistent à la destruction par le bétail. Cependant, quand la sécheresse est trop forte et que l'herbe se fait rare, les dromadaires se rabattent sur les raquettes de cactus en dépit de leurs épines.

## 7. Importance économique du figuier de barbarie

L'importance économique de ce végétal réside dans la production du fruit destiné à l'alimentation humaine et son usage fourrager pour l'alimentation animale, donc il génère des revenus et des emplois au profit des habitants (Nefzaoui et Ben Salem, 2000).

### 7.1. Dans le monde

L'*Opuntia* est devenu une récolte importante pour le fruit, le légume, et la production exotique de fourrage au Mexique, aux Etats-Unis, au Chili, en Argentine, en Palestine occupée, en Italie, et en Afrique du Sud (Pimienta et Munoz, 1995).

La première importance économique du cactus dans le monde réside dans la production de fruits comestibles (Fernandez et *al*. 1990). Cette production reste cependant l'aspect le plus recherché et le plus développé (Kenny, 1997).

La production de fourrage pour le bétail représente la deuxième importance économique du cactus dans le monde, il est utilisé depuis longtemps dans l'alimentation du bétail des zones

arides (Russel, 1986). La consommation des raquettes du cactus permet d'améliorer la saveur du lait et la couleur du beurre (Arba, 2009), d'une autre part la faible teneur phénolique et tannin dans les cladodes facilite la digestion et améliore la production de viande (Stinzing et Carte, 2005).

Selon Maataoui *et al.*, (2006), la production fruitière du figuier de barbarie est en nette progression, vue l'importance socio-économique et environnementale de cette culture : Les principaux pays producteurs de figue de barbarie dans le monde (PIGA, 2005) sont représentés dans le (Tab 2).

**Tableau 2** : les principaux pays producteurs de figue de barbarie dans le monde (Piga, 2005).

<b>Pays</b>	<b>Surface (ha)</b>	<b>Usages</b>
<b>Mexique</b>	3, 000,000	Fourrage, fruit, colorant
<b>Bolivie</b>	500,000	Fourrage, fruit
<b>Afrique du Nord</b>	200,000	Colorant
<b>Pérou</b>	35,000	Fruit
<b>Italie</b>	8,000	Colorant
<b>Espagne</b>	3,000	Fruit
<b>Afrique du Sud</b>	1500	Fruit, colorant
<b>Brésil</b>	1200	Fruit
<b>Chili</b>	1000	Fruit
<b>Argentine</b>	800	Fruit
<b>Israël</b>	300	Fruit
<b>Californie</b>	150	Fruit

## 7.2. En Algérie

En Algérie le fruit est consommé à l'état frais et font l'objet de cueillette et de vente au niveau des régions de production et des centre urbains avoisinants, et dans une moindre mesure à l'état séché. L'espèce *Opuntia ficus indica* est la principale espèce qui produit les fruits comestibles (Araba *et al.*, 2000)

Ait Youcef (2009), rapporte que les fleurs d'*Opuntia ficus indica* sont employées dans les pays d'Afrique du Nord comme remède anti diarrhérique.

L'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a organisé en collaboration avec l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA), un atelier de lancement du projet d'élaboration d'une stratégie de développement de la filière du figuier de barbarie (*Opuntia ficus-indica*) à Ben Aknoun-Alger, le 27 octobre 2020.

Le présentateur de la FAO en Algérie, Nabil Assaf a estimé que le figuier de barbarie représente une source d'eau dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques.

Parmi les wilayas qui comptent le plus de superficie en terme de figuier de barbarie, figurent Bordj Bou Arreridj, M'sila et Médèa, Tizi Ouzou, Souk Ahras et Batna notamment a fait savoir le responsable au sein du haut commissariat au développement de la steppe (HCDS).

L'Algérie compte près de 100,000 hectares de figuier de barbarie, l'huile de figuier de barbarie peut être commercialisée à 1000 dollars le litre. Un litre nécessite quatre tonnes de figuier de barbarie, sachant qu'en moyenne un hectare fournit 125 tonnes de ce fruit (Algérie presse service, 2019).

### **7.3. Dans la wilaya de Tizi Ouzou**

Le figuier de barbarie est nommé dans la wilaya de Tizi Ouzou « El Karmouss », l'importance de ce fruit réside dans la multiple utilisation par les kabyles, il représente un aliment de survie complet pour l'homme et les animaux.

Les femmes kabyles utilisaient les jeunes raquettes n'ayant que peu d'épines comme assouplissant pour les cheveux. Certains femmes âgées utilisaient les raquettes du figuier de barbarie comme anti-inflammatoire confirmé par les travaux de Ait Youcef (2006).

Une journée nationale sur le développement du figuier de barbarie (*Opuntia*) à Tizi Ouzou est organisée par la direction locale des services agricoles (DSA) en collaboration avec ses partenaires (assurances, instituts et université, organisations professionnelle), au centre de loisirs scientifiques (CLS) a été l'occasion pour mettre en exergue l'apport socio-économique de la culture du figuier, les participants à cette journée ont plaidé pour la relance de la culture de cette plante et le développement des activités de transformation pour valoriser cette culture (Algérie presse service, 2018).

### **8. Principaux ravageurs et maladies du figuier de barbarie**

Le figuier est soumis à l'attaque de plusieurs maladies (Tab 3) et ravageurs (Tab 4).

**Tableau 3 :** maladies du figuier de barbarie (Walali, 1997).

Maladie	Symptômes de la maladie
La rouille	Petites taches de couleur jaune-rouille, circulaire, s'étendre en plaques irrégulières d'un blanc sale ou centré.
Le mildiou	Cloques soulevant l'épiderme, taches brunâtres qui envahissent les fruits et les raquettes.
Les cochenilles	Attaquent l'écorce, les feuilles et les fruits, sécrètent une substance cireuse blanc-rosâtre.
Les cératites	Dégâts dans les plantations mal entretenues.
Les champignons	Feutrage mycélien blanc sur les racines, dessèchement de l'extrémité des rameaux.

**Tableau 4 :** les ravageurs de figuier de barbarie (Walali, 1997).

Groupe	Nom français	Nom scientifique
Insecte diptère	Mouche méditerranéenne des fruits, mouche des fruits, mouche de l'oranger, mouche méditerranéenne, cératite.	<i>Ceratitis capitata weid</i>
Insecte	Cochenille	<i>Dactylopius coccus</i> <i>Cylindropuntia</i> <i>Grusania</i> <i>Chilocorus</i> <i>Hyperaspis</i>
Champignon	Le pourridié laineux, Armillaire	<i>Bosellinia necatrix</i>
	Urédinée	<i>Phyllosticta opuntiae</i>
	Pourriture racinaire Pourriture du collet	<i>Phytophthora Cactorum</i> <i>schr., P.Omnivera De Bary</i>

### **1 .Situation géographique de la région d'étude**

Le présent travail a été réalisé dans la wilaya de Tizi-Ouzou qui se situe au nord de l'Algérie, délimitée au nord par la mer méditerranée, au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaia et à l'Ouest par la wilaya de Boumerdes. Notre verger figuier de barbarie est suite dans le village Tafsa Boumad commune Agouni Gueghrane daïra ouadhias.

Agouni Gueghrane est une commune située dans la partie sud de la wilaya de Tizi-Ouzou (fig 10). Elle s'étend sur une superficie de 4050 hectares et abrite une population de 8422 habitants, soit une densité de 239,30 hab./Km<sup>2</sup>. Elle est passée. La commune d'Agouni Gueghrane est issue du découpage administratif de 1984 et relève de la daïra des Ouadhias. Elle est délimitée comme suit :

- **Au Nord:** par la commune de Ouadhias.
- **Au Sud :** par la wilaya de Bouira.
- **l'Est :** par les communes Ait Toudert et Ait Boumahdi.
- **A l'Ouest :** par la commune de Ait Bouaddou.

La commune est entouré par des importantes entités urbaines constituées par l'agglomération chef-lieu, localisée au centre de la commune, regroupant deux villages : Agouni Gueghrane et Tafsa Boumade ; et cinq agglomérations secondaires : Azounene, Ait Slimane et Ait El Kaid, Taguemount N'Ait Ergane et Azaghar Agouni Gueghrane.

La commune d'Agouni Gueghrane est située à 700 mètres d'altitude, sur les coordonnées géographiques : Latitude : 36° 29' 33'' Nord Longitude : 4° 8' 12'' Est.



Figure 10 : Situation géographique de la région d'étude Agouni Gueghrane (Google maps, 2021).

## 2. Présentation de la parcelle d'étude

Le verger ayant fait l'objet de notre étude est un secteur privé appartenant à Mr Nesnas Belkacem, situé au sud des Ouadhias exactement dans la commune d'Agouni Gueghrane village Tafsa Boumad, où nous trouvons beaucoup plus à la culture du figuier de barbarie, qui est cultivé par les villageois de cette région pour bénéficier de leur fruits. Le figuier de barbarie est également utilisé pour clôturer le terrain, comme barrière pour assurer une protection vis-à-vis des grands animaux comme les moutons, les chèvres ainsi que les bovins.

La parcelle d'étude est une parcelle écologique non soumise au traitement phytosanitaire, où diverses cultures sont assurées manuellement et traditionnellement.

## 3. Entretien du verger

### 3.1. Labours

Le labour a pour objectif la destruction des mauvaises herbes, l'ameublissement et l'aération du sol (Walali Loudyi et al., 2003).

Selon Ramade (2003), les labours doivent être réalisés de façon superficielle afin de garder la structure du sol et de préserver les racines des arbres. Durant notre période d'étude aucune opération de labour n'a été faite.

### **3.2. Taille**

Une taille de formation a été réalisée au début du mois janvier jusqu'à au mois mai, d'une part afin de permettre à nous de mettre les pièges dans le terrain, et pour capturer les insectes ravageurs.

### **3.3. Fertilisation**

Il n'y a pratiquement aucun apport d'élément fertilisation pour le figuier de barbarie en culture traditionnelle.

## **4. Caractéristiques du milieu physique**

Il est primordial de connaître le milieu physico-chimique d'une région afin de réaliser un projet de culture, de ce fait, la collecte des données relatives à la géographie, la climatologie, la géologie et l'hydrologie s'avère importante.

### **4.1. Situation topographique**

La commune d'Agouni Gueghrane est caractérisée par une existence de trois ensembles topographiques distincts dont l'aspect montagneux est dominant, du fait qu'elle fait partie du grand massif Kabyle.

- Une zone de plaine occupe la partie Nord de la commune, dont l'altitude est inférieure à 700m, son étendue est environ 810 ha soit 25,88 % de la superficie totale.
- Une zone de piémont centrale dans laquelle se localisent l'agglomération chef-lieu et certains villages, dont l'altitude est comprise entre 700m et 1000m.
- Une zone représentée par les montagnes du massif du Djurdjura, dont l'altitude est comprise entre 1000m à 1500m et plus au sud de la commune.

### **4.2. Situation géologique**

Le sol de la région d'Agouni Gueghrane est essentiellement formé par :

- **Des alluvions** : qui se concentrent au niveau des lits des oueds en petites quantités, vu l'emplacement de ces derniers par rapport aux sources d'eaux.

- **Les argiles et grès** (Numidien inférieur) : cette formation constitue le sommet de la dépression sédimentaire de Draa-El-Mizan et de Boghni. C'est une puissante assise d'argile brunes et verdâtres, feuilletées de petits lits de grès, couvrant un substratum marneux bleu-grisâtre.
- **La dorsale calcaire** : c'est une partie rocheuse qui occupe de grandes surfaces. Elle est constituée principalement par deux rangés de calcaires, où on retrouve une formation triasique représentée par les grès rouges du Djurdjura qui affleurent au sud du village d'Ait Irguene.
- **Les schistes et grès micacés et quartzites** : Ils occupent une large bande aux environs du chef-lieu de la commune. Les quartzites se présentent sous forme de roche compacte à cassure conchoïdale. Elles sont de nature siliceuse, constituées de cristaux de quartz intimement soudés, souvent dentelés et engrenés.
- **Les schistes et phyllades** : qui constituent le socle métamorphique. Ces terrains proviennent du métamorphisme d'une argile après un long processus, sous l'action de la pression et de la température qui finit par créer un feuilletage régulier en plans parallèles aboutissant à la formation des schistes et des phyllades.

### 4.3. Situation climatique

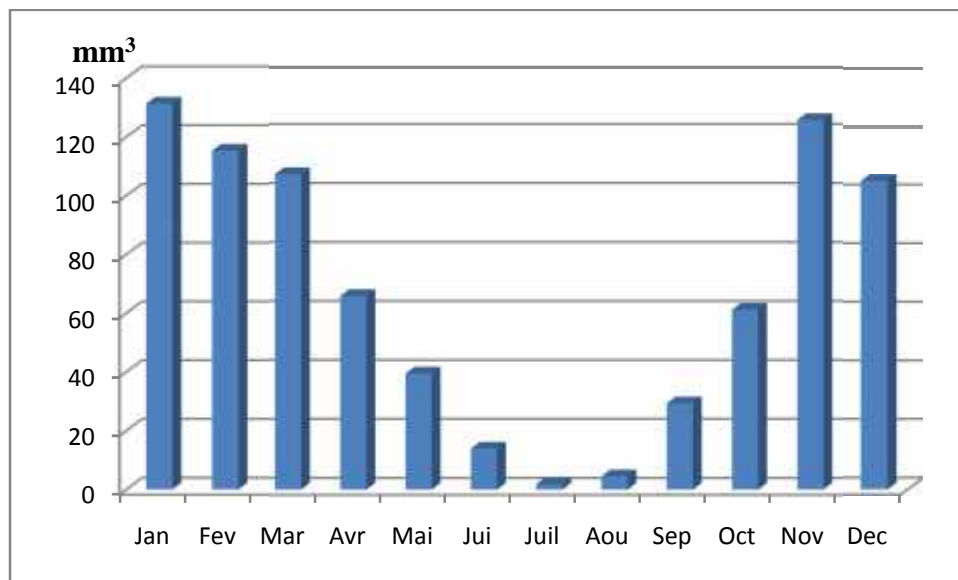
Parmi les facteurs écologiques, le climat qui joue un grand rôle essentiel et très important dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (Ramade, 1993). Le climat aussi à une influence sur la croissance des végétaux et sur la manifestation et le développement des ravageurs. La connaissance des variations climatiques est de ce fait indispensable pour la prévision des attaques d'insectes nuisibles (Belhassaine, 2014). Le climat de la région d'Agouni Gueghrane est de type méditerranéen à caractère montagneux. Il est conditionné par la nature du relief et caractérisé par une morphologie nuancée voire contrastée. Ce climat est caractérisé par un été sec et chaud, et un hiver froid et pluvieux.

Pour notre région d'étude nous avons utilisé les données recueillies par la station météorologique de Boukhalfa (Tizi-Ouzou) pour la période allant de l'année 2010 jusqu'à 2020.

### 4.3.1 Pluviométrie

La pluviométrie est un facteur écologique et élément fondamental très important pour tous les processus naturels, et ce facteur influence sur la reproduction et l'activité trophique des êtres vivants. Dans les pays méditerranéens, la presque totalité des pluies tombent pendant la période de végétation l'automne au printemps, l'été et sec (Emberger, 1952).

Le classement de la commune d'Agouni Gueghrane selon la carte des précipitations annuelles moyennes des massifs des mots du Djurdjura est dans la catégorie de 900 à 1000 mm, et la pluie se différencie selon l'altitude. Les pluies en Algérie sont d'origine orographiques et torrentielles, elles varient selon l'altitude (Seltzer, 1946). La (fig 11) présente la pluviométrie ( $\text{mm}^3$ ) durant la période (2010 à 2020).



**Figure 11 :** Pluviométrie ( $\text{mm}^3$ ) durant la période (2010 à 2020) de la région Agouni Gueghrane (ONM Boukhalifa, 2021).

La précipitation durant la période (2010 à 2020) d'après les enregistrements de l'O.N.M qui sont représentés par le tableau 10 on relève les principales données suivantes :

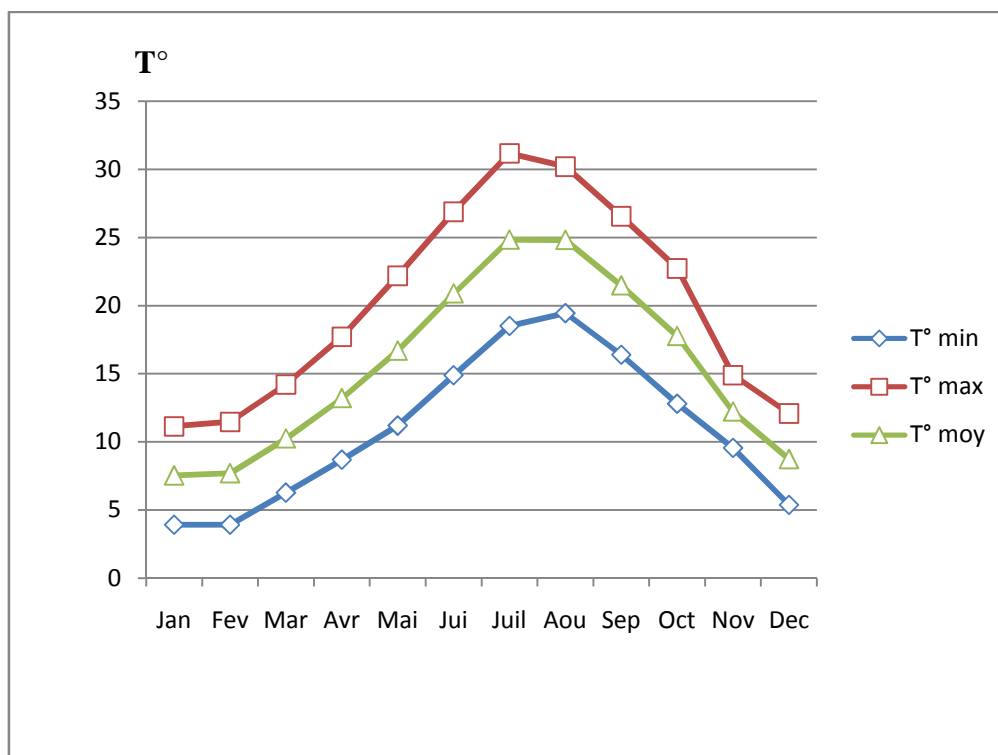
Les précipitations les plus élevées sont présentes au mois de janvier avec  $130 \text{ mm}^3$  qui caractérise la saison hivernale ; d'autre part, nous trouvons une saison sèche qui est représentée au mois de juillet et au mois d'août avec presque  $0 \text{ mm}^3$  de précipitation.

### 4.3.2. Température

La température est un facteur écologique, car elle agit directement sur les êtres vivants où elle joue un rôle primordial dans la répartition des végétaux. La température est le facteur climatique le plus important pour la croissance de l'arbre et le déroulement de tous les processus physiologiques, elle influe sur la répartition géographique des espèces et contrôle l'ensemble des réactions métaboliques (Ramade, 1994). Il est très important de connaître les températures minimale et maximale, car elle nous renseigne sur le type de végétaux pouvant s'installer sur une aire géographique donnée. D'après Seltzer (1946), la température minimale et maximale diminue respectivement de  $0,4^{\circ}$  et  $0,7^{\circ}$  pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude.

En effet chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de température qui lui est favorable (Dreux, 1980).

La (fig 12) représente les données climatiques de la température minimale et maximale qui sont enregistrées à la station météorologique de Tizi-Ouzou pendant la période 2010 à 2020.



**Figure 12 :** valeurs des températures minimales et maximales enregistrées durant la période (2010-2020) (ONM Boukhalifa, 2021).

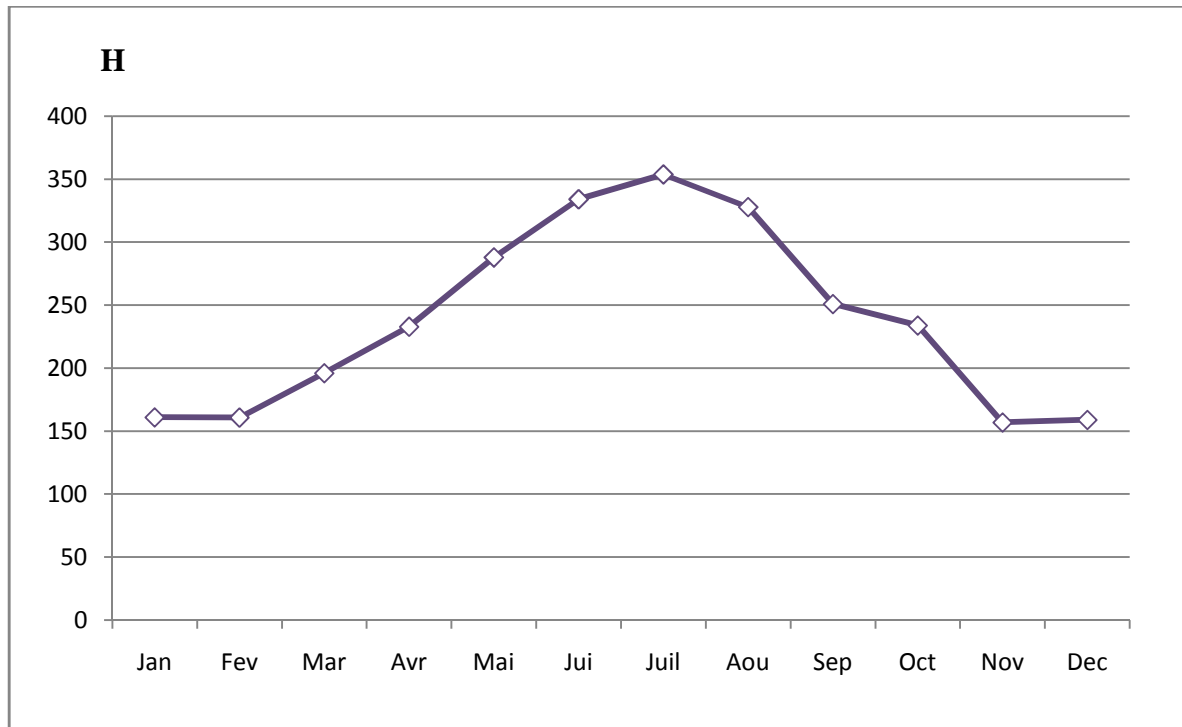
Nous notons que les températures minimales baisse jusqu'à 3,93 C° le mois de janvier, qui correspond à la saison hivernale, et les températures maximales atteignent jusqu'à 31,18 C° le mois de juillet, qui correspond à la saison sèche.

### 4.3.3. Lumière / ensoleillement

La lumière dans la journée joue un rôle très important sur les êtres vivants, et est le premier besoin vitale d'une plante pour le processus de la photosynthèse. En effet le développement des fruits est conditionné par l'ensoleillement, la coloration qui assuré par l'exposition au soleil, sans oublier l'assimilation chlorophyllienne.

Chez certaine insectes, la photopériode fait partie des facteurs qui causent la migration et/ou la diapause lors des changements de saison. 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).

Les taux d'ensoleillements enregistrés durant de la période (2010 à 2020) sont représentés dans la figure 13.

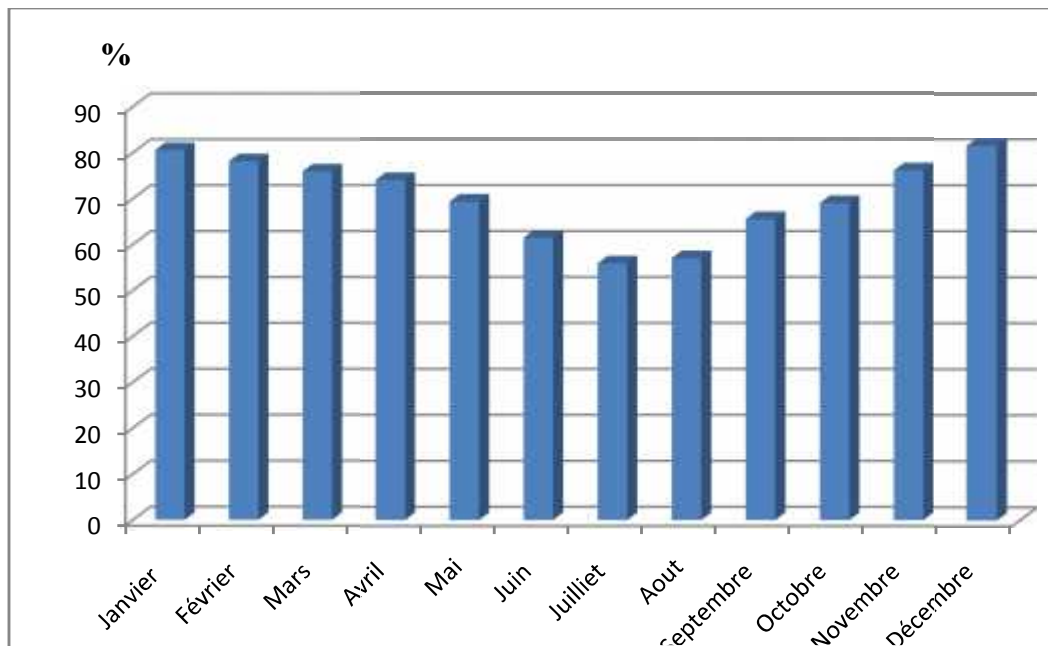


**Figure 13 :** Taux d'ensoleillement (heures/mois) enregistré durant la période (2010 à 2020) (ONM Boukhalfa, 2021).

On note que les mois les plus ensoleillés sont le mois de juillet avec 350 H qui correspond à la saison sèche, et les mois les moins ensoleillés sont les mois de janvier, février, novembre et décembre avec presque 160 H d'ensoleillement qui correspondent à la saison hivernale.

#### 4.3.4. Humidité

L'humidité relative de l'air varie d'une saison à une autre et d'une journée à une autre, les plantes et les animaux perdent plus d'eau par évapotranspiration quand l'humidité relative de l'air est faible. Comme on trouve aussi que les facteurs édaphiques ont également une influence sur la réparation des êtres vivants. L'humidité relative de l'air influe sur la densité des populations en provoquant des diminutions du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables (Dajoz, 2006). Les valeurs de l'humidité relative enregistrées durant la période allant de (2010 à 2020) sont présentées dans la figure 14.



**Figure 14 :** L'humidité relative enregistrée durant la période (2010 à 2020) à Tizi-Ouzou (ONM Boukhalifa, 2021).

On note que l'humidité est très élevée au mois de Janvier avec un pourcentage de 79% et Décembre 80%, et diminue jusqu'à atteindre 54% au mois de Juillet.

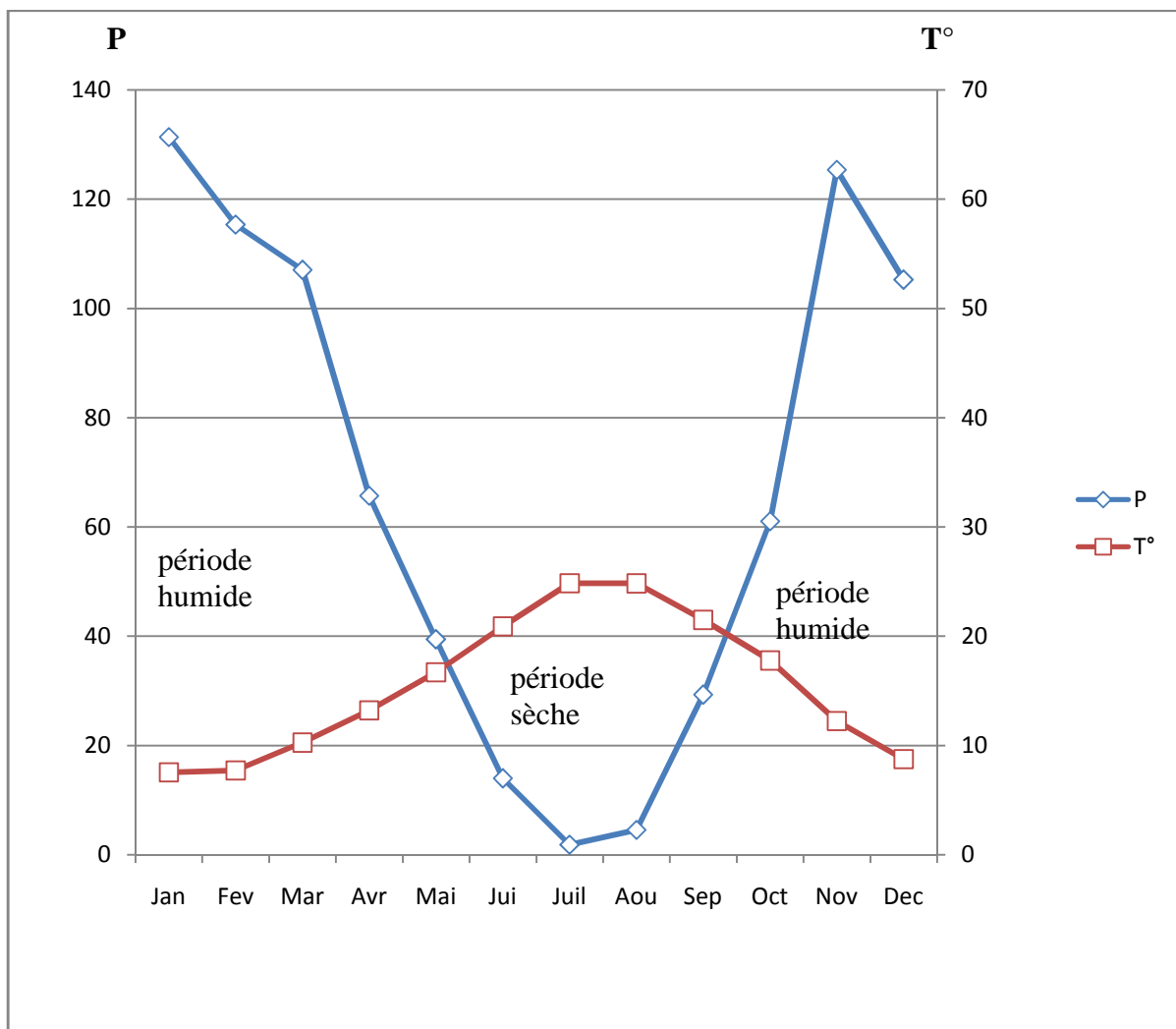
## 5. Synthèse climatique de la région d'étude

La synthèse climatique permet d'expliquer les caractéristiques géographiques et environnementales d'une région, qui peut se faire par l'analyse du diagramme

ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) et par le climmagramme d'Emberger (1955).

### 5.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Bagnouls et Gausсен (1953), considèrent comme mois sec tout mois où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ( $p \leq 2T$ ). Ce diagramme permet de caractériser l'intensité et l'importance de la période sèche. On trace ce diagramme en portant sur les abscisses ; les mois. En ordonnées à droite les précipitations, et à gauche les températures à une échelle double de celle des précipitations. La période qui s'étend entre les deux courbes correspond à la durée de la période sèche. La (fig 15) présente le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) de notre région d'étude pour la période (2010 à 2020).



**Figure 15 :** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) de notre zone d'étude pour la période (2010 à 2020) (ONM Boukhalfa, 2021).

L'analyse diagramme ombrothermique montre que la région d'étude est caractérisée par deux saisons, une saison sèche allant du mois de juin au mois de septembre et une saison humide allant du mois d'octobre au mois de mai

## 5.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'emberger ( $Q_3$ ) permet de définir les étages bioclimatiques, sa valeur permet de caractériser la végétation.

Stewart (1969), a montré que le quotient pluviométrique peut s'écrire après simplification comme suivant :  $Q_3 = 3,43p / (M - m)$

P : pluviosité moyenne annuelle (mm)

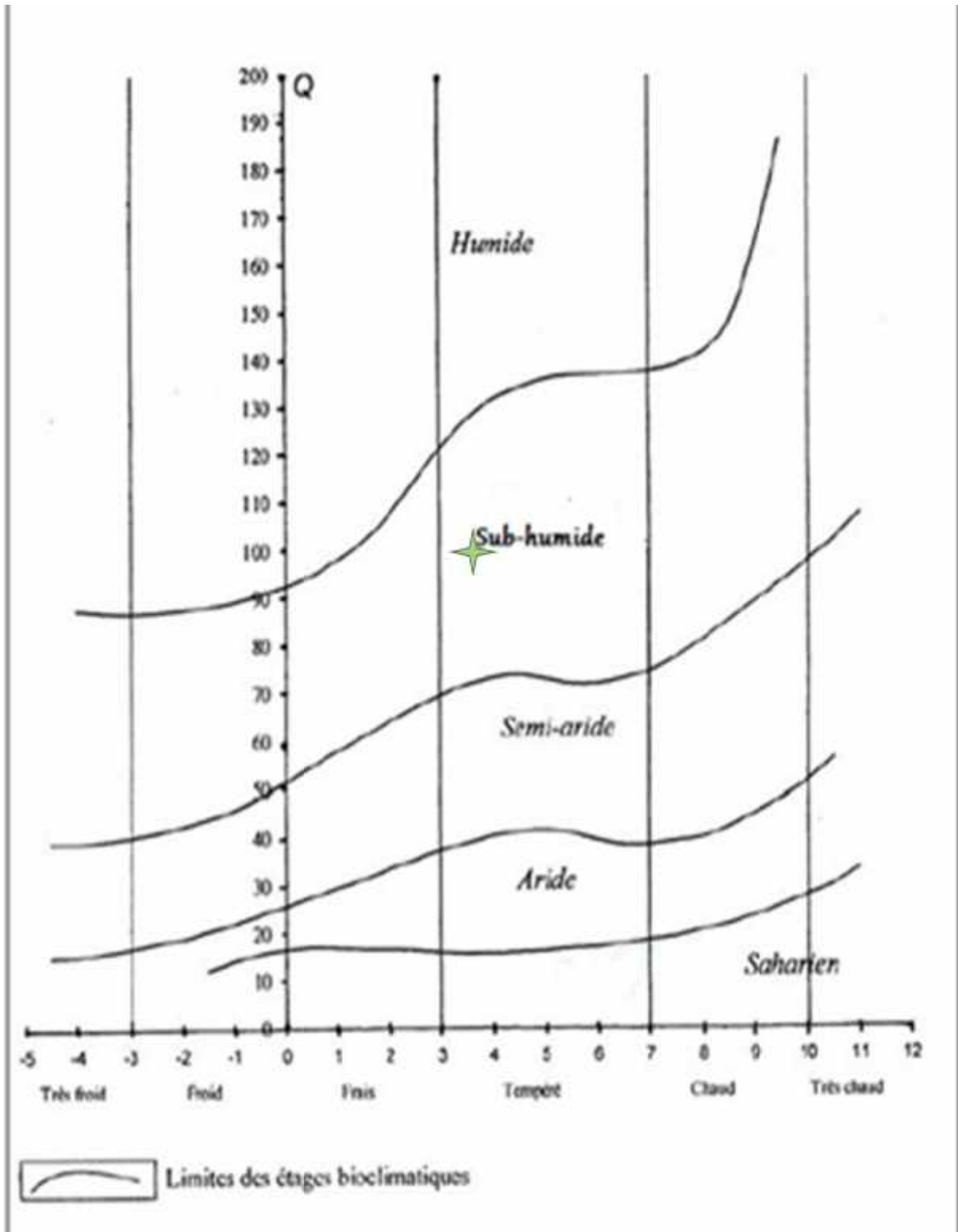
M : moyenne des températures maximales du moi le plus chaud exprimé en (°c)

m : moyenne des températures minimales du moi le plus froid exprimé en (°c)

3,43 : k (coefficient de STEWART établi pour l'Algérie et le Maroc)

(M-m): Amplitude thermique : P=800,01mm ; M=31,18°C ; m= 3,93°C ; D'où  $Q_3=100,69$ .

Ce qui permet de placer la région d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Fig 16).



**Figure 16 :** Climmagramme pluviométrique d'Emberger situant la région d'Agouni Gueghrane durant la période d'étude (2010 à 2020).

## 6. Facteurs biotiques

### 6.1. Flore

En Kabylie du Djurdjura, le couvert végétal est assez dense. Il se présente sous forme de mosaïque et varie en fonction de l'altitude et de l'exposition des versants. Il présente un étagement visible de type méditerranéen (Lounaci, 2005). La flore étudiée dans notre région d'étude touche la strate herbacée et la strate arborée.

#### 6.1.1. Strate arborée

La végétation avoisinant le verger d'étude est constituée essentiellement de chêne vert (*Quercus rotundifolia*), le chêne liège (*Quercus suber*) qui se trouve dispersé, quelques pieds de cèdre (*Cedrus atlantica*), d'autres arbres tels que le frêne (*Faxinus sp.*), le figuier (*Ficus caria*), le figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*), le grenadier (*Punica granatum*), l'amandier le caroubier et l'olivier (*Olea europea*) qui reste l'arbre dominant parmi l'arboriculture fruitière sur les terrasses alluviales anciennes (Fig 17).



**Figurier 17 :** Quelques espèces d'arbres présentes dans La région d'étude (Originale, 2021).

#### 6.1.2. Strate herbacée

La strate herbacée au niveau des parcelles d'études est constituée principalement par des pelouses écorchées à xérophytes épineux : la ronce (*Rubus sp.*), le genêt (*Genista sp.*), les

graminées (*Festuca atlantica* et *Poa bulbosa*) et le diss (*Ampelodesma mauritanica*) qui abonde et domine. Quelques espèces aviennes présentes dans le verger d'étude (fig 18).



Artichaut



Chardon aux ânes



Chardon des champs

**Figure 18 :** Quelques espèces aviennes présentes dans le verger d'étude (Originale, 2021).

## 6.2. Faune

La faune observée dans la région d'étude est riche et diversifiée, quelques espèces domestiques ont été observées comme les bovins et les ovins et les bovidés, des amphibiens comme les grenouilles, l'échymys, le chacal. Beaucoup d'espèces d'oiseaux ont été observées, le pigeon, le corbeau, l'aigle...etc. Quelques espèces présentes dans le verger d'étude (Fig 19).



Mouton



Chèvre et ses petits



Pigeon

**Figure 19** : Quelques espèces présentes dans le verger d'étude (Originale, 2021).

Ce chapitre comprend la présentation du matériel biologique, le choix de la station d'étude, les techniques d'échantillonnages employés au terrain et au laboratoire ainsi que les méthodes d'exploitations des résultats obtenus par les indices écologiques.

## **1. Méthodologie utilisée sur le terrain**

Nous avons réalisé notre travail dans un terrain porté sur notre choix et l'échantillonnage des arthropodes au niveau d'un terrain de figuier de barbarie par l'emploi de différentes méthodes.

### **1.1. Choix de la parcelle d'étude**

Nous avons choisi ce terrain d'étude situé dans la daïra Ouadhias commune Agouni Gueghrane village Tafsa Boumad, qui est une région agricole de figuier de barbarie, par ces villageois afin de réaliser un échantillonnage de la faune arthropodologique, situé autours de ce terrain, et dans le but d'améliorer nos connaissances concernant la biodiversité des invertébrés et leurs classifications. Le choix de la parcelle repose sur les critères suivants :

- Accessibilité au verger.
- L'altitude de la région et son climat caractéristique.
- Diversité floristique.
- Absence de traitement phytosanitaire au niveau de la parcelle d'étude

La grosseur, la taille et les épines de cette plante rendent notre un peut travail difficile.

#### **1.1.1. Description de la station d'échantillonnage**

Notre terrain d'étude est situé dans une région agricole, ce que réunit des conditions écologiques favorables pour l'installation et la multiplication des arthropodes de différents ordres, et formé aussi un extraordinaire écosystème, ses différentes fonctions biologiques favorisent la diversité et la répartition de plusieurs espèces (Fig 20).

Pour que nous réalisons les résultats de notre étude sur les invertébrés inféodés au figuier de barbarie, nous avons effectué pendant la période allant de mois Janvier 2020 jusqu'à mois mai 2021, un échantillonnage hebdomadaire dans la parcelle de figuier de barbarie dans la région des Ouadhias commune Agouni Gueghrane.



**Figure 20** : Parcelle de figuier de barbarie (originale 2021).

## **1.2. Échantillonnage des populations des invertébrés**

D'après Dajoz (1970) et Benkhilil (1992), diverses méthodes de capture peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où ils vivent, soit en plein air, sur le feuillage, sur les troncs d'arbres, sur les plantes basses, dans les fruits, sur le sol, près des racines, parmi les débris, dans les nids ou dans les abris d'oiseaux. C'est pourquoi nous pouvons faire un grand nombre d'observations sur le terrain. Il faudrait 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 cadre d'étude des populations des invertébrés nous avons opté pour deux méthodes de piégeage : les pièges aériens colorés et les pots Barber.

L'objectif principal de cette étude est d'établir un inventaire le plus exhaustif possible et de chasser et réserver et étudier la biodiversité du milieu et d'identifier les différentes espèces d'invertébrés qu'on peut trouver dans notre station d'étude.

### **1.2.1. Pièges aériens**

Les pièges colorés en jaune (la couleur recherchée par les insectes) sont employés pour attirer et capturer des représentants de l'entomofaune ailée. Les pièges sont attachés sur les raquettes de figuier de barbarie à l'aide de fil de fer à hauteur de 1,5 m (fig 21). Ces bacs sont remplis

d'un mélange d'eau avec quelques gouttes d'un produit détergent sans odeur (de préférence). Cette méthode est choisie pour la capture des Diptères, des Coléoptères et des Hyménoptères.

Dans notre parcelle d'étude nous avons installé 6 bacs jaunes qui sont placés dans des places différentes (fig 21), elles sont mises en place entre le mois janvier 2020 jusqu'au mois de mai 2021 avec un prélèvement par mois. Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et au scintillement de l'eau sous l'effet de la lumière qui par ailleurs est l'élément vital pour les insectes (Lamotte et Boulire, 1969). Ce sont des pièges très simples constitués par des récipients remplis d'eau auxquelles il est bon d'ajouter un produit mouillant qui contribue à l'immobilisation des insectes (Villiers, 1977). Les récipients peuvent être de taille variable, toutefois, la couleur la plus favorable pour la capture est la couleur jaune citron (Roth, 1972 ; Villiers, 1977). Les insectes capturés avec ce piège peuvent être ceux que l'eau attire, ceux que la couleur jaune stimule et enfin ceux capturés par hasard (Roth, 1971).

Les pièges colorés que nous avons utilisés durant notre étude sont présentes dans la (fig 21)



**Figure 21** : Piège coloré aérien (originale, 2021).

**b)- Avantages**

Selon Benkhelil (1991), le grand succès du piège jaune vient du fait qu'il est très peu coûteux et qu'il est utilisable n'importe où avec des manipulations réduites au maximum. Ils ne nécessitent aucune source d'énergie, les pièges colorés peuvent être utilisés en lieux isolés où l'on pourrait difficilement employer les autres techniques.

**c)- Inconvénient d'utilisation des pièges colorés**

Ces pièges attirent d'avantage les insectes volants que ceux présent sur la strate herbacée.

**1.2.2. Pots Barber**

Il s'agit de récipients en métal ou en matière plastique, nous avons utilisé des pièges qui sont fabriqués à partir d'une bouteille d'eau minérale de 5 litres, qui présente un entonnoir de taille moyenne en coupant la partie inférieure, ces bacs sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve à ras du sol. La terre est tassée tout autour des pots afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces.

Dans notre étude, nous avons placé 6 bacs en plastique de 10 cm de diamètre, remplis au 1/3 de leur contenu avec de l'eau additionnée de détergent qui joue le rôle de mouillant, empêchant les insectes piégés de s'échapper (Benkhelil, 1991) (Fig 22).

**b)- Avantages**

Il est aisé de mettre en œuvre cette méthode sur le terrain, il permet de récolter toutes les espèces. Elle ne demande pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent. Elle permet de capturer toutes les espèces invertébrées qui passent à côté des pots (Benkhelil, 1991).

**c)- Inconvénients**

La méthode des pots Barber présente quelques inconvénients. En effet, 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 (Baziz, 2002). Il est préférable de visiter les pièges chaque trois jours, car le phénomène d'osmose commence à se produire, ce qui fait gonfler l'abdomen et la partie molle de l'insecte (Benkhelil, 1992).



**Figure 22:** Piège terrestre (originale, 2020).

## 2. Méthodologie utilisée au laboratoire

Les échantillons ramenés au laboratoire sont contrôlés sous loupe binoculaire pour le triage et le comptage des insectes.

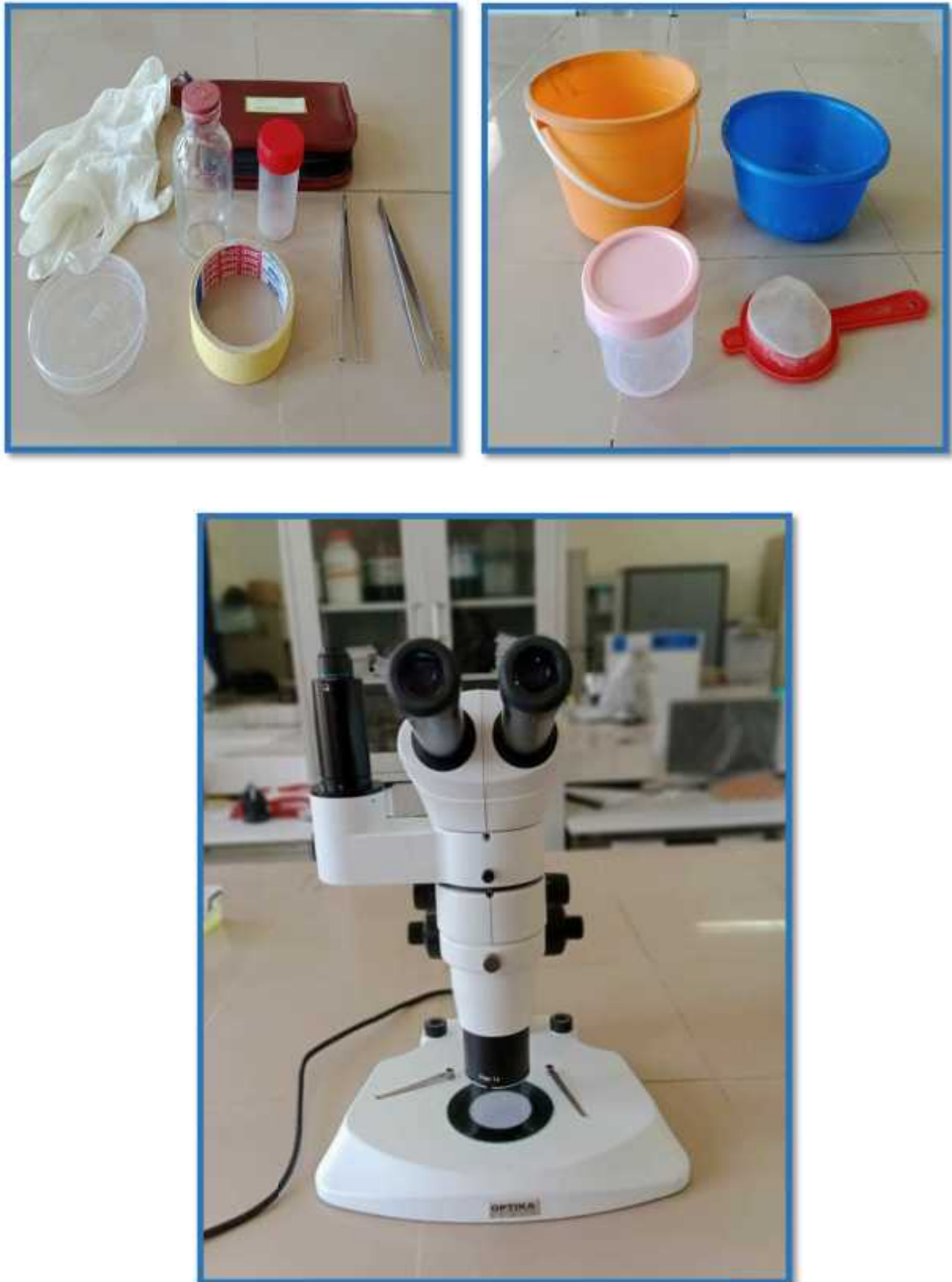
Les pucerons, les collemboles, ainsi que d'autres insectes minuscules sont conservés dans des tubes contenant de l'alcool à 70 % jusqu'à leur identification. Les insectes de taille moyenne à grande, sont fixés et étalés pour les préparer par la suite à l'observation et à l'identification.

L'identification est réalisée par Mlle Guermah 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).

Le trié des invertébrés récoltés en procédant par plusieurs étapes :

- Le 1er tri consiste à séparer les insectes par ordres.
- Le 2ème tri consiste à séparer les insectes par familles.
- Le 3ème tri permet de séparer les individus appartenant à la même famille selon des critères permettant d'indiquer leur appartenance au même genre /espèce.

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 23).



**Figure 23:** Matériels utilisés au laboratoire (originale, 2021).

## 2.1. Méthodes d'exploitation des résultats

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

### 2.1.1. Indices écologiques de composition

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

#### 2.1.2. Richesse spécifique (ou totale)

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

#### 2.1.3. 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.

#### 2.1.4. Indices écologiques de structure

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

##### 2.1.4.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après Barbault (2008), la diversité spécifique est mesurée par différents indices dont le plus utilisé est celui de Shannon-Weaver. 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.

$\text{Log}_2$  : 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, cela 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).

#### 2.1.4.2. Indice d'équirépartition

Cet indice correspond au rapport de la diversité observé  $H'$  a la diversité maximale  $H' \text{ max}$  (Blondel, 1979),  $H' \text{ max}$  est calculé grâce a la formule suivante :

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

$S$  : est la richesse totale

$H' \text{ max}$  : est exprimé en bits

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

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).

### 1. Résultats d'échantillonnage des populations d'invertébrés dans la parcelle d'étude

Les résultats sur les invertébrés que nous avons capturés sont des résultats des sorties effectuées au cours de 5 mois (du mois de janvier 2020 jusqu'au mois de mai 2021).

Durant cette période nous avons capturé 179 individus, réparties en 59 espèces, appartenant à 46 familles et 17 ordres, et 6 classes (Tab.5).

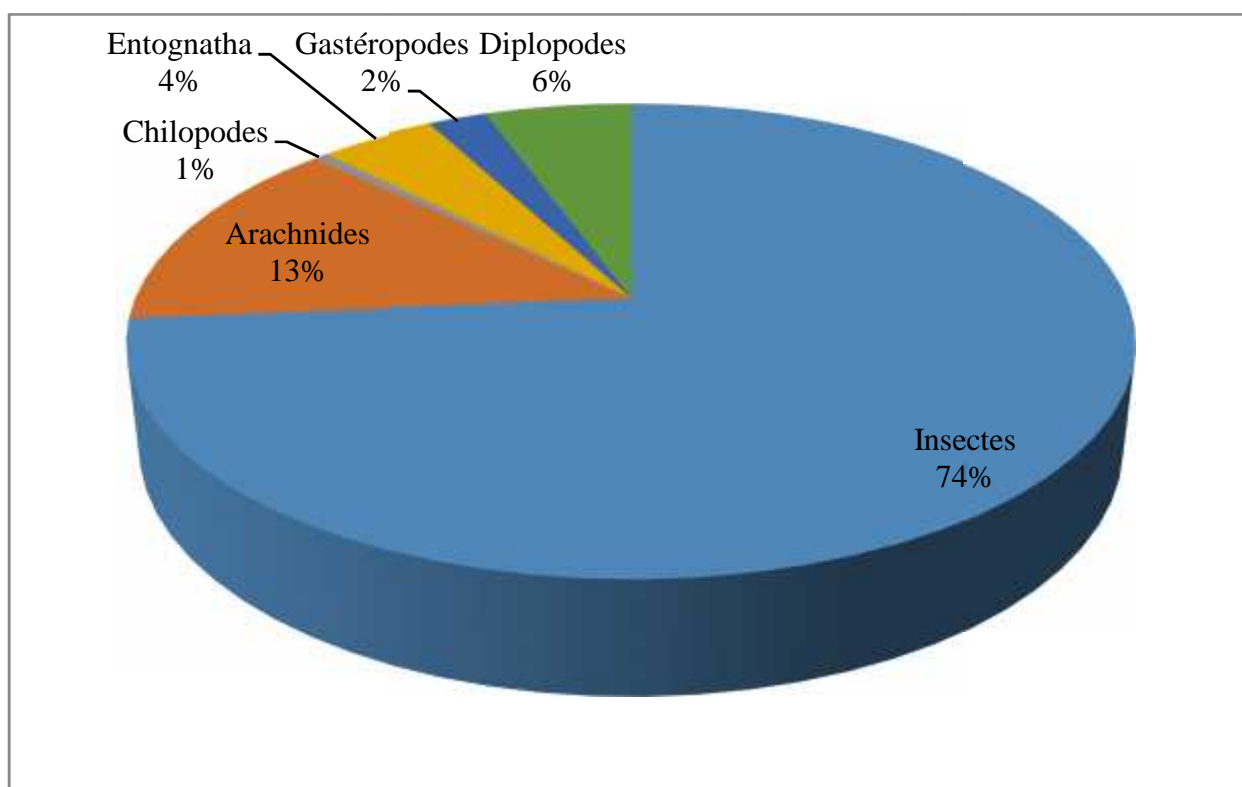
**Tableau 5** : Tableau représentatif des espèces capturées par les différentes techniques d'échantillonnage dans la parcelle d'étude.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pots	Pots
				Barber	aériens
Insectes	Diptères	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	2	0
		Coratopogonidae	<i>Culicoide albicans</i>	2	0
			<i>Culicoide absoletus</i>	1	0
		Psychodidae	<i>Pericoma sp</i>	6	0
			<i>Phlebotomus sp</i>	1	0
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	2	0
			<i>Anopheles stephensi</i>	0	2
			<i>Anopheles plumbeus</i>	0	5
		Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i>	4	0
		Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	3
		Tabanidae	<i>Tabanus sp</i>	0	6
		Drosophilidae	<i>Drosophila fenebris</i>	0	1
		Lauxaniidae	<i>Lauxaniidae sp</i>	0	3
		Tephritidae	<i>Xyphosia miliaria</i>	0	1
		Syrphidae	<i>Syrphus ribesii</i>	0	1
		Tipulidae	<i>Tipula maxima</i>	0	2
		Sepsidae	<i>Sepsis fulgens</i>	0	2
		Sciaridae	<i>Zygoneura sp</i>	0	12
		Coléoptères	Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i>	4
	Staphylinini		<i>Philonthus marginatus</i>	2	0
Tenebrionidae	<i>Pemelia grandis</i>		3	0	
	<i>Lagria villosa</i>		1	0	
Curculionidae	<i>Polydrusus</i>		2	0	

			<i>impressiprons</i>		
		Carabidae	<i>Macrothorax</i>	1	0
			<i>morbillosus</i>		
		Elateridae	<i>Agriotes lineatus</i>	0	2
	Orthoptères	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	2	0
		Tettigoniidae	<i>Ephippigera</i>	2	0
			<i>ephippigera</i>		
		Acrididae	<i>Anacridium aegyptium</i>	1	0
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Messor structor</i>	10	0
			<i>Cataglyphis cursor</i>	9	0
			<i>Camponotus lateralis</i>	1	0
			<i>Camponotus vagus</i>	6	0
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	0	3
	Raphidioptères	Raphidiidae	<i>Raphidia notata</i>	3	0
	Homoptères	Cicadellidae	<i>Cicadella viridis</i>	7	0
			<i>Amblysellus curtisi</i>	1	0
		Aphididae	<i>Aphis citricola</i>	0	3
	Hétéroptères	Cydnidae	<i>Cydnus aterrimus</i>	1	0
		Lygaeidae	<i>Lygaeus saxabilis</i>	0	5
		Pyrrhocaridae	<i>Pyrrhocoris ribesii</i>	0	1
	Montodée	Empusidae	<i>Empusa pennata</i>	1	0
	Lépidoptères	Cheunolidae	<i>Cheurotis nemorana</i>	1	0
	Thysanoptères	Thripidae	<i>Franckliniella</i>	4	0
			<i>occidentalis</i>		
Arachnides	Araneae	Lycosidae	<i>Lycosa narbonensis</i>	6	0
		Salticidae	<i>Salticidae sp</i>	2	0
			<i>Salticus sp</i>	0	4
		Gnaphosidae	<i>Gnaphsa dolosa</i>	3	0
		Thomisidae	<i>Thomisus sp</i>	4	0
			<i>Synema globosum</i>	2	0
		Dysderidae	<i>Dysdera crotata</i>	1	0
	Opiliones	Phalangiidae	<i>Phalangium opilio</i>	2	0
Chilopodes	Scutigermorpha	Scutigerae	<i>Scutigera coleoptrata</i>	1	0

Entognatha	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya nivalis</i>	8	0
Gastéropodes	Stylommatophra	Milacidae	<i>Milax nigricans</i>	2	0
		Geomitridae	<i>Xerotricha conspurata</i>	2	0
Diplopodes	Glomérides	Gloméridae	<i>Glomeris sp</i>	3	0
			<i>Glomeris connexa</i>	4	0
	Julida	Julidae	<i>Tachypodoiulus albipes</i>	3	0
6	17	46	59	123	56

Durant notre étude portant sur les invertébrés inféodés à la culture de figuier de barbarie dans la région des Ouadhias commune Agouni Gueghrane village Tafsa Boumad, nous avons obtenu les résultats présentés dans la figure suivante :



**Figure 24 :** Classification des invertébrés recensés dans une culture de figuier de barbarie dans la région d'Agouni Gueghrane.

Les résultats que nous avons obtenus montrent que la classe la plus et la mieux représentée est celle des insectes avec un pourcentage de 74 %, suivi des arachnides et diplopodes avec un pourcentage 13% et 7,14 % respectivement. Ensuite viennent les Entognatha gastéropodes avec un pourcentage 4% et 2% respectivement, à la fin les chilopodes qui sont présents avec un faible pourcentage 1%.

## 2. 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 les abondances relatives.

### 2.1. Richesse totale des espèces d'invertébrés capturées suivant les deux méthodes d'échantillonnage

Le nombre total des espèces capturées par l'emploi des deux différentes méthodes d'échantillonnage est présenté dans le (Tab.6).

**Tableau 6** : Richesse totale des espèces capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages.

Type de piège	Pots-Barber (PT)	Pièges-Aériens (PA)
Richesse totale	41 espèces	17 espèces
Total des espèces capturés	59 espèces	

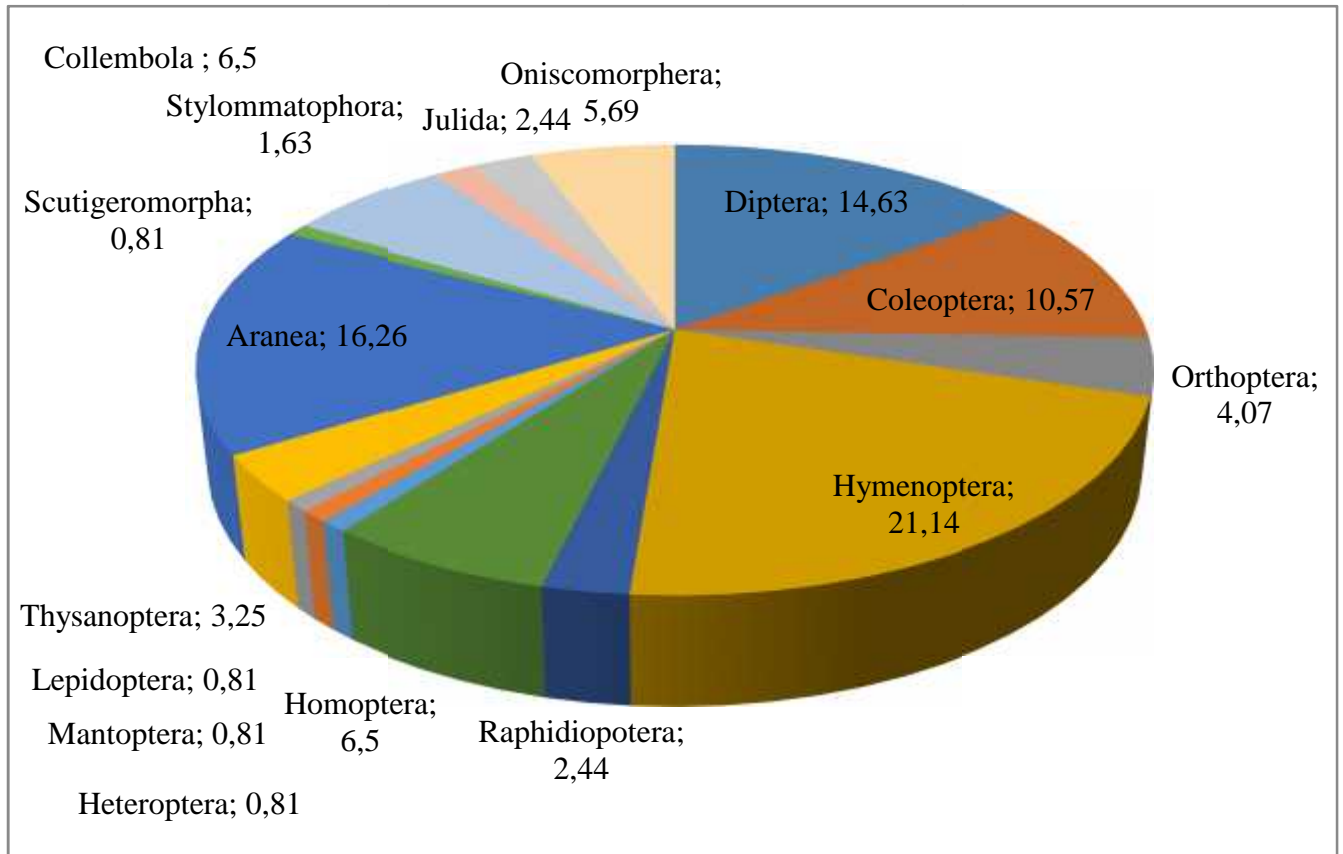
La richesse totale des espèces capturées par les deux pièges sont : de 41 espèces pour les pots Barber et 17 espèces pour les pièges aériens.

### 2.2 Fréquences centésimales ou abondances relatives AR (%) appliquées aux ordres des espèces recensées par les deux méthodes d'échantillonnage

Les résultats des abondances relatives des espèces récoltées dans la parcelle d'étude par les deux méthodes de pièges sont variable. La dominance de certaines espèces par rapport à d'autres est en fonction du type de piège employé.

#### 2.2.1. Fréquence centésimale obtenus pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges pots Barber

Les fréquences relatives des ordres d'invertébrés capturées par l'utilisation des pots Barber sont présentées dans la (fig 25).

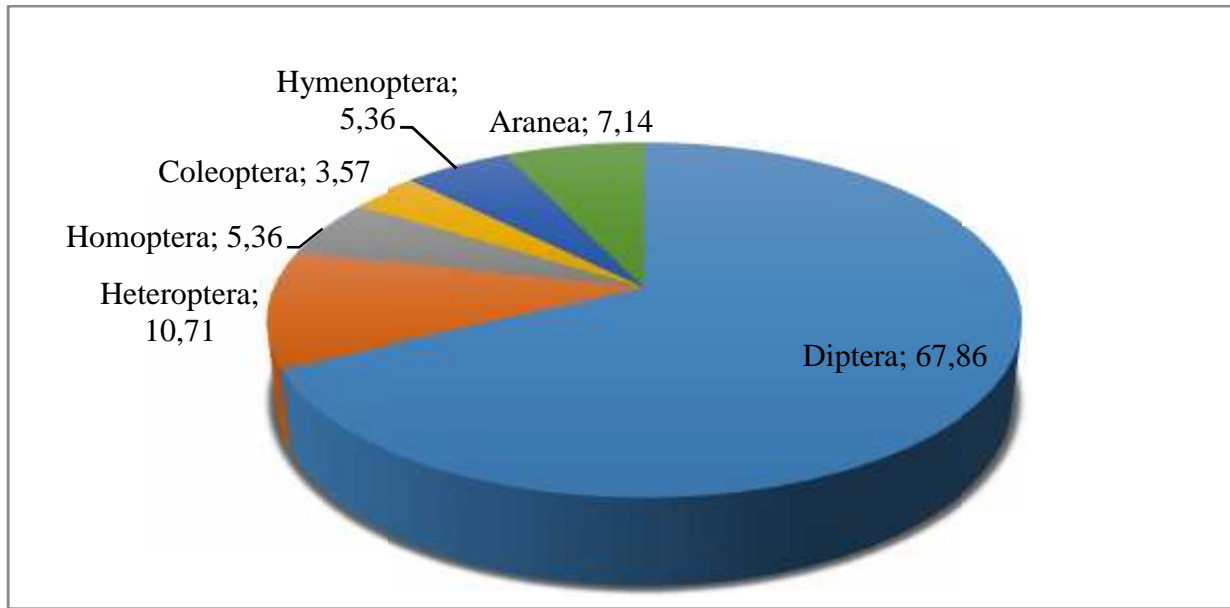


**Figure 25** : Fréquences centésimales des ordres d'invertébrés capturés par les pots Barber.

Nous notons que l'ordre le mieux et le plus représenté pour ce type de piégeage est celui des Hyménoptères avec une fréquence relative égale à 21,14%, suivi par les Aranea avec une fréquence relative aussi égale à 16,26%, ensuite viennent les Diptera et les Coleoptera avec 14,63% et 10,57% respectivement, ensuite les Collembola et Homoptera avec une même fréquence relative 6,5%, suivie aussi par Orthoptera et les Thysanoptera avec 4,07% et 3,25% respectivement, Le reste des ordres sont représentés avec des fréquences basses moins de 3%.

### 2.2.2. Fréquence centésimale obtenus pour les ordres d'invertébrés capturés par les pièges pots aériens

Les fréquences relatives des ordres d'invertébrés capturées par l'utilisation des pots aériens sont présentées dans la figure suivante.

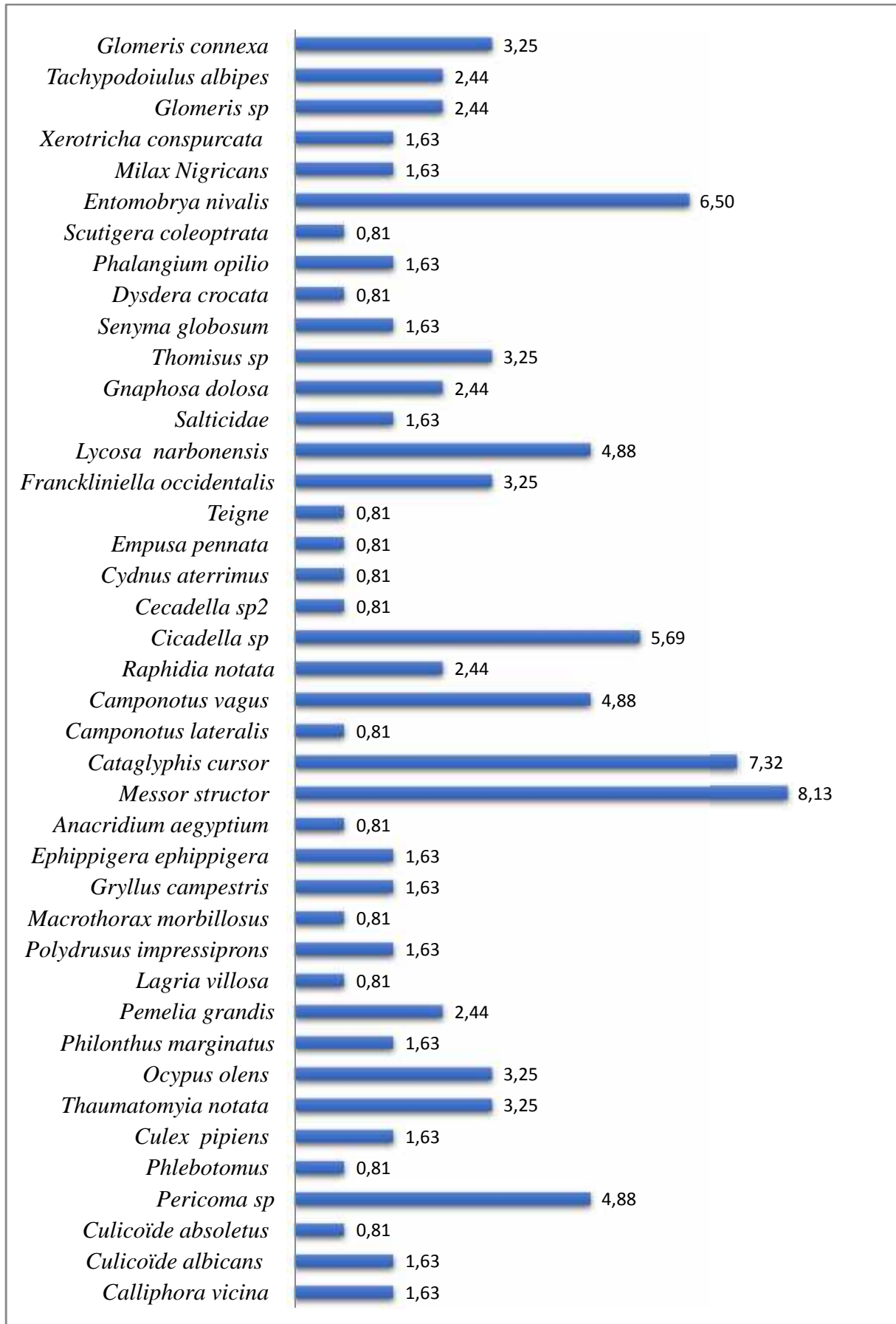


**Figure 26 :** Fréquences centésimales des ordres d'invertébrés capturés par les pots aériens.

Nous notons que l'ordre le mieux et le plus représenté pour ce type de piégeage est celui des Diptera avec une fréquence relative égale à 67,86%, ensuite viennent les Heteroptera et les Aranea 10,71% et 7,14% respectivement, suivi aussi par les Homoptera et Hymenoptera par une même fréquence relative 5,36%, et on finira par une fréquence relative des Coleoptera qui est égale à 3,57%.

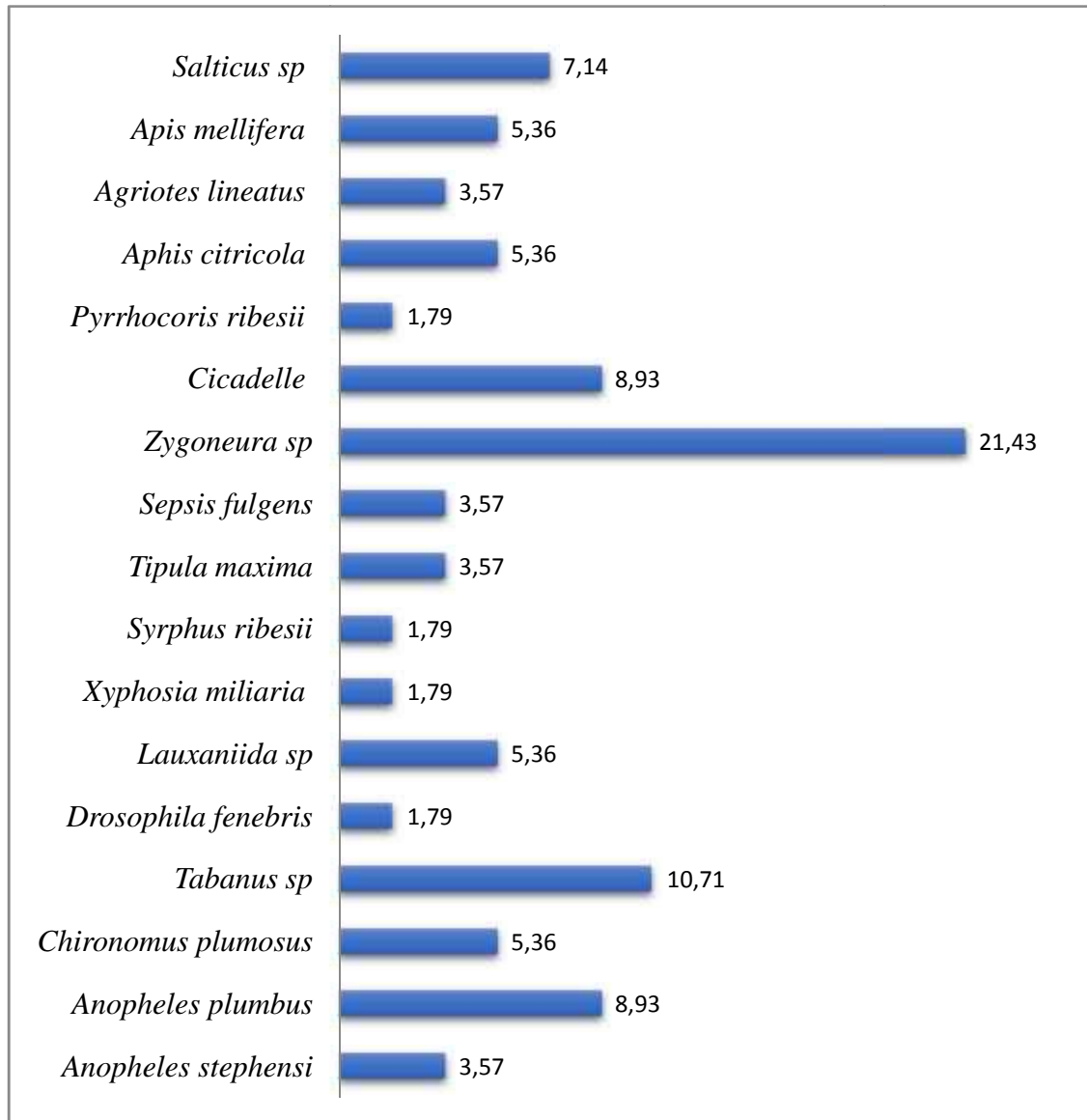
### **2.3. Fréquence centésimale obtenus pour les espèces capturées par les deux pièges pots Barber et pots aériens**

Les résultats des fréquences relatives des espèces d'invertébrés obtenus sont représentés dans la (fig. 27) par l'emploi du piège terrestres et dans la (fig. 28) par l'emploi des pièges aériens.



**Figure 27** : fréquences relatives des espèces capturées par les pots Barber.

L'espèce la plus dominante capturée par l'utilisation de pots barber est *Messor structor* avec une fréquence relative égale à 8,13% suivi par l'espèce *cataglyphis cursor* avec un pourcentage égale à 7,32% et l'espèce *Entomobrya nivalis* avec 6,50%, les espèces *scutigera coleoptrata*, *Dysdera crotata*, *Cheurotis nemorana*, *Empusa pennata*, *Cydnus attrimus*, *Cicadella viridis*, *Camponotus lateralis*, *Anacridium aegyptium*, *Macrothorax morbillosus*, *Lagria villosa*, *Phlebotomus*, *Culicoïde absoletus* sont faiblement représentées avec un pourcentage égale à 0,81%.



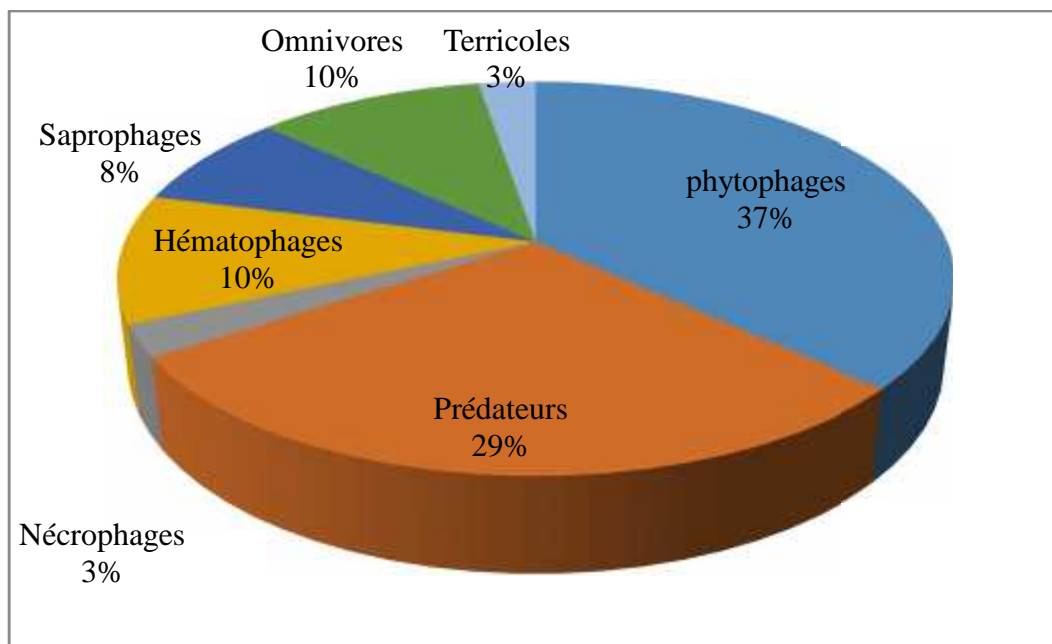
**Figure 28 :** Fréquences centésimales des espèces capturées par les pièges aériens.

Nous constatons que l'espèce la mieux représentée pour ce type de piégeage est *Zygoneura sp* avec une fréquence relative égale à 21,43% suivi par l'espèce *Tabanus sp* avec un

pourcentage égale à 10,71%, les espèces *Drosophila fenebris*, *Xyphosia miliaria*, *Syrphus ribrsii*, *Pyrrhocoris ribesii* sont les moins représentatives avec un pourcentage égale à 1,79%.

#### 2.4. Fréquences centésimales obtenus pour les régimes alimentaires des invertébrés capturés par les deux techniques d'échantillonnages

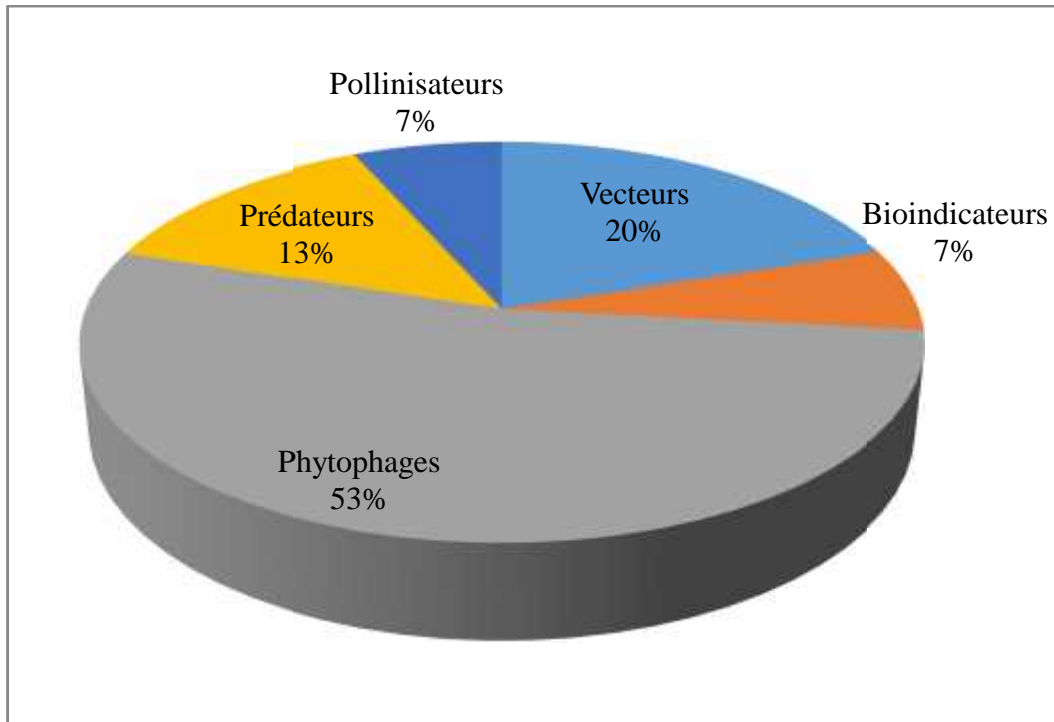
Les abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges terrestres sont présentées dans la figure 29.



**Figure 29 :** Abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pots Barber.

En utilisant les pots Barber, nous avons obtenu un pourcentage de 37% de phytophages et 29% de prédateurs, ensuite viennent les hématophages et les omnivores avec 10%, les saprophages avec 8%, et les terricoles et nécrophages sont faiblement représentés avec un pourcentage égale à 3%.

Les abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens sont présentées dans la (fig. 30).



**Figure 30 :** Abondances relatives des régimes alimentaires des invertébrés capturés par l'utilisation des pièges aériens.

Nous constatons que les espèces les mieux représentées en utilisant les pièges colorés sont les phytophages avec un pourcentage égale à 53%, suivi par les vecteurs avec un pourcentage égale à 20%, puis les prédateurs avec 13% et les bio-indicateurs et pollinisateurs sont les moins représentatif avec un pourcentage égale à 7%.

### **3. Exploitation des résultats par indices écologiques de structure pour les espèces échantillonnées**

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

#### **3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux espèces échantillonnées**

Les résultats relatant les indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de la diversité maximale ( $H'_{max}$ ) et de l'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces d'invertébrés piégées par les deux types de pièges sont présentés dans le (Tab7).

**Tableau 7** : valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver pour les deux techniques de piégeages employées.

Pots	H'	H' max	E
P. aériens	3,73 bits	4,1 bits	0.91
P. Barber	5,01 bits	5,38 bits	0.93

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont élevées elles sont représentés par H' égale à 5,01 bits pour les pots barber et une diversité maximale égale à H max égale à 5,38 bits, et pour les pots aériens la diversité H' égale à 3,73 bits avec une diversité maximale égale à 4,1 bits.

L'équitabilité obtenue pour chaque type de piège tend vers 1 avec une valeur égale à 0,93 pour les pots Barber et une valeur égale à 0,91 pour les pots aériens, ce qui permet de dire que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux.

## 5. Discussion

L'inventaire des invertébrés réalisé sur culture de figuier de barbarie dans la région des Oudhias commune Agouni Gueghrane, village Tafsa Boumad, au cours de 5 mois (du mois de Janvier jusqu'au mois de mai 2021), révèle l'existence de 59 espèces, répartie en 46 familles appartenant à 17 ordres et 6 classes.

Gull et *al.* (2019) enregistre 10 espèces d'insectes répartis en 8 familles appartenant à 3 ordres lors d'une étude sur les insectes ravageurs du noisetier en Inde. Tendeng et *al.* (2017) rapportent lors d'une étude sur les cultures maraîchères que l'ordre des hémiptères est le plus représentatif avec 6 familles et 10 espèces, suivi de l'ordre des lépidoptères avec 5 familles et 12 espèces.

Belmadani et *al.* (2014) notent 141 espèces répartis en 60 familles appartenant à 19 ordres de 6 classes.

La richesse totale des espèces capturées par les deux méthodes de piégeage est de 41 espèces pour les pots Barber et 17 espèces pour les pots aériens.

Guermah (2019) rapporte que la richesse totale des espèces capturées est très variable, elle est fonction du type de piège employé et de la parcelle étudiée. 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 résultats obtenus pour les classes des invertébrés montrent que la classe la plus représentée est celle des insectes avec un pourcentage de 74% , suivi par la classe des arachnides avec un pourcentage de 13%, ensuite viennent la classe des diplopedes et celles des entognatha et gastéropodes avec un pourcentage égale à 6% , 4% et 2% respectivement, la dernière classe c'est la classe des chilopodes représentée par un pourcentage égale à 1%.

Dans un inventaire sur l'entomofaune inféodé à la culture du pommier, Medjkane et Laguel (2015), ont obtenu un pourcentage de 81,47% d'insectes, suivi de la classe des arachnides avec 16,19% et celle des myriapodes avec 2,34%. Mahdjane (2013), a obtenu un de 77,35% pour les insectes, 11,62% d'arachnides, 8,9% de myriapode et 2,11% de crustacé dans son inventaire sur prunier dans la région de Tadmait.

Pour les ordres, nous avons obtenu un pourcentage de 67,86% de diptères, suivi des Hétéroptères et Aranea avec un pourcentage égale à 10,71% et 7,14% respectivement, le reste des ordres sont faiblement représentées.

Mezani et *al.* (2016) ont trouvé une dominance de l'ordre des coléoptères et des hyménoptères avec un pourcentage égal à 23,80% et 23,38%, respectivement, en appliquant les pots Barber. En utilisant les pièges colorés et le filet fauchoir, l'ordre des coléoptères a dominé avec un pourcentage égal à 28,62% et 57,3% respectivement, au cours d'un inventaire des invertébrés sur les cultures de fève dans la région de Tizi-Ouzou. 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%.

Nous avons trouvé une dominance de l'ordre des hyménoptères, des araignées des diptères et des coléoptères avec un pourcentage égale à 21,14% , 16,26% , 14,63% et 10,57% respectivement en utilisant les pots barber, et en utilisant les pièges colorés, l'ordre des diptères à dominé avec un pourcentage égale à 67,86% suivi par les Hétéroptères avec un pourcentage égale à 10,71%.

Medjkane et Laguel (2015), ont recensés grâce aux pots Barber 31% d'hyménoptères, 23% de coléoptères, viennent ensuite les diptères avec une valeur de 11%. En utilisant les pièges colorés, 40% d'hyménoptères et 30% de diptères ont été recensés. Les fréquences obtenus pare le filet papillon sont de 45% pour l'ordre des odonates, suivi par les lépidoptères avec 30%, ensuite les autres ordres tels que les diptères et les hyménoptères avec un faible pourcentage.

Djetti et *al.* (2015) dans une étude sur l'arthropodofaune de la culture du maïs ont noté que les Hyménoptères dominant 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 représentés avec une fréquence centésimale égale à 50%.

En ce qui concerne le régime alimentaire, nous avons obtenu un pourcentage de 37% des phytophages et de 29% de prédateurs, ensuite viennent les omnivores et les hématophages avec 10% et le reste des espèces sont présentes avec des faibles fréquences moins de 10% en utilisant les pots Barber, par la méthode des pièges colorés nous avons obtenu une fréquence de 53% des phytophages, 20% des vecteurs ensuite viennent les prédateurs avec 13% et les pollinisateurs et bioindicateurs avec un pourcentage égale à 7%.

Diab et Deghiche (2014) 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 57,14% d'insectes phytophages, suivi par les prédateurs avec une valeur de 20,63% et les polyphages avec 18,87%, dans son inventaire des insectes inféodés au prunier de Tadmaït, Tizi Ouzou.

Les abondances relatives des espèces capturées varient selon les types de pièges utilisés, l'espèce qui domine par l'utilisation des pièges terrestres est *Messor structor* (hyménoptères /formicidae), avec une fréquence relative égale à 8,13%, suivi par l'espèce *Cataglyphis cursor* (hyménoptères/formicidae) avec une fréquence relative égale à 7,32%, l'espèce *Entamobrya nivalis* (collembola/Entomobryidae), avec une fréquence relative égale à 6,50%. L'espèce la plus dominante par l'utilisation des pièges colorés est *Zygoneura* sp(diptères/sciaridae), avec une fréquence relative égale à 21,43%, suivi par l'espèce *Tabanus* sp( diptères/tabaniidae), avec une fréquence relative égale à 10,71%, les espèces *Pyrrhocoris ribesii*(hétéroptères/pyrrhocoridae), *syrrhus ribesii*(diptères/syrphidae), *Xyphosia miliaria*(diptères/tephritidae) et *Drosophila fenebris*( diptères /drosophilidae) sont faiblement présentées avec une fréquence relative égale à 1,79%.

Merabet (2014) dans une étude arthropodologique par l'utilisation des pots Barber à Agni N Smen (Djurdjura) a montré la dominance de l'espèce *Messor barbarus* (hyménoptère/formicidae) avec une valeur égale à 26,05%, suivi de l'espèce *Dysdera* sp (/Dysderidae) 19,16%. L'espèce la moins représentée étant *Cloporte* sp avec seulement un pourcentage de 0,3%.

Guermah et Medjdoub-bensaad (2016) rapportent une abondance relative appliquée aux arthropodes échantillonnés par l'utilisation du filet fauchoir dans la région de Tizi Ouzou,

avec dominance de l'espèce *Cochlicella barbara* avec un pourcentage égal à 15,71% suivi de l'espèce *Apis mellifera* avec un pourcentage égal à 13,96% ; et par l'utilisation du filet à papillon ces deux auteurs ont signalé la dominance de l'espèce *Pieris brassicae* avec un pourcentage égal à 19,91%, Araignée suivi de l'espèce *Culex pipiens* avec un pourcentage égal à 17,42%.

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver sont représentés par  $H' = 5,01$  bits pour les pots barber et une diversité maximale égale à  $H_{max} = 5,38$  bits, pour les pots aériens la diversité  $H' = 3,73$  bits avec une diversité maximale de  $H_{max} = 4,1$  bits.

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 fichoir sur une parcelle de pommier dans la région de Tizi-Ouzou. Par contre Selmane (2012) a obtenu des valeurs très faible avec  $H' = 1,92$  seulement.

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

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.

Au terme de ce travail, ayant pour objet l'étude qualitative et quantitative des invertébrés inféodés à la culture de figuier de barbarie dans la région des Ouadhias commune Agouni Gueghrane, durant la période qui s'étale entre le mois de janvier jusqu'au mois de mai 2021, par l'utilisation de deux méthodes échantillonnages à savoir, pièges colorés, pots Barber, certaines conclusions se soulignent.

L'utilisation des différentes méthodes d'échantillonnage des peuplements d'invertébrés nous ont permis de recenser 59 espèces réparties en 46 familles et 17 ordres et 6 classes avec un effectif total de 179 individus.

La richesse totale des espèces obtenues grâce aux pots Barber est très importante et compte 123 espèces, par contre la valeur obtenue par les pièges colorés est basse et compte 56 espèces, nous constatons que la richesse totale est différente d'un type de piège à un autre.

Les abondances relatives des ordres d'invertébrés varient selon les types des pièges utilisés durant l'échantillonnage. En utilisant les pièges colorés, nous avons obtenu une fréquence à 67,86% pour les diptères, ensuite viennent les Heteroptera et les Aranea avec un pourcentage de 10,71% et 7,14% respectivement, suivie aussi par les Homoptera et Hymenoptera avec une même fréquence relative 5,36%, et on finira par une fréquence relative des Coleoptera qui égale à 3,57%. L'ordre le plus dominant par l'emploi des pots Barber est celui des Hyménoptères avec une fréquence relative égale à 21,14%, suivi par les Aranea avec une fréquence relative aussi égale à 16,26%, ensuite viennent les Diptera et les Coleoptera avec 14,63% et 10,57% respectivement, ensuite les Collembola et Homoptera avec une même fréquence relative 6,5%, suivie aussi par Orthoptera et les Thysanoptera avec 4,07% et 3,25% respectivement, Le reste des ordres sont représentés avec des fréquences basses moins de 3%.

Selon le régime trophique, nous avons obtenu divers classification de groupes. pour les pots Barbers, les Phytophages sont les plus représenté avec un pourcentage égale à 37% et 29% pour les prédateurs, ensuite viennent les hématophages et les omnivores avec 10%, les saprophages avec 8%, et les terricoles et nécrophages sont faiblement représentés avec un pourcentage égal à 3%. pour les puges aériens, les phytophages dominant avec un pourcentage égale à 53%, suivi par les vecteurs avec un pourcentage égal à 20%, puis les prédateurs avec 13% et les bio-indicateurs et pollinisateurs sont les moins représentatifs avec un pourcentage égale à 7%.

Les résultats obtenus par l'indice de Shannon et l'équitabilité pour les deux types de piégeages indiquent une très bonne diversité du peuplement d'invertébrés et les espèces recensées tendent à être en équilibre entre eux.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont élevées elles sont représentées par  $H'$  égale à 5,01 bits pour les pots Barber et une diversité maximale égale à  $H_{max}$  égale à 5,38 bits, et pour les pots aériens la diversité  $H'$  égale à 3,73 bits avec une diversité maximale égale à 4,1 bits.

L'équitabilité obtenue pour chaque type de piège tend vers 1 avec une valeur égale à 0,93 pour les pots Barber et une valeur égale à 0,91 pour les pots aériens, ce qui permet de dire que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux.

Pour cela, il est souhaitable de compléter cette étude qualitative et quantitative des invertébrés inféodés la culture de figuier de barbarie avec d'autres méthodes d'échantillonnages telles que : le filet fauchoir, les pièges à phéromones, les pièges lumineux, les appâts, le parapluie japonais, les pièges adhésifs ainsi des autres techniques...etc.

Il serait donc souhaitable de pousser les recherches et d'élargir les études dans d'autres régions sur une grande échelle afin de mieux connaître la faune présente dans le milieu étudié et arriver à cerner les relations plante-insecte, pour parvenir à des moyens de luttés plus efficaces plus adéquates et respectueuses de l'environnement et préserver la santé des consommateurs et l'équilibre de l'environnement.

**A.M.E Agence Méditerranéenne de l'Environnement. 2003.** « Plantes envahissantes de la région méditerranéenne», Fichier N°12 "Opunitaspp. Oponces ou figuier de Barbarie» Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur, p : 51.

**Agence Ecofin, 2015.** L'Algérie s'enorgueillit de sa première usine de transformation de figue de barbarie. Titre, p :11. (<http://www.agenceecofin.com/fruits/0510-32871-1-algerie-senorgueillit-de-sa-premiere-usine-de-transformation-de-figue-de-barbarie>).

**Ahdjane H, 2013.** Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés au prunier dans la région de tadmaït dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire magister. Sci. agro. univ. Mouloud Mammeri. T.O, p : 78.

**Ait Youcef M., 2006.** Plantes médicinales de Kabylie, Edition AFAQ, Alger, p : 46.

**Algérie Presse Service, 2019.** Agriculture : développer l'exploitation de la figue de barbarie.

**Araba M., El aïch A., Sarti B., Belbahri LL., Boubkraoui A., Ait Hammou A., Zemmouri A., Sbaa H., 2000.** Valorisation du figuier de barbarie en élevage. Transfert de technologie en agriculture, p : 1-4.

**Arba M., 2009.** Le cactus opuntia, une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc. Symposium International Agriculture durable en région Méditerranéenne (ADUMED) p : 215-222.

**Badni, 2012.** Eaux d'irrigation et salinité des sols en zone semi-aride: Exemple dans le moyen chellif " parcelle à Ouled Ben Aek" : Conception et modélisation des systèmes « irrigation-drainage », Magister en Hydraulique, Université Hassiba Benbouali de Chlef / Faculté de Génie Civil et d'Architecture. P : 160.

**Bagnouls F.et Gaussen H., 1953.** Les climats et leur classification. Ann Géographies. p 193-220.

**Barbault.R, 1981.** Ecologie des populations et des peuplements. Ed., Masson.et C, Paris

**Barbault R., 2008 .**Écologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère (Sixième édition revue et augmentée). Ed., Dunod, Paris P : 390.

**Baziz B., 2002.** Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différents localités en algérie- cas du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769), du hibo moyen duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand- duc ascalaph *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse de Doctorat d'état, Inst. nati. agro., El Harrach, p :499.

**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 p : 70-78.

**Belgacem, M. 2012.** Algéria : valorisation du fruit de figuier de barbarie (available at <http://dzagro.net / forums /viervtopic .php ? F+97&t = 2396>).

**Belhassaine M., 2014.** Etude des pore- greffe de quelques rosacées à pépins et à noyaux dans la pépinière de l'état de la wilaya de Tlemcen saf-saf . Mémoire Master. Université Abou Bakr Belkaid – Tlemcen. p : 107.

**Belkacem Siham et Hammiche Hayat 2015.** Une ressource territoire à valoriser : cas du figuier de barbarie, mémoire de fin d'étude en Sciences Économiques, Tizi Ouzou : UMMTO, faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion.

**Belmadani K; Hadjsaid H; Boubekka A; Metna B; et Doumandji S; 2014.** Arthropods distribution to vegetal strata in pears tree orchards near Tadmaït (Grande Kabylie). International Journal of Zoology and Research, vol 4 issue 3: p : 1-8.

**Benkhelil, M. L. 1991.** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU, Alger, p : 66.

**Bhira O., 1956.** Potentialités Thérapeutique d'opuntia ficus indica en Maroc et en Tunisie, thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie, p :171.

**Blondel.J, 1979.** Biogéographie et écologie. Ed., Masson, Paris, p :173.

**Boke, N.H., 1980.** Developmental morphology and anatomy in Cactaceae. Biosciences, 30: p :605–610.

**Boudjellaba S, et Yassa A, 2012.** Activité antioxydante des graine de quelque variée de figuier de barbarie (*Opuntia ficus –indica* L) de la région de Bédjaia, Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention de diplôme d'ingénieur d'état de contrôle de qualité et analyse, p : 58.

**Butera, D., Tesoriere, L., Di Gaudio, F., Bongiorno, A., Allegra, M., Pintaudi, A. M., Kohen, R., et Livrea, M. A. 2002.** Antioxidant activities of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus indica*) fruit extracts and reducing properties of its betalains: betanin and indicaxanthin. Journal of agricultural and food chemistry, 50,p : 6895-6901.

**Chinery M., 1986.** Insectes d'Europe occidentale.ed.Arthraud. Paris, p : 307.

**Dajoz R., 1970 .** Précis d'écologie. Ed Dunod, Paris, p : 357.

- Dajoz r., 1980.** Ecologie des insectes forestiers. Ed. Gautier. Paris, p : 489.
- Dajoz, R. 1975.** Précis d'écologie. Ed. Gautier- Villars, Bordas, Paris.
- Dajoz,r, 2006.** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, p : 630.
- Diab N ; et Deghiche L ; 2014.** Arthropodes présents dans une culture d'olivier dans les régions Sahariennes, cas de la plaine d'El Outaya. Dixième conférence international sur les ravageurs en Agriculture, Montpellier, p : 11.
- 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, p : 1.
- Dodd, A.P .1940.** The biological campaign against prickly pear. Commonwealth PricklyPear Board Bulletin. Brisbane, Australia, Government Printer. P: 177.
- Dreux P., 1980.** Précis de l'écologie. Ed., Presses Universitaire, Paris, p : 320.
- Dubeux JR., 2006.** Ferreira dos Santos MV, de Andrade Lira M, Cordeiro dos Santos D, FariasI , Lima LE, Ferreira RLC. Productivity of *Opuntia ficus-indica* under different N and P fertilization and plant population in north-east Brazil. J.Arid.Envir. p: 67: 357- 372.
- El Kossori R. L.,1998.** Composition of pulp, skin and seeds of prickly pears fruit (*Opuntia ficus-indica* sp.). Plant Foods for Human Nutrition (Formerly *Qualitas Plantarum*), p: 52, 263-270.
- Emberger L., 1952.** Une classification biogéographique des climats. Université Montpellier. Série botanique Fac p : 7 : 3- 47.
- Emberger., 1955.** Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Geo. Et leurs applications. Soc. His. Afr. Nord. N°13. P: 130.
- Ennouri M., 2006.** Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus-indica*. 1. Influence of a seed oil supplemented diet on rats. Bioresource Technology, p : 97, 1382-1386.
- entomologie terrestre. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, p : 68.
- Mezani, S., Khelfane-Goucem, K., et Medjdoub-Bensaad, F., 2016.** Evaluation de la diversité des invertébrés dans une parcelle de fève (*Vicia faba major*) dans la région de Tizi-Ouzou en Algérie. Zoology and Ecology, p : 10.
- Fernandez M.L., Trejo A., et McNamara D.J., 1990.** Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia* sp) modifies low-density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed guinea pigs. J. Nutr. P: 1283-1290.

**Feugang M.J.2006.** Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia spp.*) cladodes and fruits. *Frontiers in Bioscience*. p :11,2574- 2589.

**Gibson A.C., et Nobel P., 1986.** The Cactus primer. Harvard University Press Cambridge. USA. P: 286.

**Guermah D 2019.** Bioécologie du carpocapse du pommier *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera : Tortricidae) et inventaire de la faune arthropodologique dans des vergers de pommier traités et écologie dans la région de Tizi-Ouzou (Sidi Nâamane et Draa Ben Khedda). these de doctorat lmd en sciences biologiques ; universite mouloud mammeri de tizi-ouzou.

**Guermah D et Medjdoub Bensaada F., 2016.** Inventaire de la faune arthropodologique sur pommier de variété Dorset golden dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie, p : 6.

**Habibi, Y. 2004.** Contribution à l'étude morphologique, ultra structurale et chimique de la figue de barbarie. Les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modification chimique, Thèse soutenue en vue d'obtention du grade de Docteur de l'université Josef Fourier et l'université Cadi Ayyad.

**Habibi Y., 2008.** Morphological and structural study of seed pericarp of *Opuntia ficus-indica* prickly pear fruits. *Carbohydrate Polymers*, p : 72, 102-112.

**Huffpost Algeria., 2015.** La figue de Barbarie, un fruit venu d'ailleurs devenu produit du terroir en Algérie (available at [http://www.huffpostmaghreb.com/2015/08/04/n\\_7932698.html](http://www.huffpostmaghreb.com/2015/08/04/n_7932698.html)).

**Inglese., P, 1994.** «The effect of different amount of cladodes removal on re.owering of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L) Miller) », *Journal of Horticulture Science* p: 61- 65- 69.

**Kenny L., 1997.** Le Figuier de barbarie. Importance économique et conduite technique. *Bulletin Lia* p : 35, 2-4.

**Khales A et Baaziz M., 2006.** Etude des peroxydases d'écotypes d'*Opuntia Ficus indica* L en relation avec le développement dans les conditions de stress Salin. Congrès international de Biochimie, Agadir : p : 133-136.

**Khouri. M.S., 1970.** «*Opuntias*, bilan écologique en Algérie», INRA et CAREF, Janv., p : 59.

**Lahsasni S., Kouhila M., Mahrouz M., et Jaouhari J.T., 2004.** Drying kinetics of prickly pear fruit (*Opuntia ficus indica*). Journal of Food Engineering. P : 173-179.

**Lallouche B, 2008.** hybridation de l'opuntia *ficus indica* Mill. f. *inermis* par quatre especes d'opuntia (*O. robusta* var. *robusta* ; *O. engelmannii* var. *languiformis* ; *O. ficus indica* Mill. f. *amyntea*; *O. streptacantha* Lem.) dans les zones arides et semi-arides. Mémoire de magister, Faculté des sciences agro- Vétérinaire, Département d'Agronomie, Université de Blida, p : 132.

**Lamotte M., et Bourliere F., 1969** – Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Edition, Masson et Cie, Paris, 303 p.

**Lounaci A. 2005.** Recherches sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macros invertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). thèse de Doctorat d'état. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, 209p.

**Maataoui B.S., Hmyene A., et Hilali S., 2006.** Activités anti-radicalaires d'extraits de jus de fruits du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*). *Lebanese Science Journal*, p : 7,3-8.

**Mahdjane H, 2013.** Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés au prunier dans la région de Tadmait dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire magister. Sci. agro. univ. Mouloud Mammeri. T.O, 78p.

**Mahmoudi Y. et Nazi K, 2014.** Raccordement des villages de la commune d'Agouni Gueghrane au transfert des eaux à partir du barrage Koudiet Acerdoune de Bouira. Département de génie civil, université mouloud mammeri de Tizi-Ouzou.

**Mann, J. 1969.** Cactus-feeding insects and mites. Bulletin 256. Washington, DC, United States National Museum. P: 158.

**Medjkane A., et Laguel A., 2015.** Inventaire qualitatif et quantitatif des arthropodes et le suivi de la dynamique des populations du carpocapse de pommier *Cydia pomonella* L. dans la parcelle de pommier (Golden Delicious) de la région de Sidi Naâmane (Tizi Ouzou).

**Merabet S, 2014.** Inventaire des arthropodes dans trois stations au niveau de la forêt de Darna (Djurdjura). Mémoire magister. sciences biologiques Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, p : 83.

**Mezani, et al, 2016.** Evaluation de la diversité des invertébrés dans une parcelle de fève (*Vicia faba major*) dans la région de Tizi Ouzou en Algérie. *Zoology and Ecology*, p10.

**Neffar S. 2012.** Etude de l'effet de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L. Miller) sur la variation des ressources naturelles (sol et végétation) des steppes

algériennes de l'Est. Cas de Souk-Ahras et Tébessa. Thèse de doctorat en biologie végétal. Université Badji Mokhtar Annaba.

**Nefzaoui A., et Ben Salem H. 2000,** *Opuntiae* : A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the Wana region. Cactusnet FZAO International Cooperation Network on Cactus Pear News Letter, p: 2-24.

**Nerd A., et Mizrahi Y., 1994.** Effect of nitrogen fertilization and organ removal on rebudding in *Opuntia ficus indica* (L.). Scientia Horticulturae. p :115-122.

**Bouayad N, 2012.** Ecologie, systématique et phénologie, de l'opuntia possibilité d'utilisation dans le développement et la préservation de la biodiversité. Université Houari Boumediene p : 200.

**Piga A., 2005.** Cactus Pear: fruit quality management and potential for processing.

**Pimienta. B.E et Munoz. U.A.,1995.** <<Domestication of opuntia and cultivated varieties >>, In: Barbera. G,Inglese. P.Pimienta. B.E et Arias. J.E. De J. (eds), Agro-écologie, << cultivation and uses of cactus pear >>, EAO.,plant production and production paper 123, Rome Italy, p: 58-63.

**Pour** la relance de la culture du figuier de barbarie et le développement de l'activité de transformation. Publié le 13 Septembre 2018. <http://www.aps.dz>. Consulté le 17/04/2021.

**Ramade F, 1984** : Elément d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw- Hill, Paris, 397 p.

**Ramade F, 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed. Edi-science international, Paris, p : 822.

**Ramade F, 2003.** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689 p.

ramdane Dris PhD. (ED), Fruit: Growth, *Nutrition and Quality* 2, p: 124-150.

**Rebmenm. J.P et Pinkava. D.J., 2001.** «*Opuntia* cacti of North America—an overview Cactus d'Opuntia de l'Amérique du Nord», Floride Entomologiste 84 (4). Décembre p : 474-483.

**Reyes-Agüero J.,2005.** Systematic notes and a Detailed description of *Opuntia ficus-indica*(L)Mill.(Cactaceae).Agrociencia, p :395-408.

**Roth.R., 1963.** Comparaison de méthodes de capture en écologie entomologique extrait de *re*

**Roth. R., 1971.** Contribution à l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu

herbacé. Ed. Office de la recherche scientifique et technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.N).Paris. France, p :118.

*vue de pathologie végétale et d'entomologie agricole de France.* n°3 (O.R.S.T.O.N).France.

**Roth M., 1972.** Les pièges à eau colorées, utilisés comme pots Barber. *Zool.Agri. Pathol. Vég* .p :79-83.

**Russel C.E., 1986.** Cactus, ecology and range management during drought. Proceeding of the symposium on livestock and wild life management during drought. CaesarKleberg wildlife researches Institute. Univ. Kingsville. Texas. P : 59-69.

**Schweizer, M. 1997.** "Docteur Nopal, le médecin du Bon Dieu," Aloe Plantes et Beauté. ological behaviour of prick lypearseedoils. *Food Chemistry* p : 93, 431-437.

**Selmane F, 2012.** Contribution à l'inventaire d'arthropode en particulier les xylophages intervenant dans le dépérissement de pin d'Alep et du pin pignon sur le littoral Algérois, cas de la forêt de bouchaoui. Memoire ing. université mouloud Mammeri T.O.

**Seltzer p., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. Glob., Univ.Alger, p : 219.

**Snyman, H.A., 2004.** Effect of various water applications on root development of *Opuntia ficus-indica* and *O. robust* under greenhouse growth conditions. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, p : 6: 35-61

**Snyman, H.A., 2005.** A case study on *in situ*rooting profiles and water-use efficiency of cactus pears, *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta*. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 7 ; p : 1–21.1-2.

**Stewart P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc., hist., natu., agro., El Harrach* p: 24 – 25.

**Stintzing F.C., et Carle R., 2004.** In : Mohammed M., Stintzing F., Carle R., 2006. Evaluation of different methods for production of juice concentrates and fruit powders from cactus pear. *Innovative Food Science and Emerging Technologies.* P : 275-287.

**Stintzing F.C., et Carle R. 2005,** Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Mol. Nutr. Food Res*, p : 49,175-194.

**Sudzuki. H.F., 1995.** «Anatomy and morphology», In: Barbera. G, Inglese. P, Pimienta. B.E et Arias. J.E. de J, (eds.), *Agro-ecology, cultivation and use of cactuspear*», FAO. Plant production and production paper 132, Rome Italy, p : 28-35.

**Temagoult A; 2017.** Caractérisation et Transformation de la Figue de Barbarie (*Opuntia Ficus Indica* L.), Elaboration d'une Confiture et d'une Gelée Extra. MEMOIRE de magister. Génie des Procédés Alimentaires. p :117.

**Villiers A., 1977.** *L'entomologiste amateur*. Ed Lechevatier SA.RL. Paris, 248p.

**Walali D., 1997.** Le figuier de barbarie. Espèce fruitière d'intérêt secondaire cultivée au Maroc. 35, p : 1-2.

**Walali L., 1995.** Quelques espèces fruitières d'intérêt secondaire cultivées au Maroc,. Disponible sur le site : [www.web-africa.org/anfasse/fichiers/doc/cactus.doc](http://www.web-africa.org/anfasse/fichiers/doc/cactus.doc).

**Walali L., D.EL., 2003.** Le bananier, la vigne et les agrumes. Transfert de technologie en agriculture N°109.p :1-4.

**Wallace RS, Gileson AC. 1997.** Evolution and systematic. Biology and Uses, P.S.Nobel Ed,

**Zimmermann H.G. et Granata G., 2002.** Insect pests and diseases. In P.S. Nobel, ed. Cacti: Biology and uses. Berkeley, CA, USA, University of California Press. p : 235–254.



# *Annexe*

**Tableau 1** : principales variétés de figuier de barbarie cultivées dans le monde.

Pays	Variétés	Caractères	Références
Maroc	Aissa	pulpe jaune orangé, maturité précoce, plus sucrée et juteuse.	Arba, 2009
	Moussa	pulpe jaune orangé à maturité tardive, plus sucrée et juteuse	
	El Bayda	pulpe verte clair.	
	El Akria	pulpe rouge carmin.	
	Dellahia	pulpe verte, plus sucrée et juteuse, maturité tardive.	
	Essaouira	forme de petite poire à pulpe rouge pourpre, plus acide.	
Italie	Gialla,	/	Saenz, 2013
	Rossa		
	Bianca		
Argentine	Criollas	Pulpe jaune et cladode sans épines.	
Ethiopie	Limo	Pulpe rose et cladode sans épines.	Ayele, 2010
	Morado	Pulpe blanche	
Afrique du sud	Algerian	Pulpe rose foncé	Keitumetse Mashope, 2007
	Santa Rossa	/	

**Tableau 2** : les principaux pays producteurs de figue de barbarie dans le monde (PIGA, 2005).

Pays	Surface (ha)	Usages
<b>Mexique</b>	3, 000,000	Fourrage, fruit, colorant
<b>Bolivie</b>	500,000	Fourrage, fruit
<b>Afrique du Nord</b>	200,000	Colorant
<b>Pérou</b>	35,000	Fruit
<b>Italie</b>	8,000	Colorant
<b>Espagne</b>	3,000	Fruit
<b>Afrique du Sud</b>	1500	Fruit, colorant
<b>Brésil</b>	1200	Fruit

<b>Chili</b>	1000	Fruit
<b>Argentine</b>	800	Fruit
<b>Israël</b>	300	Fruit
<b>Californie</b>	150	Fruit

**Tableau 3 :** maladies du figuier de barbarie (Walali, 1995-1997).

<b>Maladie</b>	<b>Symptômes de la maladie</b>
La rouille	Petites taches de couleur jaune-rouille, circulaire, s'étendre en plaques irrégulières d'un blanc sale ou centré.
Le mildiou	Cloques soulevant l'épiderme, taches brunâtres qui envahissent les fruits et les raquettes.
Les cochenilles	Attaquent l'écorce, les feuilles et les fruits, sécrètent une substance cireuse blanc-rosâtre.
Les cératites	Dégâts dans les plantations mal entretenues.
Les champignons	Feutrage mycélien blanc sur les racines, dessèchement de l'extrémité des rameaux.

**Tableau 4 :** les ravageurs de figuier de barbarie (Walali, 1995-1997).

<b>Groupe</b>	<b>Nom français</b>	<b>Nom scientifique</b>
Insecte diptère	Mouche méditerranéenne des fruits, mouche des fruits, mouche de l'oranger, mouche méditerranéenne, cératite.	<i>Ceratitis capitata weid</i>
Insecte	Cochenille	<i>Dactylopius coccus</i> <i>Cylindropuntia</i> <i>Grusania</i> <i>Chilocorus</i> <i>Hyperaspis</i>
Champignon	Le pourridié laineux, Armillaire	<i>Bosellinia necatrix</i>
	Urédinée	<i>Phyllosticta opuntiae</i>
	Pourriture racinaire Pourriture du collet	<i>Phytophthora Cactorum</i> <i>schr., P.Omnivera De Bary</i>

**Tableau 5** : Tableau représentatif de l'espèce capturée par les différentes techniques d'échantillonnage dans la parcelle d'étude.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pots Barber	Pots aériens
Insectes	Diptères	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	2	0
		Coratopogonidae	<i>Culicoide albicans</i>	2	0
			<i>Culicoide absoletus</i>	1	0
		Psychodidae	<i>Pericoma sp</i>	6	0
			<i>Phlebotomus sp</i>	1	0
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	2	0
			<i>Anopheles stephensi</i>	0	2
			<i>Anopheles plumbus</i>	0	5
		Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i>	4	0
		Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	3
		Tabanidae	<i>Tabanus sp</i>	0	6
		Drosophilidae	<i>Drosophila fenebris</i>	0	1
		Lauxaniidae	<i>Lauxaniidae sp</i>	0	3
		Tephritidae	<i>Xyphosia miliaria</i>	0	1
		Syrphidae	<i>Syrphus ribesii</i>	0	1
		Tipulidae	<i>Tipula maxima</i>	0	2
		Sepsidae	<i>Sepsis fulgens</i>	0	2
		Sciaridae	<i>Zygoneura sp</i>	0	12
		Coléoptères	Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i>	4
	Staphylinini		<i>Philonthus marginatus</i>	2	0
	Tenebrionidae		<i>Pemelia grandis</i>	3	0
			<i>Lagria villosa</i>	1	0
	Curculionidae		<i>Polydrusus impressiprons</i>	2	0
			<i>Macrothorax morbillosus</i>	1	0
	Elateridae		<i>Agriotes lineatus</i>	0	2
	Orthoptères		Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	2

		Tettigoniidae	<i>Ephippigera ephippigera</i>	2	0
		Acrididae	<i>Anacridium aegyptium</i>	1	0
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Messor structor</i>	10	0
			<i>Cataglyphis cursor</i>	9	0
			<i>Camponotus lateralis</i>	1	0
			<i>Camponotus vagus</i>	6	0
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	0	3
	Raphidioptères	Raphidiidae	<i>Raphidia notata</i>	3	0
	Homoptères	Cicadellidae	<i>Cicadella viridis</i>	7	0
			<i>Amblysellus curtisi</i>	1	0
		Aphididae	<i>Aphis citricola</i>	0	3
	Hétéroptères	Cydnidae	<i>Cydnus aterrimus</i>	1	0
		Lygaeidae	<i>Lygaeus saxabilis</i>	0	5
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris ribesii</i>	0	1
	Montodée	Empusidae	<i>Empusa pennata</i>	1	0
	Lépidoptères	Cheunolidae	<i>Cheurotis nemorana</i>	1	0
	Thysanoptères	Thripidae	<i>Franckliniella</i>	4	0
			<i>occidentalis</i>		
Arachnides	Araneae	Lycosidae	<i>Lycosa narbonensis</i>	6	0
		Salticidae	<i>Salticidae sp</i>	2	0
			<i>Salticus sp</i>	0	4
		Gnaphosidae	<i>Gnaphsa dolosa</i>	3	0
		Thomisidae	<i>Thomisus sp</i>	4	0
			<i>Synema globosum</i>	2	0
		Dysderidae	<i>Dysdera crotata</i>	1	0
Opiliones	Phalangiidae	<i>Phalangium opilio</i>	2	0	
Chilopodes	Scutigermorpha	Scutigera	<i>Scutigera coleoptrata</i>	1	0
Entognatha	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya nivalis</i>	8	0
Gastéropodes	Stylommatophra	Milacidae	<i>Milax nigricans</i>	2	0
		Geomitridae	<i>Xerotricha conspirata</i>	2	0
Diplopodes	Glomérides	Gloméridae	<i>Glomeris sp</i>	3	0
			<i>Glomeris connexa</i>	4	0

	Julida	Julidae	<i>Tachypodoiulus albipes</i>	3	0
6	17	46	59	123	56

**Tableau 6 :** Richesse totale des espèces capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages.

Type de piège	Pots-Barber (PT)	Pots-Aériens (PA)
<b>Richesse totale</b>	<b>41 espèces</b>	<b>17 espèces</b>
<b>Total des espèces capturés</b>	<b>59 espèces</b>	

**Tableau 7 :** valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver pour les deux techniques de piégeages employées.

Pots	H'	H' max	E
<b>P. aériens</b>	<b>3,73 bits</b>	<b>4,1 bits</b>	<b>0.91</b>
<b>P. Barber</b>	<b>5,01 bits</b>	<b>5,38 bits</b>	<b>0.93</b>

## Résumé

Le présent travail porte sur l'inventaire et caractéristiques des invertébrés présents sur figuier de barbarie *Opuntia ficus indica* dans la région de Ouadhias, Tizi Ouzou, commune AgouniGueghrane, village TafsaBoumad.

Ce travail est réalisé par l'utilisation de deux méthodes de piégeages (pots Barber, pièges colorés) durant la période d'étude du mois de Janvier jusqu'au mois de Mai 2021.

Ces deux techniques nous ont permis de capturer 59 espèces appartenant à 46 familles, 17 ordres et 6 classes, avec un effectif total de 179 individus.

L'objectif de cet inventaire étant d'identifier de potentiels prédateurs et parasites des ravageurs inféodés à la culture du figuier de barbarie *Opuntia ficus-indica* et pouvoir envisager une lutte rationnelle et plus respectueuse de l'environnement.

**Motsclés** : inventaire, figuier de barbarie, Tizi Ouzou, invertébrés, *Opuntia ficus-indica*.

## Abstract

The present work concerns the inventory and characteristics of invertebrates present on pricklypear *Opuntia ficus indica* in the region of Ouadhias, Tizi Ouzou, commune AgouniGueghrane, village TafsaBoumad.

This work is carried out by using two trapping methods (Barber pots, colored traps) during the study period from January to May 2021.

These two techniques allowed us to capture 59 species belonging to 46 families, 17 orders and 6 classes, with a total number of 179 individuals.

The objective of this inventory is to identify potential predators and parasites of pests associated with the cultivation of pricklypear *Opuntia ficus-indica* and to consider a rational and more environmentally friendly control.

**Keywords**: inventory, pricklypear, Tizi Ouzou, invertebrates, *Opuntia ficus-indica*.