



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITÉ ANNES LAGHROUR KHENCHELA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

**Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de  
MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences biologiques**

**Option: Biologie et contrôle des populations des insectes**

**Présenté par :**

MEDJOUR Romaiassa

BOUALLEG Siham

**Thème**

---

**Inventaire des insectes dans un verger de  
figuier de barbarie  
(*Opuntia ficus-indica*)**

---

**Devant le jury :**

**Présidente : BOUAKKEZ Amel**

**MCA**

**Université de Khenchela**

**Encadrant : GAGUI Fatima**

**MAA**

**Université de Khenchela**

**Examinatrice : KELLIL Hadia**

**MCB**

**Université de Khenchela**

**Année Académique 2023/2024**

## ***Remerciements***

*Louange à dieu qui nous a aidé et facilité nos affaires pour mener à bien ce travail simple et humble.*

*À notre encadrante, Mme GAGUI Fatima, pour le soutien technique et méthodologique qui nous a conseillé et guidé dans ce parcours difficile.*

*Nous adressons nos sincères remerciements au Président et aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*Nous adressons également nos sincères remerciements à tous les enseignants du Département de biologie moléculaire et cellulaire qui ont contribué à notre formation.*

*Au final, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont conseillé et aidés lors de la réalisation de ces travaux.*

## *Dédicace*

*À ma chère mère, Zaara,*

*La bougie de mon chemin, la source de l'amour et mon guide  
dans chaque épreuve.*

*À mon cher père, le père Abdullah,*

*Qui est le dictionnaire de ma vie et mon soutien dans toutes les  
étapes de ma vie.*

*À mon mari, la prunelle de mes yeux, Ghani,*

*Qui n'a pas hésité un seul instant à m'apporter tout le soutien  
financier et moral dont j'avais besoin, signe d'amour dans mon  
cursus académique.*

*À mon chère frère Aymen et à mes chères soeurs Alima, Hassiba,  
Farah, pour leurs soutiens et leurs encouragements.*

*À mes chères amies Selma, Moufida, Dounia, Chaima, Zahoua,  
Khawla, Hana, Mayada, et à mes camarades de classe. J'espère  
qu'ils trouveront ici le vrai sens de l'amour et du respect que j'ai  
pour eux.*

*Je dédie ce travail.*

*Romaissa*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à mes chers parents « Boualleg et Elwazna », dont le soutien constant, l'encouragement permanent et l'amour ont été mon pilier tout au long de ce parcours.*

*À mes frères et sœurs, qui ont toujours été avec moi, partageant mes joies et mes peines, et me soutenant à chaque étape de ma vie.*

*À mes amis et proches, pour leur grande compréhension et leur patience, même dans les moments les plus difficiles.*

*À ma chère amie « Romaiassa », qui a été mon soutien dans les moments difficiles et heureux, tu n'as jamais hésité à m'encourager et à me donner des conseils. Merci pour chaque moment où tu étais à mes côtés.*

*À ma directrice de mémoire « GAGUI Fatima », dont le soutien et les conseils ont joué un rôle majeur dans la réalisation de cet accomplissement. Merci pour tes précieuses orientations, ta patience et ton dévouement à m'aider à surmonter les obstacles.*

*À Monsieur « Ben Ghanem Mounsef », qui n'a pas hésité à partager ses connaissances et son savoir avec moi, je te présente tout mon respect et ma gratitude.*

*Et enfin, à moi-même, pour avoir eu le courage de relever les défis et d'accomplir cette réussite, et pour ma conviction que le travail acharné mène toujours au succès.*

*Siham*

## Résumé

---

### Résumé

L'objectif de cette recherche est une étude systématique des insectes dans le verger de figues de barbarie (*Opuntia ficus indica*) de la région d'El Hamma dans l'État de Khenchela où une parcelle de figues de barbarie est sélectionnée, pendant une période s'étendant de mars à mai 2024. Trois méthodes ont été utilisées pour prélever des échantillons : pièges jaunes, pièges au sol et chasse à vue. Ces méthodes ont permis de capturer 19 espèces appartenant à 16 familles et 6 ordres, avec un nombre total d'individus 94. Les espèces trouvées appartiennent plutôt aux familles des coléoptères et des criquets.

**Mots-clés :** *Opuntia ficus indica* ; Figs de barbarie ; El Hamma ; Méthodes ; Insectes.

## **Abstract**

---

### **Abstract**

The objective of this research is a systematic study of insects in the prickly pear orchard (*Opuntia ficus-indica*) in the El Hamma region of the Khenchela state, where a plot of the prickly was selected during a period from March to May 2024. Three methods were used to collect samples: yellow traps, ground traps, and direct hunting. These methods allowed the capture of 19 species belonging to 16 families and 6 orders, with a total of 94 individuals. The species found mostly belong to the beetle and grasshopper families.

**Keywords:** *Opuntia ficus-indica*; Prickly pear; El Hamma; Methods; Insects.

هدف هذا البحث هو دراسة منهجية للحشرات في بستان التين الشوكي (*Opuntia ficus-indica*) في منطقة الحامة بولاية خنشلة، حيث تم اختيار قطعة أرض من التين الشوكي خلال الفترة الممتدة من مارس إلى مايو 2024. تم استخدام ثلاث طرق لجمع العينات: المصائد الصفراء، والمصائد الأرضية، والصيد المباشر. وقد سمحت هذه الطرق بجمع 19 نوعاً تنتمي إلى 16 عائلة و6 رتب، بإجمالي عدد أفراد بلغ 94. الأنواع التي تم العثور عليها تنتمي بشكل رئيسي إلى عائلات الخنافس والجراد.

الكلمات المفتاحية: *Opuntia ficus-indica*; \*\* التين الشوكي ; الحامة

## Liste des figures

---

---

### Liste des figures

Figure 1. Répartition mondiale d' <i>Opuntia ficus-indica</i> .....	5
Figure 2. Les cladodes de figuier de barbarie.....	7
Figure 3. Fruit du figuier de Barbarie.....	8
Figure 4. Graines du figuier de Barbarie.....	8
Figure 5. Fleur du figuier de Barbarie.....	9
Figure 6. <i>Dactylopius opuntiae</i> .....	16
Figure 7. <i>Megastes cyclades</i> .....	17
Figure 8. <i>Metapleura potosi</i> .....	17
Figure 9. <i>Olycella nephelepsa</i> .....	17
Figure 10. Piègejaune.....	19
Figure 11. Piège au sol.....	20
Figure 12. Chasse à vue des insectes.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 13. La station géographique de la zone étude.....	22
Figure 14. lieu d'expérience la station d' EL Hamma.....	22
Figure 15. Boit de collection des insectes.....	24
Figure 16. Fluctuations de nombre d'individus de différentes familles d' insectes rencontrées durant la période d'étude.....	28

## Liste des tableaux

---

---

### Liste des tableaux

Tableau1.Classification de figuier de barbarie.....	<b>05</b>
Tableau2.Chemical composition of nopal cladodes .....	11
Tableau 3.Valeurs moyennes des acides aminés (en mg/100 ml) dans des jus d'opuntia. 112	
Tableau 4.Composition en vitamines de la graine de la figue de barbarie .....	13
Tableau 5. Richesse spécifique des insectes inventoriés.....	25

# ***Table des matières***

# Table des matières

---

---

## Sommaire

Introduction.....	1
<i>Chapitre 01 : Généralité sur la figue de barbarie (Opuntia ficus-indica)</i>	
1. Historique et origine .....	4
2. La répartition géographique de la figue de barbarie dans le monde.....	4
3. Répartition en Algérie.....	5
4. Classification botanique.....	5
5. Description morphologique.....	6
6. Exigences écologiques .....	14
6.1. Facteurs édapho-climatiques .....	14
6.2. Facteurs biotiques.....	14
7. Importance économique et écologique .....	15
7.1. Importance économique .....	15
7.2. Importance écologique .....	15
8. Principaux ravageurs du figuier de barbarie .....	15
8.1. Cochenille cotonneuse ( <i>Dactylopius opuntiae</i> , Homoptère : Dactylopiidae) .....	16
8.2. Lépidoptères ravageurs .....	16
<i>Chapitre 02 : Matériel et méthodes</i>	
1. Matériels et Méthodes.....	19
1.1. Matériels.....	19
1.1.1. Pieuje jaune.....	19
1.1.2. Pieuje au sol.....	20
1.1.3. Chasse à vu.....	20
1.2.1 lieu dureé et période de l' étude .....	22
1.2.2 Au laboratoire .....	22

## Table des matières

---

---

1.2.3 Laconservation .....	22
1.2.3.1 l'étalement .....	23
1.2.3.2 Identification .....	23
Chapitre 03 : Résultats et discussion	
1. Résultats et discussion .....	26
1.1. Richesse spécifique des insectes inventoriés.....	26
1.2. Dynamique des populations .....	28
Conclusion .....	32
Références bibliographiques .....	34

# *Introduction*

## Introduction

Le figuier de barbarie est une plante originaire des régions arides et semi-arides d'Amérique Tropicale.( briha , 2012) elle appartient a la famille des Cactacées, cette renferme 1600 espèces (Guzman et al., 2003). La tribu des Opuntieae comprend le genre *Opuntia*, subdivisé à son tour en quatre sous-genres, parmi lesquelles, le figuier de barbarie *Opuntia ficus indica*. Cette espèce est la cactée qui a la plus grande importance agronomique, tant pour les fruit comestibles (Kabas et al., 2006) que pour les raquettes qui peuvent être utilisées comme fourrage ou comme légumes (Dubeux et al., 2006).

L'adaptation du figuier de barbarie aux conditions arides et semi arides lui permet de constituer une culture à intérêts écologiques et socho-économiques indéniables. En effet, il constitue un bouclier contre la désertification et l'érosion des sols. Son impact considérable sur le revenu des agriculteurs a fait de cette plante l'une des espèces les plus rentables économiquement (Benattia, 2017).

En Algérie, le figuier de barbarie se cultive dans les zones des hauts plateaux sur une surface attend plus de 30 000 ha, dont 60% se trouvent dans la région de Sidi-Fredj (45 km au nord de Souk-Ahras), et le reste à Ouled Mimoune, Taoura, Déra et Ouilène (Huffpost Algérie, 2015).

L'huile de pépins de figues de barbarie connaît une forte demande de la part des grandes firmes de cosmétique dans le monde, cette huile est connue pour ses vertus pour la peau, les ongles et les cheveux. Produite essentiellement dans les pays du Maghreb, le Maroc surtout, ainsi que tous ceux du bassin méditerranéen, cette huile prodigieuse, riche en acides gras essentiels et en vitamine E. (Agroline, 2016).

Comme toutes les plantes les Cactaceae sont attaquées par des ravageurs , d'après dodd, 1940), les ces plantes sont distinctes avec des caractéristiques particulières de croissance et de comportement, et elles ont 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 Cranata, 2002), les dégâts d'insectes dans les vergers de cactus affectent autant la quantité et la qualité de la récolte que la durée de vie productive de la plante.(Ruth, 2018).

L'objectif de ce travail est étude systématique des insectes dans un verger de la figue de barbarie. Pour la réalisation de cette étude nous avons choisi la station d'El Hamma (verger de figues de barbarie) situées dans la région de Khenchela.

Ce travail est fondé sur deux chapitres. Dans premier chapitre une généralité sur la figue de barbarie. Le deuxième chapitre, présenté de la zone d'étude. Et nous décrivons la méthodologie de travail, les différents résultats obtenus, les discussions. En fin une conclusion.

# ***Chapitre 01 :Généralité sur la figue de barbarie (Opuntia ficus-indica)***

## **Chapitre 01      Généralité sur la figue de barbarie (*Opuntia ficus-indica*)**

---

---

### **1. Historique et origine**

Le figuier de Barbarie est un arbre originaire des zones arides et semi-arides du Mexique (**El Mannoubi et al., 2008**). Suite à la première expédition de Christophe Colomb dans le Nouveau Monde, il a été introduit dans le sud de l'Espagne (Bouzoubaâ et al., 2014). Par la suite, au XVI<sup>e</sup> siècle, il s'est répandu dans le nord et le sud de l'Afrique ainsi que dans l'ensemble du bassin méditerranéen (**Mabrouk et al., 2016**).

### **2. La répartition géographique de la figue de barbarie dans le monde**

Le cactus est principalement présent dans la région occidentale de la mer Méditerranée, notamment dans le sud de l'Espagne et du Portugal, en Sicile, ainsi qu'en Afrique du Nord. En Sicile, il occupe une superficie significative de plus de 3 000 000 d'hectares, tandis qu'en Tunisie, il s'étend sur plus de 100 000 hectares (**Schweizer, 1997**). Cette vaste distribution souligne l'adaptabilité et le potentiel d'invasion des espèces d'*Opuntia* à travers différents continents et environnements (**Benkaddouri, 2011**).

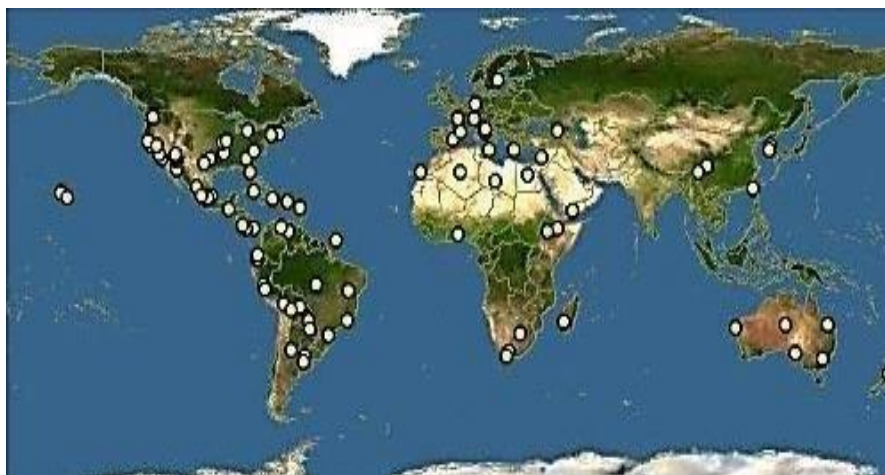


Figure 1. Répartition mondiale d'*Opuntia ficus-indica* (<http://www.discoverlife.org>)

### 3. Répartition en Algérie

Dans les pays du Maghreb, *Opuntia dillenii*, *Opuntia vulgaris*, *Opuntia compressa* et *Opuntia ficus indica* sont les espèces de cactus les plus courantes. Elle est la principale espèce à produire des fruits comestibles (Araba *et al.*, 2000). Les plantations de figuier de Barbarie se trouvent dans les hauts plateaux d'Algérie, notamment à Batna, Biskra, Bordj-Bou-Arrérj et Constantine. Ils sont situés à une hauteur de 550 mètres sur les hauts plateaux algérois et d'environ 750 mètres à Msila, Laghouat et même à 1100 mètres à Ain-Sefra (Piédallu ,1990).

### 4. Classification botanique

Selon (Wallace & Gibson, 2002), la classification botanique de la figue de barbarie est comme suit (tab...).

**Tableau 1.**Classification de figuier de barbarie (Feugang *et al.*, 2006)

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Sous classe</b>	Caryophyllidae
<b>Ordre</b>	Caryophyllales
<b>Famille</b>	Cactaceae
<b>Sous-famille</b>	Opuntioideae
<b>Tribu</b>	Opuntieae
<b>Genre</b>	<i>Opuntia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Opuntia ficus indica L.</i>

### 5. Description morphologique

Le figuier de Barbarie est un arbre de 3 à 5 m de haut, caractérisé par des tiges aplaties – les cladodes ou « raquettes » – mesurant 30 à 40 cm. Ces structures remplacent les feuilles et assurent la photosynthèse ; leur surface est parsemée d'alvéoles. (Schweizer, 1997; Stintzing *et al.*, 2005 ; Feugang *et al.*, 2006)



**Figure 2.** Les cladodes de figuier de barbarie (Habibi, 2004)

Le racinaire est un appareil superficiel qui se trouve dans les 30 premiers centimètres du sol, mais qui est en revanche extrêmement étendu (Mulas & Mulas, 2004). Les fleurs présentent un ovaire inférieur, avec de larges corolles latérales jaunes, orangées ou rouges (Schweizer, 1997 ; Reyes-Aguero *et al.* 2006). Il peut y avoir jusqu'à une trentaine de fleurs dans un cladode fertile., en fonction de la position du cladode sur la plante et des éléments physiologiques (Reyes-Aguero *et al.*, 2006).

Les fruits du cactus présentent une forme ovale allongée, avec des épines pesantes entre 67 et 216 g (Mobhammer *et al.*, 2006 ; Habibi, 2004). Ils proposent une variété de teintes allant du blanc au jaune, de l'orange au rouge et au violet à base de bétalaïnes (Schweizer, 1997 ; Piga, 2004 ; Feugang *et al.*, 2006 ; Reyes-Aguero *et al.*, 2006).

La pulpe est toujours juteuse, de couleur jaune-orangé, rouge ou pourpre, composée principalement d'eau (84-90 %) et de sucre réducteur (10 à 15 %). Ils sont recouverts de nombreuses petites graines (Mobhammer *et al.*, 2006 ; Habibi, 2004).



**Figure 3.** Fruit du figuier de Barbarie (Habibi, 2004).

Les graines ont une dureté, sont indigestes, mais elles sont riches en vitamines. Après préparation, il est possible d'obtenir une huile très prisée et une farine nourrissante (Schweizer, 1997).



**Figure 4.**Graines du figuier de Barbarie (Habibi, 2004).

Les fleurs sont hermaphrodites, solitaires et de couleurs variées en fonction des espèces, avec des sépales, des pétales et des étamines en nombre indéfini et disposés en spirale. Leur gynécée est constitué d'un ovaire inféré composé de 5 carpelles soudées qui se transforme en un fruit comestible à maturité (Nerd *et al.*, 1991 ; Sudzuki, 1995).



**Figure 5.** Fleur du figuier de Barbarie (Habibi, 2004)

### 6. Exigences écologiques

#### 6.1. Facteurs édapho-climatiques

Le figuier de Barbarie tolère des conditions extrêmes : aridité, salinité et sols pauvres, mais il est limité par le froid hivernal, supportant au minimum  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (Nerd & Mizrahi, 1991).

Le cactus tolère mal les sols hydromorphes ou mal drainés ; il privilégie les substrats légers, sablonneux ou limoneux, relativement pauvres en matière organique (0,1–1,8 %) et légèrement acides (pH 5,1–6,7). Si certaines espèces d'*Opuntia* sont sensibles à la réaction du sol, *O. ficus-indica* supporte également les terrains calcaires. (Nerd & Mizrahi, 1991).

#### 6.2. Facteurs biotiques

On trouve de nombreux parasites et maladies dans le cactus :

- La rouille (*Phyllostica opuntiae*) est une maladie uridinée qui se caractérise par des taches de couleur jaune-rouille, circulaires, qui peuvent se développer en plaques irrégulières d'un blanc sale ou cendré. Il s'agit principalement des cladodes de deux ans qui, après avoir été attaquées, n'émettent que peu de cladodes et se dessèchent. Des traitements à base de cuivre et l'élimination des raquettes parasitées sont efficaces pour lutter contre cette maladie des zones humides.
- Les symptômes du mildiou des cactus (*Phytophthora cactorum* Schr., *P. omnivera* De Bary) se manifestent par des cloques qui s'élèvent sur l'épiderme, un état chlorotique marqué et des taches brunâtres qui infectent les fruits et les raquettes. La sensibilité à la maladie diffère selon les variétés.
- La cératite (*Ceratitis capitata* Weid) est une espèce de mouche fruitière méditerranéenne qui peut causer des dommages considérables dans les plantations sous-exploitées.
  - Les cochenilles : même si elles sont généralement polyphages, certaines espèces de cochenilles sont des parasites spécifiques et originaires de l'espèce *Opuntia*. Les cochenilles sont résistantes à certains cultivars inermes de cactées. (Helmuth & Granata, 1997).

### **7. Importance économique et écologique**

La figue de Barbarie, également connue sous le nom d'*Opuntia ficus-indica*, présente une importance économique et écologique significative dans divers contextes. Voici quelques points clés à considérer :

#### **7.1. Importance économique :**

La culture de la figue de Barbarie peut générer des revenus pour les communautés locales grâce à la commercialisation de produits dérivés tels que jus, confitures, figues séchées, huile de graines, etc. (**Faouzi, 2015**).

#### **7.2. Importance écologique :**

La culture du figuier de Barbarie peut jouer un rôle dans la préservation de l'environnement en raison de sa capacité à s'adapter à des conditions arides et semi-arides, ce qui en fait une culture résiliente dans des zones où d'autres cultures pourraient échouer (**Faouzi, 2015**).

L'*Opuntia* possède la capacité de freiner l'expansion du désert et de préserver la biodiversité (**Mohamed-Yasseen et al., 1996**).

La culture d'*Opuntia* crée un couvert puissant sur les terres qu'elle occupe, ombrageant ainsi la surface du sol (**Monjauze, & Le Houérou, 1965**). Les cactus peuvent servir à combattre l'érosion de l'eau et des eaux éoliennes. Dans sa région d'origine, le figuier de barbarie est fréquemment employé comme haies de défense et même comme arbre d'ornement dans les jardins d'ornement (**Mazhar et al., 2000**). On utilise encore en Tunisie, en Algérie et au Maroc le cactus inerme *Opuntia Ficus indica* pour ralentir et diriger le mouvement des sables, augmenter le couvert végétal et prévenir la destruction des terrasses construites pour réduire l'effet de ruissellement (**Nefzaoui et al., 2012**).

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

Les principaux ravageurs du figuier de Barbarie, également connu sous le nom d'*Opuntia ficus-indica*, peuvent varier en fonction de la région et des conditions environnementales. Cependant, voici quelques ravageurs courants qui peuvent affecter cette culture :

### 8.1. Cochenille cotonneuse (*Dactylopius opuntiae*, Homoptère : Dactylopiidae)

Les cochenilles sont l'un des ravageurs les plus courants du figuier de Barbarie. Elles se nourrissent de la sève des plantes, affaiblissant ainsi la croissance et pouvant causer des déformations des raquettes et des fruits (El Bouhissi *et al.*,2022).

Selon Mena (2011), elle représente le facteur biotique qui restreint le plus la production de figues de Barbarie et le plus crucial dans les vergers de cactus à travers le monde. Ils habitent la surface du cactus, généralement en agrégats ou en colonies d'individus à différents stades de développement, établis à la base des épines.



Figure 6. *Dactylopius opuntiae*

### 8.2. Lépidoptères ravageurs

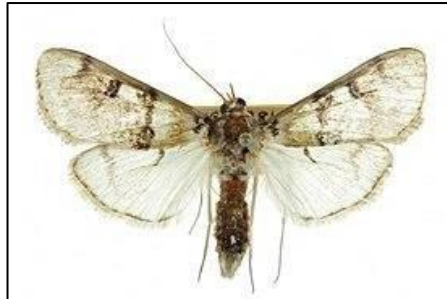
Les Pyralides, qui sont les mouches mineuses les plus importantes et les plus répandues des cactus, regroupent environ 50% de plus d'espèces de ravageurs que les longicornes des cactus et 66% de plus que les charançons des cactus (Moran, 1980 ; Zimmermann & Granata, 2002).

Quatre lépidoptères ravageurs majeurs qui se nourrissent sur les plantes de cactus : la mouche du cactus (*Cactoblastis cactorum*), le vers blanc du cactus (*Megastes cyclades*) (fig.04) et la mineuse des jonctions des raquettes de cactus (*Metapleura potosi*) (fig.7-8), ainsi que le vers zèbre du cactus (*Olycella nephelepsa*). (Moran, 1980 ; Zimmermann & Granata, 2002).

## Chapitre 01 Généralité sur la figue de barbarie (*Opuntia ficus-indica*)

---

Selon **Mann (1969)** tous ces insectes lépidoptères se nourrissent à l'intérieur des cladodes. *Metapleura* envahit également les fruits en creusant du cladode vers le fruit, sans laisser de trace du point d'entrée.



**Figure 7.** *Megastes cyclades* (Ruth ,2018)



**Figure 8.** *Metapleura potosi* (Ruth ,2018)



**Figure 9.** *Olycella nephelepsa* (Ruth ,2018)

***Chapitre 02 : Matériel  
et méthodes***

## 1. Matériels et Méthodes

### 1.1. Matériels

#### 1.1.1. Piège jaune

Les pièges jaunes englués sont un moyen efficace et écologique de lutter contre les insectes ravageurs des cultures, comme la mouche de la cerise. Les principales caractéristiques de ces pièges : (Baldy & Rabasse .,1983) (Renseigné *et al.*, 1989).

- Ils sont composés d'une plaque de couleur jaune recouverte de glu sur les deux faces. La couleur jaune attire les insectes car dans la nature, elle signale une plante en mauvaise santé et peu défensive.
- Une fois posés sur les plantes ou à proximité, les insectes volants comme les mouches, aleurodes, thrips, pucerons, moucheron et cigales du rhododendron viennent se poser sur le piège. Ils restent alors collés par la glu et meurent.
- Ils s'installent facilement à l'aide de liens fournis, en suspendant les pièges dans les plantes à protéger. Il faut prévoir un piège par plante d'1 mètre de haut, et deux au-delà.
- Les pièges jaunes sont utilisables en agriculture biologique, sans aucun produit chimique. Ils permettent de briser le cycle de reproduction des insectes nuisibles.
- Pour la mouche de la cerise par exemple, il faut les mettre en place dès que les fruits commencent à jaunir, en les plaçant de préférence sur les parties hautes et ensoleillées de l'arbre.



**Figure 10.** Piège jaune (Photo Originale)

### 1.1.2. Piège au sol

Le piège sol, dans sa version la plus simple, est un récipient enfoncé dans le sol, qui capture les bestioles qui se déplacent à la surface (**Duffey ,1972**). Malgré l'utilisation de petits récipients ronds d'environ 10 cm de diamètre par certains auteurs (**Mesibov *et al.*, 1995**), il a été prouvé qu'un périmètre plus large est plus efficace (**Luff 1975, Brennan *et al.*, 1999**). Dans la majorité des recherches récentes, les diamètres sont plutôt de 15 à 20 cm (**Patrick & Hansen 2013**).



**Figure.11** Piège sol (Photo Originale)

### 1.1.3. Chasse à vu

La chasse à vue des insectes est une technique de collecte consistant à capturer les spécimens visibles directement par le collecteur, que ce soit au sol ou en vol. Cette méthode de collecte peut inclure diverses actions telles que le ramassage des insectes au sol, l'utilisation de filets à papillons pour capturer des insectes volants, ou encore l'installation de pièges lumineux ou colorés pour attirer les insectes butineurs (**Bonneau, 2008 ;Nageleisen *et al.*, 2009**). La chasse à vue peut être réalisée en utilisant des techniques simples telles que le ramassage des insectes au sol ou l'utilisation de filets à papillons pour capturer les insectes volants.



**Figure 12.**Chasse à vue des insectes

**1.2. Présentation de la zone d'étude :**

La zone d'étude d' ELHAMMA est située dans la commune de la wilaya de Khenchela en Algérie. Elle est située entre les coordonnées suivantes :Longitude : 7°04'57" Est Latitude : 35°27'49" Nord.



**Figure13.** La situation géographique de la zone d'étude



**Figure14.** Lieu d'expérience La station d'El Hamma (Photo Originale)

### 1.2.1. Lieu durée et période de l'étude :

La présente étude a été réalisée dans un parcelle de figes de barbarie située à ELHAMMA , Khenchela (figure13). Au niveau de la station ,nous avons réalisé l'inventaire et systématique des insectes du figuier de barbarie sur une période de trois mois allant du mois mars au mois mai 2024.

Les sorties programmées le 21,28 avril et 02,12 et 16 mai ,le climat a été l'un des facteurs primordiaux qui régulent la période des sorties.

### 1.2.2. Au laboratoire

#### 1.2.3.. La conservation

Les insectes capturés sont conservés au réfrigérateur pour éviter que les spécimens ne se dessèchent et ne deviennent cassants. Les insectes sont ensuite décongelés immédiatement avant la pause. En règle générale, les spécimens sont bien conservés et bien

identifiables. Cette étape de séchage est nécessaire pour mieux préparer les insectes à la fixation.

### **1.2.3.1. L'étalement**

L'épingle est plantée verticalement à l'endroit approprié en fonction du type et de la taille de l'insecte. L'insecte est inséré dans la plaque jusqu'à ce que l'aiguille ne dépasse pas de plus de 1cm au-dessus de la poitrine. Cette technique facilite l'affichage des membres et des ailes de l'insecte et laisse également de la place pour poser des autocollants. Enfin, les pattes et les ailes sont correctement déployées à l'aide d'autres épingles. L'est nécessaire de présenter correctement l'insecte pour l'indentification. Après cela, deux marques sont placées l'une sous l'autre, sous l'insecte. La première carte comporte le nom de la région dans laquelle l'insecte a été capturé et le pays. La deuxième marque indique le numéro de référence de l'échantillon les coordonnées du lieu et la date d'échantillonnage ou l'insecte a été capturé et le type de piège. Les spécimens sont placés dans des boîtes à insectes pour être identifiés.

### **1.2.3.2. Identification**

Les échantillons sont identifiés à l'aide d'une loupe pour identifier les types d'insectes. L'identification est faite par Dr. Kellil Enseignante à l'université de Khenchela

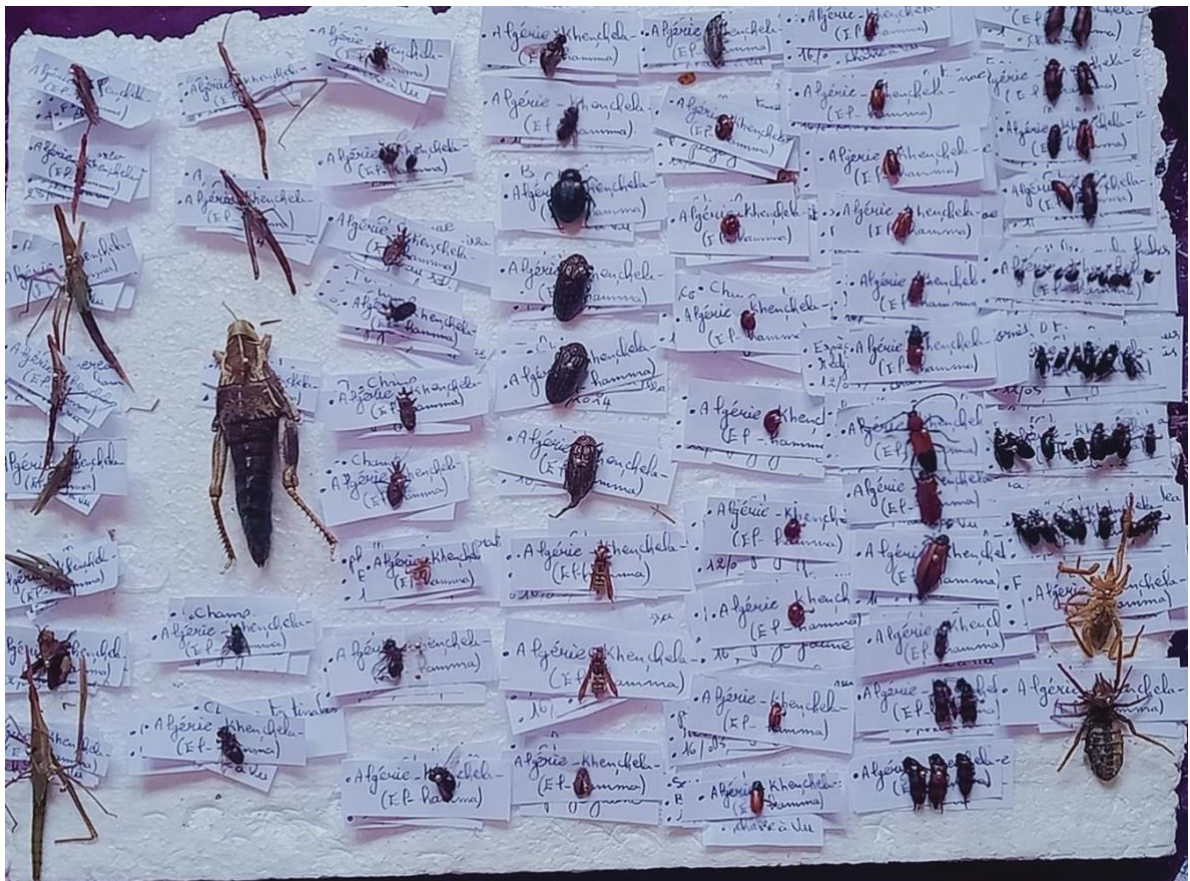


Figure 15 . Boit de collections des insectes (Photo Originale)

***Chapitre 03 : Résultats  
et discussion***

1. Résultats et discussion

1.1. Richesse spécifique des insectes inventoriés

Tableau 5. Richesse spécifique des insectes inventoriés

L’inventaire faunistique globale des insectes dans un verger de figuier de barbarie au cours de deux mois Avril et Mai 2024 révèle la présence de 5 ordres réparties en 16 familles 17 sous familles et 19 espèces.

Ordre	Famille	Sous famille	Espèce	Nombre
Coleoptera	Tenebrionidae	Alleculinae	<i>Heliotaurus sp1</i>	15
			<i>Heliotaurus sp2</i>	16
			<i>Omophlus lepturoides</i> (Fabricius, 1787)	2
	Buprestidae	Julodinae	<i>Julodis Onoponida</i>	3
	Chrysomelidae	Galerucinae	<i>Galeruca interrupta</i> (illiger, 1802)	1
		Clytrinae	<i>Clytra quadripunctata</i> (linnaeus, 1758)	8
	Coccinellidae	Coccinellinae	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	6
	Curculionidae	Lixinae	<i>Mecaspis alternans</i>	1
	Cerambycidae	Cerambycinae	<i>Purpuricenus desfontainii</i> (Herbst, 1795)	1
	Myloidae	Meloinae	<i>Mylabris cincta</i> (olivier, 1795)	12
Tenebrionidae	Pimeliinae	<i>Pimelia sp</i>	1	
Diptera	Calliphoridae	/	/	1
Hemiptera	Reduviidae	Harpactorinae	<i>Coranus sp</i>	4
	Coreidae	Coreinae	<i>Phyllomorpha lacerata</i>	1
Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	6
	Vaspidae	polistinae	<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	2
Orthoptera	Acrididae	Acridinae	<i>Acrida cinerea</i> (Thunberg, 1815)	7
	Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Ocnerida sp</i>	2
	Tettiginidae	Tettigininae	<i>Tettigonia sp</i>	3
5	16	17	19	94

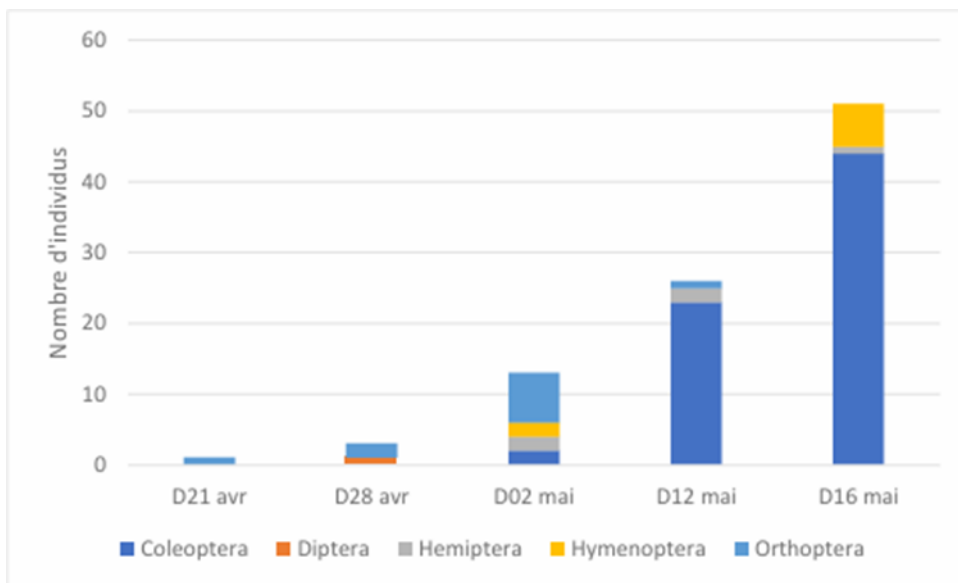
### Discussion

Les résultats des différentes prospections menés aux insectes présentes aux vergers de figuier de barbaries dans cette étude révèlent la présence de 19 espèces dont 9 espèces appartient à l'ordre de Coleoptera, trois espèces appartiennent à l'ordre d'Orthoptera tandis que les ordres Hymenoptera, et Himiptera présentent deux espèces pour chacun et une seule espèce appartient à l'ordre de Diptera. Une étude similaire dans la wilaya de Tizi Ouzou note une diversité de 59 espèces réparties en 46 familles appartenant à 17 ordres et 6 classes (Nesnas et Tareb, 2021). Tandis que l'étude **Belhachant et al., (2021)** au milieu saharienne notent 180 espèces réparties en deux classes, 19 ordres et 101 familles. D'autre part sur les mêmes milieux, **Barkoune (2021)** enregistre 196 espèces réparties en 10 ordres, 57 familles et 146 genres.

Dans cette étude, l'ordre des coléoptères est présenté par 8 familles et 9 sous familles réparties en 11 espèces. La famille de Tenebrionidae présente 3 espèces. D'après **Balachowsky et Fanklin, (1962)**, dans leurs rapports avec le milieu, la famille de Tenebrionidae (Coleoptera) forment écologiquement deux grands groupes qui sont d'une part celui des formes liées à la steppe ou au désert et d'autre part, le groupe des formes propres à la savane, à la grande forêt et aux différents faciès des régions tempérées. L'ordre d'Hymenoptera est présenté par *Apis mellifera* et *Polistes dominula*. L'aire de répartition native de l'abeille domestique *Apis mellifera* couvre l'Europe, l'Afrique et l'ouest de l'Asie. Toutefois, les activités humaines ont étendu la répartition de cette espèce, de manière telle qu'actuellement cette abeille est présente sur tous les continents, sauf en Antarctique (**Gil Leclercq, 2018**). *Polistes dominula* est une guêpe en papier primitivement eusociale originaire de l'Europe méditerranéenne qui est invasive en Amérique du Nord (**Weiner et al., 2012**).

1.2. Dynamique des populations

**Résultat :** Les résultats de dynamique des populations d’insectes présente une activité plus importante à la mi-mai qui correspondant à des températures plus élevées par rapport le mois d’Avril



**Figure 15** : Fluctuations de nombre d'individus de différentes familles d'insectes rencontrées durant la période d'étude .

## **Discussion**

D'après les résultats, l'apparition des populations d'insectes dans un champ de figue de barber examiné dans la région de kenchela est observée à la fin d'avril et le nombre croît progressivement durant la période d'échantillonnage

Les orthoptères sont les premiers insectes qui apparaissent. Au début de mai une diversité des ordres a été observée dont les orthoptères, les hyménoptères, les hémiptères et les coléoptères. L'ordre de Coleoptera a été abondant au mois de mai.

Les facteurs météorologiques la température, de l'humidité, ont un effet sur la dynamique des populations de coléoptères, en effet d'une importance fondamentale pour comprendre les variations qui se produisent dans sa population (Gonçalves, 2020)

# ***Conclusion***

## Conclusion

---

### Conclusion

Notre travail a consisté à dresser un inventaire des insectes rencontrés dans un verger de figuier de barbarie dans la région d'El Hamma wilaya de Khenchela. Les sitrs se sont étalées de Mars à Mai 2024. Les méthodes de capture utilisées sont le piège jaune, piège au sol et chasse à vue.

Nos résultats ont fait ressortir, au cours des visites opérées, une dynamique accrue des speimens rencontrés selon l'impact du changement climatique., la plupart sont nuisibles (Coleoptères(Pimelia sp, Julodis onoponida, Galeruca interrupta...)), Orthoptères (Truxalis sp, Ocnerida sp).

Ce travail mérite d'être poursuivi et élargi à d'autres contrées, une attention particulière devrait être prêtée pour la surveillance d'un ennemi nouveau qui ravage les champs de figuier de barbarie, un cochenille "Dactylopius coccus".

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

---

---

### Références bibliographiques

**Assifer, A. (2019).** \*Figuier de Barbarie (Opuntia ficus-indica): Projet d'entrepreneuriat, extraction d'huile de pépins\* (Master's thesis). Université de Blida.

**Balachowsky, A. S. (1962).** \*Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I: Coleoptères\* (pp. 235-954). Paris: Masson et Cie.

**Baldy, C., & Rabasse, J. M. (1983).** Caractéristiques spectrales de pièges jaunes utilisés pour la capture des aphides. *Agronomie*, 3(2), 161-166.

**Barbera, G., Carimi, F., Inglese, P., & Panno, M. (1992).** Physical, morphological and chemical changes during fruit development and ripening in three cultivars of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. *Journal of Horticultural Science*, 67(3), 307-312.

**Beeson, C. F. C., & Bhatia, B. M. (1939).** On the biology of the Cerambycidae (Coleoptera). \*Indian Forest Records (Entomology)\*, 5(1), iv+235.

**Benattia F.K.,( 2015) .**Analyse et application des extraits de pipins de figue de barbarie, Thèse de Doctorat en chimie bio –organique et thérapeutique, Université Abou Baker BelkaidTlemcen.

**BENKADDOURI, A. (2011).** *Etude des huiles essentielles de l'Opuntia ficus-indica Région de Mascara* (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella).

**Bologna, M. A., Turco, F., & Pinto, J. D. (2010).** Meloidae Gyllenhal, 1810. In R. A. B. Leschen, R. G. Beutel, & J. F. Lawrence (Eds.), \*Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)\* (Vol. 2, pp. 681-688). <https://doi.org/10.1515/9783110911213.681>

**Bonneau, P. (2008).** Mes pièges à insectes. *BouillDGLVVH &RQVXOWDEOH* ⚡  
[http://www.insecte.org/photos/archives/MES\\_PIEGES\\_A\\_INSECTES.pdf](http://www.insecte.org/photos/archives/MES_PIEGES_A_INSECTES.pdf).

**Boudjellaba S. &Yassa A. (2012).** Activité antioxydante des graines de quelques variétés de figue de barbarie (*Opuntia ficus-indica* L.) de la région de Béjaia", Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Contrôle de Qualité et Analyses, Université Abderrahmane Mira de Bejaia. P68.

## Références bibliographiques

---

---

- Brennan, K. E., Majer, J. D., & Reygaert, N. (1999).** Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in a Western Australian Jarrah forest. *Journal of Insect Conservation*, 3, 297-307.
- Brodeur, J., Boivin, G., Bourgeois, G., Cloutier, C., Doyon, J., Grenier, P., & Gagnon, A.-E. (2013).** Impact des changements climatiques sur le synchronisme entre les ravageurs et leurs ennemis naturels: Conséquences sur la lutte biologique en milieu agricole au Québec. \*OURANOS: Fond vert Québec\*, 17-18.
- Del Socorro Santos Díaz, M., Barba de la Rosa, A. P., Héliès-Toussaint, C., Guéraud, F., & Nègre-Salvayre, A. (2017).** Opuntia spp.: Characterization and benefits in chronic diseases. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017.
- Di Lorenzo, F. , Silipo, A. , Molinaro, A. , Parrilli, M. , Schiraldi, C. , D'Agostino, A. , Izzo, E. , Rizza, L. , Bonina, A. , Bonina, F. , & Lanzetta, R. (2017).** The polysaccharide and low molecular weight components of *Opuntia ficus indica* cladodes: Structure and skin repairing properties. *Carbohydrate Polymers*, 157, 128–136. 10.1016/j.carbpol.2016.09.073.
- Duffey, E. (1972).** Ecological survey and the arachnologist. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 2(5), 69-82.
- El Bouhissi, M., Ghefar, M., Sadine, S. E., & Gachi, M. (2022).** Note sur la présence de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) sur le figuier de Barbarie en Algérie (Hemiptera: Dactylopiidae). *Annales de la Recherche Forestière en Algérie*, 12(1), 1-6.
- El Kossori, R. L., Villaume, C., El Boustani, E., Sauvaire, Y., & Méjean, L. (1998).** Composition of pulp, skin and seeds of prickly pears fruit (*Opuntia ficus indica* sp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 52, 263-270.
- Evans, E. W. (1988).** Grasshopper (Insecta: Orthoptera: Acrididae) assemblages of tallgrass prairie: Influences of fire frequency, topography, and vegetation. \*Journal of the Kansas Entomological Society\*, 61(1), 29-42.
- Faouzi, H. (2015).** Le figuier de Barbarie (l'Opuntia ficus-indica): un produit de terroir pour le développement local? Aknari des Aït Baâmrane (Anti-Atlas occidental, Maroc). *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 271, 375-400.

## Références bibliographiques

---

---

**Felker, P., Soulier, C., Leguizamon, G., & Ochoa, J. (2002).** A comparison of the fruit parameters of 12 *Opuntia* clones grown in Argentina and the United States. *Journal of Arid Environments*, 52(3), 361-370.

**Feugang, J. M., Konarski, P., Zou, D., Stintzing, F. C., and Zou, C. (2006).** Nutritional and medicinal use of cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. *Frontiers in Bioscience*, 11, 2574-2589.

**Gil Leclercq, Nicolas Gengler & Frédéric Francis (2018)** .«How human reshaped diversity in honey bees (*Apis mellifera* L.): a review», *Entomologie faunistique - Faunistic Entomology* [En ligne], Volume 71, URL : <https://popups.uliege.be/2030-6318/index.php?id=4050>.

**Habibi, Y. (2004).** Contribution à l'étude morphologique, ultrastructurale et chimique de la figue de barbarie. Les polysaccharides pariétaux: caractérisation et modification chimique. Thèse du doctorat Université Joseph Fourier – Grenoble I Sciences & Géographie Université Cadi Ayyad Faculté Des Sciences Semlalia – Marrakech. pp. 222.

**Habibi, Y. (2004).** *Contribution à l'étude morphologique, ultrastructurale et chimique de la figue de barbarie. Les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modification chimique* (Doctoral dissertation, Université Joseph-Fourier-Grenoble I).

**Helmuth, G. Z., & Granata, G. (1997).** Insect Pests and Diseases. *Cacti Biology and Uses*, 235-254.

**Hernández-Pérez, T., Carrillo-López, A., Guevara-Lara, F., Cruz-Hernández, A., & Paredes-López, O. (2005).** Biochemical and nutritional characterization of three prickly pear species with different ripening behavior. *Plant foods for human nutrition*, 60, 195-200.

**Hernández-Urbiola, M. I. , Contreras-Padilla, M. , Pérez-Torrero, E. , Hernández-Quevedo, G. , Rojas-Molina, J. I. , Cortes, M. E. , & Rodríguez-García, M. E. (2010).** Study of nutritional composition of nopal (*Opuntia ficus indica* cv. Redonda) at different maturity stages. *The Open Nutrition Journal*, 4(1), 11–16. 10.2174/1874288201004010011.

**Jana, S. (2012).** Nutraceutical and functional properties of cactus pear (*Opuntia* spp.) and its utilization for food applications. *Journal of Engineering Research and Studies*, 3(2), 60-66.

**Jana, S. (2012).** Nutraceutical and functional properties of cactus pear (*Opuntia* spp.) and its utilization for food applications. *Journal of Engineering Research and Studies*, 3(2), 60-66.

**Jeong, H., Kim, S., Kim, M. Y., Lee, J., An, B. H., Kim, H. D., ... & Chang, M. (2018).**

## Références bibliographiques

---

---

Inhibitory and inductive effects of *Opuntia Ficus indica* extract and its flavonoid constituents on cytochrome P450s and UDP-glucuronosyltransferases. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(11), 3400.

## Références bibliographiques

---

---

- Khatabi, O., Hanine, H., Elothmani, D., & Hasib, A. (2016).** Extraction and determination of polyphenols and betalain pigments in the Moroccan Prickly pear fruits (*Opuntia ficus indica*). *Arabian Journal of Chemistry*, 9, S278-S281.
- Khatabi, O., Hanine, H., Elothmani, D., & Hasib, A. (2016).** Extraction and determination of polyphenols and betalain pigments in the Moroccan Prickly pear fruits (*Opuntia ficus indica*). *Arabian Journal of Chemistry*, 9, S278-S281.
- Kugler, F., Graneis, S., Schreiter, P. P. Y., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2006).** Determination of free amino compounds in betalainic fruits and vegetables by gas chromatography with flame ionization and mass spectrometric detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(12), 4311-4318.
- López-Palacios, C., Peña-Valdivia, C. B., Rodríguez-Hernández, A. I., & Reyes-Agüero, J. A. (2016).** Rheological flow behavior of structural polysaccharides from edible tender cladodes of wild, semidomesticated and cultivated ‘nopal’(*Opuntia*) of mexican highlands. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(4), 388–395. 10.1007/s11130-016-0573-2
- Luff, M. L. (1975).** Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia*, 345-357.
- Mann, J. (1969).** Cactus-feeding insects and mites. *Bulletin of the United States National Museum*.
- Mazhar, M., Arif, A., Chriyaa, A., El Mzouri, L., & Derkaoui, M. (2000, October).** Cactus protects soil and livestock in Rhamna Region. In *IV International Congress on Cactus Pear and Cochineal 581* (pp. 329-332).
- Medina-Torres, L., García-Cruz, E. E., Calderas, F., González Laredo, R. F., Sánchez-Olivares, G., Gallegos-Infante, J. A., Rocha-Guzmán, N. E., & Rodríguez-Ramírez, J. (2013).** Microencapsulation by spray drying of gallic acid with nopal mucilage (*Opuntia ficus indica*). *LWT-Food Science and Technology*, 50(2), 642–650. 10.1016/j.lwt.2012.07.038.
- Mena Covarrubias, J., (2011)** .Alternativas para el manejo integral de grana cochinilla, *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae) en nopal tunero. In A.R.E.Vazquez, F. Blanco, M.R. Blanco & C. Valdez, eds. *Memorias del X Simposium-Taller Nacional y III Internacional de Produccion y Aprovechamiento del Nopal y Maguay*, pp.

## Références bibliographiques

---

---

73–81. Campus de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Escobedo, NL, Mexico. 300 pp

**Meriem, L. (2023).** Inventaire et caractéristique des Arthropodes du figuier de barbarie \*Opuntia ficus-indica\* dans la région d'El Mesrane (Djelfa). \*Journal of Entomological Research\*, 45(2), 150-160.

**Mesibov, R., Taylor, R. J., & Brereton, R. N. (1995).** Relative efficiency of pitfall trapping and hand-collecting from plots for sampling of millipedes. *Biodiversity & Conservation*, 4, 429-439.

**Mobhammer, M.R, Stintzing, F, Carle, R. (2006).** Cactus Pear Fruits (Opuntia spp.): A Review of Processing Technologies and Current Uses. Stuttgart, Germany. 8: 1-25.

**Mohamed-Yasseen, Y., Barringer, S. A., & Splittstoesser, W. E. (1996).** A note on the uses of Opuntia spp. in Central/North America. *Journal of Arid Environments*, 32(3), 347-354.

**Monjauze, A., & Le Houérou, H. N. (1965).** Le role des opuntias dans l'économie agricole de L'Afrique du Nord. *Bull. Ecole Sup. Agron. Tunis*, 8-9.

**Moran, V. C. (1980).** Interactions between phytophagous insects and their Opuntia hosts. *Ecological Entomology*, 5(2), 153-164.

**Mulas M., Mulas G. (2004).** Potentialites d'utilisation strategique des plantes des genres atriplex et Opuntia dans La Lutte contre la desertification. Universite des Etudes de Sassari Groupe de Recherche Sur la desertification. pp. 86

**Nefzaoui, A., Ketata, H., & El Mourid, M. (2012).** Agricultural technological and institutional innovations for enhanced adaptation to environmental change in North Africa. *International perspectives on global environmental change*, 34(31.6), 57.

**Nerd A., Karady A. et Mizrahi Y.,(1991).** Out-of-season prickly pear: fruit characteristics and effect of fertilization and short drought periods on productivity. *Horticultural science*. 26: 527-529.

**Nerd, A., Karadi, A., & Mizrahi, Y. (1991).** Salt tolerance of prickly pear cactus (Opuntia ficus-indica). *Plant and Soil*, 137, 201-207.

**Özcan (2011)** a rapporté que les graines contiennent du calcium (471,2 mg/kg), du potassium (532,7 mg/kg), du magnésium (117,3 mg/kg) et du phosphore (1 627,5 mg/kg).

## Références bibliographiques

---

- Özcan, M. M., & Al Juhaimi, F. Y. (2011).** Nutritive value and chemical composition of prickly pear seeds (*Opuntia ficus indica* L.) growing in Turkey. *International journal of food sciences and nutrition*, 62(5), 533-536.
- Patrick, L. B., & Hansen, A. (2013). Comparing ramp and pitfall traps for capturing wandering spiders. *The Journal of Arachnology*, 41(3), 404-406.
- Perucini-Avenidaño, M., Nicolás-García, M., Jiménez-Martínez, C., Perea-Flores, M. J., Gómez-Patiño, M. B., Arrieta-Báez, D., & Dávila-Ortiz, G. (2021).** Cladodes: Chemical and structural properties, biological activity, and polyphenols profile. *Food science & nutrition*, 9(7), 4007–4017. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2388>
- Piédallu (A1990).** Le figuier de barbarie sans épines (*Opuntia ficus-indica* Miller var. Inermis Weber) en Algérie, p. 128.
- Piga, A. (2004).** Cactus pear: a fruit of nutraceutical and functional importance. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 6, 9-22.
- Piga, A. (2004).** Cactus pear: a fruit of nutraceutical and functional importance. *Journal of the professional association for Cactus development*, 6, 9-22.
- Quinzio, C. , Ayunta, C. , de Mishima, B. L. , & Iturriaga, L. (2018).** Stability and rheology properties of oil-in-water emulsions prepared with mucilage extracted from *Opuntia ficus-indica* (L). *Miller . Food Hydrocolloids*, 84, 154–165. 10.1016/j.foodhyd.2018.06.002.
- Rahimi, P., Abedimanesh, S., Mesbah-Namin, S. A., & Ostadrahimi, A. (2019).** Betalains, the nature-inspired pigments, in health and diseases. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(18), 2949-2978.
- Ramulu, P., & Rao, P. U. (2003).** Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of food composition and analysis*, 16(6), 677-685.
- Renseigné, N., Lauriaut, F., & Quiot, J. (1989).** Comparaison de trois types de pièges pour l'échantillonnage des populations de pucerons ailés. *Agronomie*, 9(6), 547-557. Site web : <https://www.herbea.org/fr/fiches/5535/Pi%C3%A8ge-jaune-englu%C3%A9>
- Reyes-Agüero, J., Aguirre R, J., and Valiente-Banuet, A. (2006).** Reproductive biology of *Opuntia*: A review. *Journal of arid environments*, 64, 549-585.

## Références bibliographiques

---

- Rodríguez-González, S. , Martínez-Flores, H. E. , Chávez-Moreno, C. K. , Macías-Rodríguez, L. I. , Zavala-Mendoza, E. , Garnica-Romo, M. G. , & Chacón-García, L. (2014).** Extraction and characterization of mucilage from wild species of *O. punctata* . *Journal of Food Process Engineering*, 37(3), 285–292. 10.1111/jfpe.12084.
- Ruth D., (2018).** Écologie, culture et utilisations du figuier de barbarie. Ed, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et le Centre International pour la Recherche Agricole dans les Zones Arides Rome.250p. 56. Saenz C., 2000- Processing technologies: An alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes, *Journal of Arid Environments*, 46: 209-225
- Saharaoui, L., Hemptinne, J.-L., & Magro, A. (2014).** Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. *\*Entomologie faunistique - Faunistic Entomology\**, 67(1), 1-18.
- Scaffaro, R. , Maio, A. , Gulino, E. F. , & Megna, B. (2019).** Structure-property relationship of PLA-*Opuntia Ficus Indica* biocomposites. *Composites Part B: Engineering*, 167, 199–206. 10.1016/j.compositesb.2018.12.025
- Schweizer, M. (1999).** *Docteur Nopal: médecin du bon Dieu*. APB, Aloe plantes et beauté.
- Stintzing, F. C., and Carle, R. (2005).** Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular nutrition & food research*, 49, 175-194.
- Sudzuki Hills F.,(1995).** Anatomy and morphology. 28-35, in : G.Barbera, P. Inglese and E. Pimienta-Barios (eds) *Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear*. FAO Plant production and protection. Paper, 132.
- Tesoriere, L., Fazzari, M., Allegra, M., & Livrea, M. A. (2005).** Biothiols, taurine, and lipid-soluble antioxidants in the edible pulp of Sicilian cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruits and changes of bioactive juice components upon industrial processing. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(20), 7851-7855.
- Trejo, A., Ortiz, G. G., Puebla, A. M., Huizar, M. D., Munguía, M. R., Mejía, S., & Calva, E. (1995).** A purified extract from prickly pear cactus (*Opuntia* sp.) controls experimentally induced diabetes in rats. In *Actas: VI Congreso Nacional y IV Congreso Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal* (pp. 300-305).

## Références bibliographiques

---

---

**Wallace, R. S., & Gibson, A. C. (2002).** Evolution and systematics. *Cacti: biology and uses*. University of California Press, Berkeley, 1-21.

**Weiner, S.A., Noble, K., CT Upton, G Flynn, WA Woods , Staks PT( 2012).** The cost of flight: a role in the *Polistes dominulus* invasion. *Insect. Soc.* 59, 81–86 . <https://doi.org/10.1007/s00040-011-0191-9>

**Zimmermann, H. G., & Granata, G. (2002).** Insect pests and diseases. *Cacti: biology and uses*, 235-254.

<http://dx.plo.org/10.1371/journal.pone.0122163>.