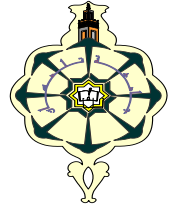


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE de TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et environnement

Intitulé du Laboratoire de recherche : N°13 Ecologie et gestion des écosystèmes naturels

MEMOIRE

Présenté par :

M^{lle} Ghlouci Fatima Zohra.

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En : Ecologie

Thème

Étude de l'impact écologique causé par les ravages du
Dactylopius coccus sur Les Opuntias de la région de
Tlemcen

Soutenu le /06/2023, devant le jury composé de :

<u>Président</u>	M ^{me} Tabti Nassima.	M.C.A	Université de Tlemcen
<u>Encadreur</u>	M. Bendi-Djelloul S.B.E.	Pr	Université de Tlemcen
<u>Examineur</u>	M ^{me} Bouzid Samia	M.C.B	Université de Tlemcen

Dédicace :

Je dédie ce mémoire à ma Famille : mon père, ma
mère, mes deux frères.

À mes amis, à tous ceux qui m'aiment, à tous ceux
que j'aime de dédie se travail

Remerciement :

Avant tous, Je remercie « ALLAH »
De m'avoir donné la capacité d'écrire, de chercher et de
réfléchir.

La force, le courage, la patience et la volonté
D'aller jusqu'au bout et de mener à terme ce présent
Travail.

Je remercie le président de jury M^{me} Tabti Nassima.
L'examineur de jury M^{me} Bouzid Samia

Aussi, je remercie mon encadrant M. Bendi-Djelloul S.B.E
Pour les efforts qu'il a fait pour m'aider à
Finir ce mémoire.

Je remercie toutes personnes qui m'ont aidé à faire ce
Travail.

Liste des figures

Figure 1 : Distribution géographique du figuier de Barbarie (Neffar, 2012).	4
Figure 2 : Figuiers de barbaries fruitiers (FAO, 2018).	5
Figure 3 : Figue de barbarie (futura/media.gerbeaud 2016).	6
Figure 4 : Schéma descriptif de détail d'Opuntia Ficus-Indica(Schweizer, 1997).	7
Figure 5 : Pot de confiture de ficus indica de la marque Scyavuru (Scyavuru)	11
Figure 6 : Feuilles de cactus en lamelles conserver de la marque « Azteca »	11
Figure 7 : Propriétés médicinales du cactus (Ingles et al. 2018)	12
Figure 8 : Infestation de cochenilles sauvage sur les raquettes de figuier de Barbarie à sidi moussa 2023 (Ghlouci).	15
Figure 9 : figuier de barbarie complètement gâché par cette maladie (Ghlouci)	15
Figure 10 : raquette de figuier de barbarie infecté par la maladie photo pris à sidi moussa ghazaouet (Ghlouci).	17
Figure 11 : Nouvelle raquette infectée Photo pris à dar bentata ghazaouet 2023(Ghlouci)	18
Figure 12 : Cycle de vie de la femelle cochenille (FILALI, 2021).	20
Figure 13 : Cycle de vie du mâle de la cochenille (FILALI, 2021)	21
Figure 14 : le rouge de carmin extrait de cochenille (source internet)	22
Figure 15 : Hyperaspis trifurcata prédateur du ravageur Dactylopiis Opuntiae (source internet)	23
Figure 16 : photo d'un enfant piquer par D.r (photo pris par DC. ZENEGUI)	25
Figure 17 : photo d'une femme piquer par D.r. (photo pris par DC. ZENEGUI)	25
Figure 18 : la localisation de la région de Msida sur la carte de willaya de Tlemcen (source internet)	27
Figure 19 : Localisation de différentes localités explorées. (El Bouhissi et al 2021).	28
Figure 20 : courbe graphique montre le taux d'infection de figuier de barbarie a la région de Msirda en 2021	29
Figure 21 : courbe graphique montre le taux d'infection de figuier de barbarie a la région de Msirda en 2022/2023	30
Figure 22 : photo de figuier de barbarie complètement infecté photo pris à msirda le 1/03/2023(Ghlouci)	31
Figure 23 : graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 et le taux d'infestation 2022/2023.	31
Figure 24 : Localisation de la daïra dans la Wilaya de Tlemcen (source internet)	32
Figure 25 : courbe graphique montre le taux d'infestation de figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet en 2021	33
Figure 26 : courbe graphique montre le taux d'infestation de figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet en 2022/2023	34
Figure 27 : graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 et le taux d'infection 2022/2023.	35
Figure 28 : Graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet	37
Figure 29 : nouvelle raquette infectée par la cochenille photo pris a sidi youchaa le 30 avril 2023(Ghlouci)	38
Figure 30 : Graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2022/2023 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet.	39
Figure 31 : des fruits et raquette infecter photo prés a sidi moussa 2023(Ghlouci)	40
Figure 32 : Photo d'une raquette après rinçage au carburent. Photo prise à sidi Youchaa le 08/05/2023. (Ghlouci).	40
Figure 33 : la différence entre le taux d'infestation 2021 et 2022/2023	41

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques fonctionnelles et classes de sols adaptées à la culture d'Opuntia ficus-indica (FAO, 2018).....	9
Tableau 2 : Principales maladies fongiques du genre Opuntia (Filali, 2021).	14
Tableau 3 : Principaux insectes ravageurs du genre Opuntia (Filali, 2021).	14
Tableau 4 : Taux d'infestation de Dactylopius coccus sur le figuier de barbarie dans la région de Msirda Tlemcen (2021). (El Bouhissi et al 2021).....	28
Tableau 5 : Taux d'infestation de Dactylopius coccus sur le figuier de barbarie dans la région de Msirda Tlemcen (2022/2023).	29
Tableau 6 : comparaison entre le taux d'infection 2021 et le taux d'infestation 2022/2023 dans la région de msirda.	32
Tableau 7 : Taux d'infestation de Dactylopius coccus sur le figuier de barbarie dans la Daïra de Ghazaouet Tlemcen (2021).....	33
Tableau 8 : Taux d'infestation de Dactylopius coccus sur le figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet Tlemcen (2022/2023).	34
Tableau 9 : comparaison entre le taux d'infection 2021 et le taux d'infestation 2022/2023 dans la daïra de Ghazaouet.	35
Tableau 10 : comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de Msirda et la daïra de Ghazaouet	36
Tableau 11 : comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet	39
Tableau 12 : le tableau montre le nombre d'œufs par 200 femelles en 10 jour	41

Le titre : Étude de l'impact écologique causé par les ravages du *Dactylopius coccus* sur Les Opuntias de la région de Tlemcen

ملخص

التين الشوكي هو نبات ذو أصل مكسيكي لكنه منتشر الآن في كل أنحاء العالم. ينتمي التين الشوكي الى عائلة الصبار ينمو في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ولديه قدرة تكيف واسعة للمختلفة أنواع التربة. تؤثر العديد من العوامل الحيوية و / أو اللاحيوية على إنتاجية وجودة الفواكه من منطقة إلى أخرى ومن سنة إلى أخرى. يتكاثر التين الشوكي بواسطة الألواح كما يمكن استخدام البذور. إنه نبات شجري قوي، سنوي وشائك، مما يجعل حصاده صعبًا. يمكن إجراء زراعة في المختبر في حالة البحث أو عدم كفاية المواد النباتية للتكاثر. إن ظهور الحشرة القرمزية في ولاية تلمسان وانتشارها السريع يشكل تهديدًا كبيرًا لهذا النبات، وتتأثر معظم مناطق هذه الولاية بالقرمزية. هي حشرة تعيش وتتغذى على الواح الصبار. تنتج الحشرة القرمزية عددًا كبيرًا من الخيوط الأنبوبية التي تغطي الجسم بالكامل. يعتبر بمثابة دفاع ضد الحيوانات المفترسة مثل الخنافس والنمل وما إلى ذلك. والحماية من الشمس والمطر. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أنه يجب إيجاد حل لمكافحة هذا المرض لأنه يشكل تهديد خطير لنبات التين الشوكي.

الكلمات المفتاحية : الحشرة القرمزية. التين الشوكي. القرمزية. مسيردا. الغزوات. مرض. الصبار.

Résumé :

Le figuier de Barbarie est une plante originaire du Mexique et qui est maintenant cultivé un peu partout dans le monde. Le figuier de barbarie appartient à la famille des Cactacées. Elle pousse dans les zones arides et semi-arides et elle a une large faculté d'adaptation pour des différents sols. C'est une plante arborescente robuste, annuelle et épineuse, ce qui fait que sa récolte est difficile. Une culture in vitro est possible en cas de recherche ou d'insuffisance de matériel végétal à multiplier. Figuiers de Barbarie ou *Opuntia ficus-indica*, se propagent par multiplication asexuée, effectuée par bouturage, ou sexuée à travers les semis de graines. Beaucoup de facteurs biotiques et/ou abiotiques fait varier le rendement et la qualité des fruits et des raquettes d'une zone à une autre et d'une année à une autre. L'apparition de la cochenille (*Dactylopius coccus*) dans la wilaya de Tlemcen et sa dissémination rapide cause une grande menace pour cette plante, la plupart des régions de cette wilaya sont touchées par cochenille. La cochenille (*Dactylopius Coccus*) est un insecte sessile qui vit et se nourrit des raquettes du cactus. Le *Dactylopius coccus* produit un grand nombre de filaments tubulaires qui couvrent l'observation tout le corps. Elle est considérée comme moyen de défense contre les prédateurs tels que les coccinelles, les fourmis, etc. et de protection contre le soleil et la pluie. Les résultats obtenus ont montré qu'il faut trouve une solution pour lutter cette maladie.

Mots clés : *Dactylopius coccus*, Le figuier de Barbarie, la cochenille, Msirda, Ghazaouet, maladie, cactus.

Abstract:

The prickly pear is an original plant from Mexico and it is cultivated nowadays almost everywhere all over the world. The prickly pear belongs to the family of cactuses. It grows in dry and semi-barren zones and has an enormous option to be adapted in different lands(soils). It is an arborescent plant, strong and so thorny that it is difficult to Haverts. A culture in vitro is possible in case of pear research or a lack of vegetable material to multiply. The prickly pear or *opuntia ficus-indica*, spreads through asexual multiplication, accomplished by propagation or reproduced though seeds. The various results and the quality of fruits and rackets from one zone to another and from year to year is due to a lot of biotic factors. The appearance of cochineal (*Dactylopius coccus*) and its quick spreading in department of Tlemcen causes a great threat for this plant, most of regions in this are affected by cochineal. cochineal (*Dactylopius coccus*) is an insect lives and feeds from rackets of cactus. It produces a great number of tubular fibers that cover all the body. It is considered as a means of defence against predators such as ladybirds, ants, etc..... and as a protection against sun and rain the obtained results show that a solution must be found to fight this disease.

Key words: Cochineal, prickly pear, *Dactylopius coccus*, Msirda, Ghazaouet, disease, cactus.

Sommaire

Introduction	1
1_Historique et répartition géographique.....	3
2. Systématique et botanique de figuier de barbarie :	4
3_Figuier de barbarie (Opuntia ficus indica) :	5
4_Description morphologique de figuier de barbarie :	5
5_Pratiques culturales de la plante :.....	8
5_1 :Conditions de plantations :.....	8
B_Période de plantation :.....	9
6_Préparation du sol :	9
Tableau 1 : Caractéristiques fonctionnelles et classes de sols adaptées à la culture d'Opuntia ficus-indica (FAO, 2018).....	Erreur ! Signet non défini.
7_Techniques de multiplication :.....	9
7_1. Multiplication végétative.....	10
7_2. Multiplication par semis de graines :	10
7_3. Culture in vitro :.....	10
8_Différent utilisation de figuier de barbarie :.....	10
8_1. Utilisation alimentaire(fruite) :	10
8_2. Utilisation des raquettes :.....	11
8_3. Utilisations médicinales et thérapeutique	12
8_4. Utilisation des fleurs	12
8_5. Utilisation fourragère	12
8_6. Utilisation et intérêt écologique	12
8_7. Utilisation pharmacologique	13
8_8. Utilisation cosmétique.....	13
8_9. Consommation humaine.....	13
9.Les maladies qui peuvent toucher la figue de barbarie :.....	13
9_1. Maladies des Cactacées. A_Maladies fongiques	14
B_ Insectes ravageurs.....	14
Chapitre 02 Généralités sur le <i>Dactylopius coccus</i>	16
1. Classification.....	18
2. Biologie.....	18
3. Cycle de vie.....	19
a. Œufs	19
b. Nymphe 1.....	19

c. Nymph 2.....	19
d. Femelle adulte.....	19
3.2. Cochenille mâle.....	20
b. Nymph 2:.....	20
c. Mâle adulte :.....	20
4. Caractéristiques de la cochenille 4_1. Cire protectrice :.....	21
4_2. Carmin :	21
5. Méthodes de lutte contre la cochenille.....	22
5.1. Lutte chimique.....	22
5.2. Lutte biologique	23
b. Par les insectes auxiliaires.....	23
7_systématique :.....	24
Chapitre 03	26
Etude de milieux.....	26
Sites d'étude 1.Msirda.....	27
2. Comparaison entre le taux d'infection en 2021 et en 2022/2023 a la région de Msirda.	30
3. Daïra de Ghazaouet :.....	32
4. Remarque :.....	32
5. Comparaison entre le taux d'infestation en 2021 et en 2022/2023.	34
6. Comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de Msirda et le taux d'infestation a la daïra de Ghazaouet	36
7. Comparaison entre le taux d'infection 2022/2023 dans la région de Msirda et le taux d'infestation a la daïra de Ghazaouet	38
Chapitre 04	41
Interprétation des résultats.....	41
1. Interprétation des résultats de la région Msirda et la daïra de Ghazaouet :.....	41_Toc139240569
2. Que se passe-t-il lorsque du carburant est versé sur une raquette ?.....	42
Discussion	43
Conclusion	54
Référence Bibliographique.....	47
Référence bibliographie :.....	48
Web-bibliographie :.....	51

Introduction

Il existe plusieurs espèces ayant une grande capacité d'adaptation aux conditions climatiques difficiles (climat aride, sol pauvre, manque d'eau, chaleur), *Opuntia* fait partie des espèces qui ont des caractéristiques morphologiques et physiologiques particulières : présence des épines, feuilles sous forme de raquettes, plante à métabolisme CAM (acide de Crassulacéan du métabolisme), ce qui lui permet de se développer avec succès dans les régions arides et semi arides.

L'adaptation du figuier de barbarie aux conditions désertiques et semi désertiques lui permet de constituer une culture à intérêts écologiques et socio-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**). Le figuier de barbarie se trouve dans toutes les régions de nord d'Algérie. Il est employé à la consommation de ses fruits ou comme aliment de bétail. En revanche, dans d'autres pays, à l'instar du Maroc et de la Tunisie, en plus de son utilisation précédente, les graines du fruit sont pressées pour extraire l'huile qu'elle contient. L'huile vierge des graines de figues de barbarie est une huile très précieuse extraite par pression à froid qui est très utilisée dans les produits pharmaceutiques et cosmétiques. Elle possède de multiples vertus hydratante, antioxydant et donc anti-âge. Sa richesse exceptionnelle en vitamine E et en stérols lui confère une aptitude hors de commun à protéger la peau contre les radicaux libres et à booster le renouvellement cellulaire. (**Keller et al., 2009**).

Donc le figuier de barbarie joue un rôle multiple économique, écologique, alimentaire, médicinal et fourrager. Rien ne se jette car tout est une vraie valeur ajoutée qui peut constituer un lieu d'investissement.

Mais ces dernières années elle était touchée par une maladie causée par un insecte (*Dactylopius opuntia*). Il vient de Maroc à travers les frontières parce que cet insecte se transmet en Algérie, il a été transféré du figuier de barbarie marocain malade près la frontière au figuier de barbarie de l'Algérie puis ça a commencé à propager dans les régions de l'Ouest, Et le problème est que cet insecte prend le comme source de nutrition et un endroit pour vivre et se reproduire, malgré toutes les tentatives pour l'éliminer les chercheurs n'ont trouvé aucune solution efficace à ce problème. Sachant que cet insecte continue de se propager terriblement et s'il n'est pas éliminé ; la majorité des cultures de figuier avec toutes ces variétés va être gâchée.

Ce travail a pour objectif de tirer l'alarme sur le danger écologique que constitue cet insecte sur les différentes cultures de figuier de Barbarie en Algérie. Ce danger menace une ressource végétale qui a été longtemps utilisée par les riverains comme ressource économique qui sert aussi la biodiversité locale.

Chapitre 01
Généralités sur
Opuntia ficus indica

1_Historique et répartition géographique

Le figuier de Barbarie est une plante originaire des zones tropicales du continent Nord-Américain, en particulier du Mexique (**Araba et al., 2000**). Lorsque les Espagnols arrivèrent en 1492 sur l'île d'Hispaniola (aujourd'hui Haïti et la république Dominicaine) dans la mer des Caraïbes, les autochtones leurs présentent ce fruit rouge de l'*Opuntia*, appelé *tuna* (**FAO, 2018**). Il a été donc introduit d'abord en Espagne et plus tard au 16e siècle au Nord et au Sud de l'Afrique. Il s'est diffusé rapidement dans le bassin méditerranéen et s'y est naturalisé au point de devenir un élément caractéristique du paysage (**Benattia, 2017**). Le figuier de barbarie est maintenant cultivé un peu partout dans le monde (**figure : 01**) (**Fortin, 2006**).

Dans certains pays tels que l'Italie, l'Espagne ou le Mexique, la culture du cactus est pratiquée de façon intensive et moderne avec des programmes de recherche développement pour la production du fruit ou de fourrage et même pour des usages Industriels. En revanche, en Australie et en Afrique du Sud, ce végétal, en particulier la variété asperme est considérée comme une mauvaise herbe à cause de la facilité avec laquelle, elle se propage (**Mulas et Mulas, 2004**).

En Algérie, l'introduction de cactus a été similaire à celle du Maroc et de la Tunisie. Aujourd'hui les zones dédiées à la culture de l'*Opuntia* s'étendent sur plus de 30000 ha dans 60% dans la municipalité de Sidi-Fredj (45 Km au nord de Souk Ahras) et le reste à Ouled Mimoun, Taoura, Dréa et Ouilène (**Huffposte Algérie,2015**). Dans le nord, *O puntia ficus-indica* est utilisé comme clôture autour des maisons et des petites villes. Les clôtures de plantes sont aussi utilisées pour production de fruits pour consommation humaine où ils sont vendus sur les marchés locaux et, en saison sèche, comme source de fourrage. Dans le sud, les cladodes d'*Opuntia* émergent comme aliment pour les petits ruminants et les dromadaires (**FAO, 2018**).

L'Algérie vient d'accueillir sa première unité de transformation de figues de barbarie. L'infrastructure qui est basé à Sidi-Fredj s'étend sur 5000 m² et peut transformer environ 20 quintaux par heure. Elle servira essentiellement à l'emballage de la figue de barbarie et à la production d'huiles essentielles et de produits pharmaceutiques, de jus, de confiture et d'aliments de bétail. L'unité de production emploiera 30 personnes à temps plein et 200 autres de façon saisonnière. (**Agence Ecofin, 2015**).

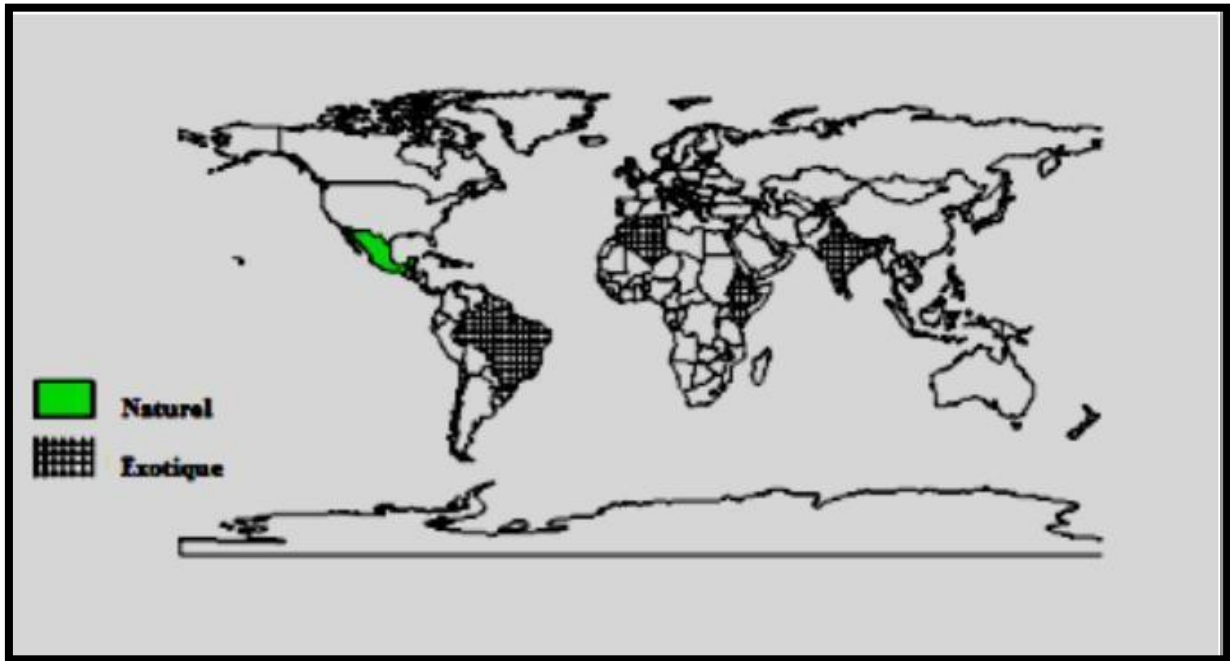


Figure 1: Distribution géographique du figuier de Barbarie (Neffar, 2012).

2. Systématique et botanique de figuier de barbarie :

La position systématique de figuier de barbarie selon la classification de Carl von Linné est :

Règne : *Plantae*

Sous règne : *Tracheobionta*

Embranchement : *Phanérogames*

Sous Embranchement : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous classe : *Caryophyllidae*

Ordre : *Opuntiales*

Famille : *Cactaceae*

Sous-famille : *Opuntioideae*

Tribu : *Opuntieae*

Genre : *Opuntia*

Sous-genre : *Platyopuntia*

Espèce : *Opuntia ficus indica* (L.) (Wallace et Gileson, 2002)

3_ Figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*) :

L'*Opuntia ficus indica* fait partie de la famille des cactacées, cette dernière renferme environ 1600 espèces avec le centre de la diversité maximale au Mexique qui abrite 669 espèces

(Benkaddouri, 2011).

La tribu des Opuntieae comprend le genre *Opuntia*, subdivisé à son tour en quatre sous-genres : *Platyopuntia*, *Cylindropuntia*, *Tephrocactus* et *Brasiliopuntia*. Le sous genre *Platyopuntia* comprend 150 à 300 espèces, parmi lesquelles photo *Opuntia ficus-indica*. Cette espèce est la cactée qui a la plus grande importance agronomique, tant pour les fruits comestibles que pour les raquettes qui peuvent être utilisées comme fourrage ou comme légumes (Benattia, 2017).



Figure 2 : Figuiers de barbaries fruitiers (FAO, 2018).

Le figuier de barbaries est connu sous plusieurs noms dans le monde chaque pays l'appelle par un nom différent.

4_ Description morphologique de figuier de barbarie :

Selon la classification botanique, les cactacées ou cactées sont des végétaux

Phanérogames appartenant à la classe des angiospermes, dicotylédones, polypétales. Ce sont des arbustes et des arbres vivaces, à tiges charnues, caliciflores, apparemment aphyllés. Leurs fleurs sont grandes, rotacées, hermaphrodites. Elles font partie de l'Ordre des Opuntiales (**Schweizer, 1997**).

L'Opuntia ficus indica est une plante arborescente robuste de (3 à 5 m) d'hauteur possède un tronc épais et ligneux et une organisation en articles aplatis, de forme elliptique ou ovoïdale de couleur vert-mat, ayant une longueur de (30 à 50 cm), une largeur de (15 à 30 cm) et une épaisseur de (1.5 à 3 cm) appelés cladodes ou raquettes. Les cladodes assurent la fonction chlorophyllienne et sont recouvertes d'une cuticule cireuse (la cutine) qui limite la transpiration et les protège contre les prédateurs (**Wallace et Gileson, 2002**).



Figure 3 : Figue de barbarie (futura/media.gerbeaud 2016)

Sur les cladodes, il y a ce qu'on appelle des aréoles. Ces aréoles sont ovales, à 2 mm sous la surface de la peau. Dans les conditions environnementales appropriées de nouveaux cladodes, fleurs ou racines vont émerger depuis les tissus méristématiques des aréoles. Chez *O. ficus-indica*, les aréoles sont distribuées en une formation hélicoïdale, et ils développent des épines (au lieu de feuilles, comme la plupart des plantes le font) (**Powell et weedin, 2004**).

La présence d'épines est la caractéristique particulière des aréoles et leur morphologie a une signification taxonomique potentielle. Il est possible d'en distinguer deux types :

Épines et aiguillons (glochides). Les glochides et les épines sont mieux considérés en tant qu'équivalents morphologiques des feuilles et les différences entre les deux sont quantitatives ; les deux types sont dérivés de la tunica et du corpus, tout comme les primordia de feuilles (FAO, 2018).

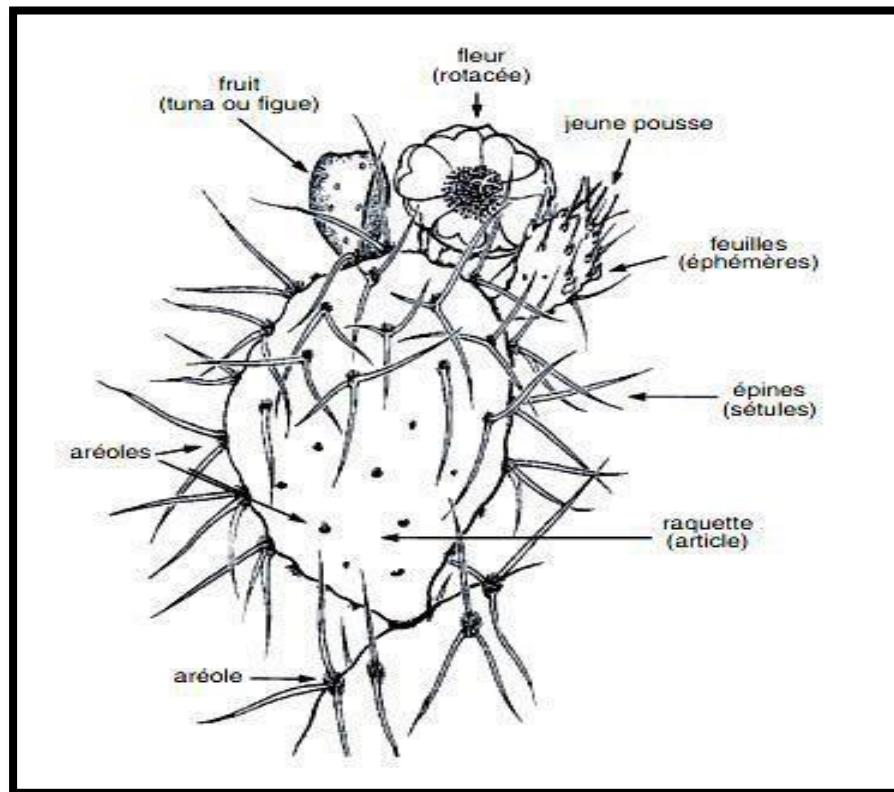


Figure 4 : Schéma descriptif de détail d'*Opuntia Ficus-Indica*(Schweizer, 1997).

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).

L'*Opuntia* porte des fleurs et des fruits en abondance. Les fleurs apparaissent sur le dessus des raquettes, larges de 4 à 10 cm et de couleur jaune, orange ou rouge. Ces fleurs sont comestibles, comme le fruit auquel elles donnent naissance qui se présente sous la forme d'une grosse baie ovoïde et charnue, dont la peau verte jaunâtre est, elle aussi, ornée de petites épines (Boutakiout, 2017).

L'appareil racinaire est superficiel, se concentre dans les 30 premiers centimètres du sol (Mulas et Mulas, 2004) mais les racines 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 sécheresse. Les racines peuvent contribuer à la tolérance de la sécheresse de différentes manières, via :

- La restriction de la surface racinaire et la diminution de leur perméabilité à l'eau.
- La rapide absorption des petites quantités d'eau fournies par les légères pluies - des « racines de pluie » se développent en l'espace de quelques heures après une averse et disparaissent dès que le sol sèche, ou bien il y a une réduction de la surface racinaire de laquelle l'eau s'échappe.
- La diminution de la transpiration des rameaux due au potentiel très négatif des racines.

Les caractéristiques ci-dessous signifient que ces économiseurs d'eau résistants à la sécheresse peuvent avoir une haute résistance hydraulique qui, à son tour, diminue le flux d'eau vers les rameaux (FAO, 2018).

5_Pratiques culturales de la plante :

Le figuier de Barbarie est une plante CAM (métabolisme acide crassulacéen) cultivée dans une large gamme d'environnements (Benattia, 2017). Le succès écologique des opuntias, spécifiquement *O. ficus-indica*, est largement dû à la particularité de leur mode quotidien d'assimilation du carbone et de perte d'eau, toutes deux ayant lieu principalement pendant la nuit. Comme les autres plantes CAM, le figuier de Barbarie ouvre ses stomates la nuit pour fixer du CO₂ et accumuler du malate et le stocker dans les vacuoles des cellules du chlorenchyme. Puisque les températures nocturnes sont plus basses que les températures diurnes et que l'humidité relative est généralement plus élevée, la transpiration des plantes CAM est trois à cinq fois plus faible que celle des plantes C₃ et C₄ (Sybesma, 2013).

5_1 :Conditions de plantations :

A_Climat :

Le genre *Opuntia* est xérophyte. Il croit principalement dans les zones arides et semiarides, avec des précipitations annuelles de (200 à 250 mm), mais sa culture commerciale nécessite au minimum 450 mm de précipitations annuelles. Sa remarquable variabilité génétique lui procure une forte adaptabilité écologique, ce qui lui permet de vivre sous différentes conditions climatiques (Neffar, 2012 et Pimienta, 1995). La plante est sensible à la température de congélation, mais extrêmement tolérante à la température élevée (FAO, 2001).

B_ Période de plantation :

L'époque de la plantation varie d'une région à une autre et elle dépend de la disponibilité du matériel végétal (PNTTA, 2000).

La plantation d'automne (Février-Mars) est recommandée au Maroc et en Jordanie, où elle donne un système racinaire bien établi en hiver, une forte croissance en été et une fructification plus précoce (FAO, 2018). Les nouvelles plantations sont établies à partir de grandes boutures de tiges constituées de 4 à 5 cladodes (PNTTA, 2000).

6 Préparation du sol :

La préparation du sol avant la plantation est essentielle pour réussir la production de figes de Barbarie et ne peut pas être adéquatement réalisée après l'installation du verger (FAO, 2018).

Tableau 1: Caractéristiques fonctionnelles et classes de sols adaptées à la culture d'*Opuntia ficus-indica* (FAO, 2018).

Caractéristique fonctionnelles		classes			
		S1 mieux adapté	S2 adapté	S3 moins adapté	N nom adapté
température moyenne	°c	>3	>3	>-3 ; <3	>-5
Température moyenne	°c	18-23	15-18	10-5	<10
Précipitation annuelles	Mm	>400	>400	200-400	<100
Texture		Sableux à mixte		Argilo-limoneux	Argilo-limoneux
Squelette		Indifférent	Indifférent	Indifférent	Abondant
Profondeur		Indifférent	Indifférent	Indifférent	Indifférent
Carbonates		Indifférent	Indifférent	Indifférent	Indifférent
Acidité	Ph ₁₀	5-8	5-8	5-8	<5 ; >8
Matière organique	%	<0.5	<0.5	>0.5	>0.5
Ca disponible		Élevé	Élevé	Moyen	Insuffisant
K disponible		Élevé	Élevé	Moyen	Insuffisant
CE ₂ ²	dS m ⁻¹	<2	2-4	4-7	>7
Eaux souterraines sous-superficielles		Absentes	Absentes	Absentes	Présentes

²EC₄ = conductivité électrique de l'extrait de sol saturé

7 Techniques de multiplication :

Les espèces du genre *Opuntia* se propagent par multiplication asexuée, effectuée par bouturage, ou sexuée à travers les semis de graines.

7_1. Multiplication végétative

Cette technique de multiplication est simple, rapide, économique et permet d'obtenir des plantes uniformes et identiques à la plante mère, ce qui est particulièrement utile quand on souhaite maintenir les caractères favorables (Mulas et Mulas, 2004).

7_2. Multiplication par semis de graines :

La propagation par des graines chez les *Opuntia* est peu employée à cause de la grande diversité génétique que présente la descendance et de la longueur du cycle de croissance avant d'atteindre le stade adulte (Rosell et Villalobos Arambula, 1992).

7_3. Culture in vitro :

En cas d'insuffisance de matériel végétal à multiplier, nous pouvons recourir à la micro multiplication en utilisant les bourgeons axillaires comme explants (PAMPAT, 2015).

8_Différent utilisation de figuier de barbarie :

8_1. Utilisation alimentaire(fruitée) :

On peut l'utiliser à la fabrication de plusieurs produits :

- Jus
- Vin
- Confiture
- Vinaigre
- Colorants alimentaires
- Des huiles et la farine de épines



Figure 5 : Pot de confiture de ficus indica de la marque Scyavuru (Scyavuru)

8_2. Utilisation des raquettes :

Pour leur subsistance, les populations indigènes du Mexique recourraient non seulement aux fruits, mais aussi aux jeunes raquettes de 10-15 cm de longueur qui sont consommées en tant que légume car elles sont tendres et fibreuses. Leur valeur nutritive est similaire à celle d'un grand nombre de légumes et feuilles. Elles sont riches en eau, en hydrates de carbone, en protéines, en vitamine C et β -carotène qui est un précurseur de la vitamine A. Ces jeunes cladodes sont appelés « Napolitos » au Mexique où elles sont considérées comme un légume traditionnel depuis des siècles (**Boutakiout, 2017 et Mulas et Mulas, 2004**).

Et on peut utiliser les raquettes a la fabrication des jus et des boissons, fourrage et autre produits comme la confiture.



Figure 6 : Feuilles de cactus en lamelles conserver de la marque « Azteca »

8_3. Utilisations médicinales et thérapeutique

Le figuier de barbarie est connu pour sa richesse en molécules actives bénéfiques ce qui rend son utilisation importante dans le domaine médicale et thérapeutique, car il permet de lutter efficacement contre les affections les plus graves : l'angoisse, l'artériosclérose, le cholestérol, le diabète, l'obésité, la spasmophilie et le stress (Schweizer, 1997).

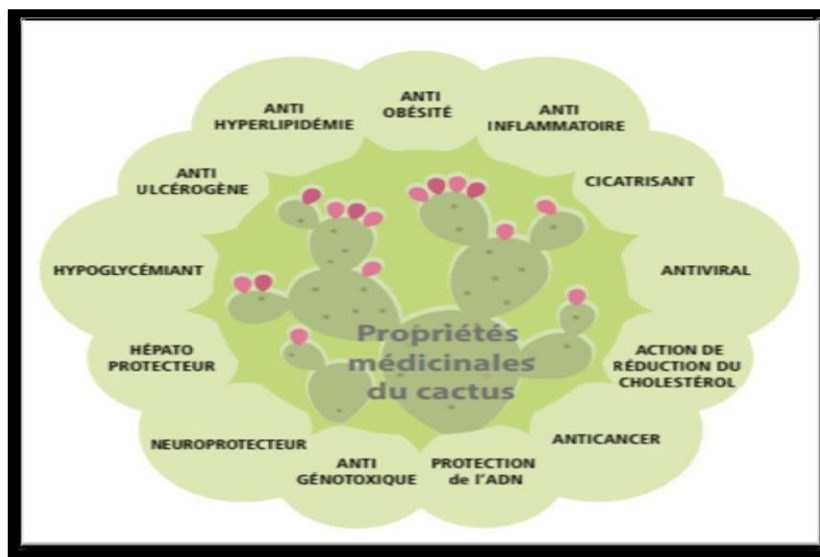


Figure 7 : Propriétés médicinales du cactus (Ingles et al. 2018)

8_4. Utilisation des fleurs

Les fleurs de cette plante sont utilisées en Sicile pour la préparation d'un thé pour traiter les douleurs rénales. Des capsules qui sont faites à partir de ces fleurs séchées sont utilisées comme remède contre le dysfonctionnement de la prostate (hypertrophie bénigne de la prostate), et aussi comme régulateur diurétique (Arba, 2009).

8_5. Utilisation fourragère

La production de fourrage est la deuxième plus grande utilisation de la figue de barbarie, cette dernière étant utilisée comme fourrage pour les bovins, les moutons, les chèvres, les chameaux et d'autres animaux. Le figuier de barbarie fournit un apport alimentaire en cas de sécheresse et la consommation de cette espèce, riche en eau, fibres, protéines et éléments minéraux, améliore la saveur du lait et la couleur du beurre. La production est importante principalement au Mexique, en Amérique du Sud et dans le sud des États-Unis.

8_6. Utilisation et intérêt écologique

Le figuier de barbarie joue un rôle important dans la protection et l'aménagement des sols dans les régions arides et semi-arides car ces racines contribuent à préserver le sol et ainsi limiter son érosion, et sa richesse en eau permet la fertilisation des sols.

En effet, est une barrière contre le sable emporté par le vent et une ignifuge qui protège des incendies.

8_7. Utilisation pharmacologique

En Afrique du Sud et en Australie, l'effet hypoglycémique des "Nopalitos" est utilisé dans le traitement des diabètes qui ne dépende pas à l'insuline. La poudre séchée des cladodes a aussi un effet amaigrissant et anti-glycémique parce que la pectine de la poudre baisse le plasma.

8_8. Utilisation cosmétique

Le mucilage des cladodes est utilisé dans la fabrication des shampoings, des assouplissants des cheveux, des crèmes dermiques et des laits hydratants. et des crème anti-ride grâce aux vitamines qu'il contient et extraction des huile a partir des graine qui a plusieurs usages dans le domaine cosmétique.

8_9. Consommation humaine

Opuntia ficus-indica (L.) est considéré comme étant l'espèce la plus importante pour la production de *Nopalitos*; de jeunes cladodes tendres utilisés dans la cuisine mexicaine. En outre, les fruits sont les plus consommées, ils sont riches en vitamines C, en caroténoïdes et en fibres alimentaires (Morales et al., 2009). Alors que les graines sont riches en acides gras essentiels poly-insaturés tels que l'acide linoléique (Ennouri et al., 2005).

9. Les maladies qui peuvent toucher la figue de barbarie :

Comme toutes les plantes cette plante est exposée aux maladies et il y a plusieurs types de maladie qui peut toucher cette plante telle que :

- La rouille : causé par *Puccinia opuntiae*
- Le Mildiou : maladie provoquer par des champignons du groupe des Péronosporales.
- La cératite : est une mouche méditerranéenne *Ceratitis capitata Weid*
- Dessèchement des Opuntias : causé par le champignon *Hendersonia opuntiae* qui cause des brûleurs.
- Pourriture bactérienne molle noirec : causé par une bactérie qui s'appelle *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*.
- Maladie causée par les ravager de *Dactylopius coccus*. S'appelle cochenilles.

9_1. Maladies des Cactacées.

A_Maladies fongiques

Tableau 2 : Principales maladies fongiques du genre *Opuntia* (Filali, 2021).

Agent responsable	Hôte	Référence
<i>Pseudocercospora opuntiae</i> (Cercosporiose)	<i>Opuntia spp</i> , <i>Nopalea spp</i>	Ochoa et al., 2015b
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pourriture des cladodes et des fruits)	<i>Opuntia spp</i>	Somma et al., 1973
<i>Penicillium spp</i> (Pourriture du fruit à <i>Penicillium</i>)	<i>Opuntia spp</i>	Schirra et al., 1999b

B_ Insectes ravageurs

Tableau 3 : Principaux insectes ravageurs du genre *Opuntia* (Filali, 2021).

Insecte ravageur	Hôte	Référence
Dactylopius (cochenille)	<i>Opuntia spp</i>	Flores Hernandez et coll., 2006
Lépidoptères ravageurs	<i>Opuntia spp</i>	Zimmermann et Granata, 2002
Charançons du cactus (Curculionidae)	<i>Opuntia spp</i>	Dodd, 1940 ; Mann, 1969



Figure 8 : Infestation de cochenilles sauvages sur les raquettes de figuier de Barbarie à Sidi Moussa 2023 (Ghlouci)

Cette maladie représente une menace pour la plante parce qu'elle l'obsède d'une façon complète et la détruit jusqu'à ce qu'elle meure.



Figure 9 : figuier de barbarie complètement gâché par cette maladie (Ghlouci)

En cela nous apprendrons à connaître cet insecte : son origine, sa morphologie, à quelle famille appartient et comment il est arrivé en Algérie ?

Chapitre 02
Généralités sur le
Dactylopius coccus

II. Généralités sur Cochenille de cactus : *Dactylopius coccus*

La cochenille domestiquée (*Dactylopius coccus*) est une cochenille du Nouveau Monde cultivée pour l'acide carminique, un puissant colorant écarlate utilisé pour colorer les textiles, les cosmétiques et les aliments (Chávez-Moreno et al. 2009).

L'origine géographique de la cochenille domestiquée est débattue. Les populations « Indigènes » sont situées dans les hautes terres du Mexique (centrées dans l'État d'Oaxaca, mais aussi à Puebla, Tlaxcala et dans la vallée de Mexico) et dans les Andes du sud du Pérou (Chávez-Moreno et al. 2009 ; de Ávila Blomberg 2005 ; Rodríguez et al., 2001). Des populations sauvages ont également été signalées au Chili voisin. La coccido-culture a été introduite avec succès en Espagne, aux îles Canaries, en Argentine, au Guatemala et en Afrique du Sud au cours des XIXe et XXe siècles. Les premiers textiles teints en cochenille connus ont été découverts à Paracas, au Pérou (10ème au 12ème siècle après JC), mais la première preuve d'élevage de cochenille a été trouvée dans des sites toltèques mexicains.

La cochenille est un insecte parasite qui s'attaque à la famille des cactacées ; en particulier l'espèce *Dactylopius Coccus*. Qui est apparue au Maroc en septembre 2014 et a endommagée des champs entiers de la culture du figuier de barbarie elle représente une grande menace. Après 2 ans en 2016 cet insecte a été détecté en Algérie et localisé dans les régions nord-ouest plus précisément dans les zones frontalières avec Maroc. Puis il a commencé à s'étendre d'autre régions, Par conséquent, sa propagation a provoqué un jaunissement des raquettes, une pourriture, une mortalité de la majorité des plantes et une diminution de la production agricole (Filali, 2021).



Figure 10 : raquette de figuier de barbarie infecté par la maladie photo pris à sidi moussa ghazaouet (Ghlouci)

Et comme montre la figure 12 en remarque que la plante pousse de nouveau mais elle est directement infectée par cette maladie



Figure 11 : Nouvelle raquette infectée Photo pris à dar bentata ghazaouet 2023(Ghlouci)

1. Classification

La cochenille *Dactylopius coccus* est un insecte sessile qui vit et se nourrit des raquettes du cactus. La femelle produit un acide carminique pour se défendre des prédateurs et qui représente une source d'un colorant utilisé en cosmétique (Rouge Carmin), en alimentation et dans le domaine pharmaceutique. Elle est classée selon la taxonomie suivante : (FILALI, 2021)

Règne : **Animalia**

Embranchement : **Arthropoda**

Classe : **Insecta**

Sous-classe : **Ptérygota**

Ordre : **Hemiptera**

Famille : ***Dactylopiidae***

Genre : ***Dactylopius***

Espèce : ***Dactylopius coccus***.

2. Biologie

L'espèce *Dactylopius coccus* est un insecte parasite à corps mou, plat de forme ovale. Ce sont des piqueurs-suceurs de la sève en se fixant sur les raquettes du cactus, parce qu'elle est caractérisée par des femelles immobiles d'environ 5 mm de long, sans ailes (aptères). (Filali, 2021).

Pour assurer l'accouplement, des hormones sexuelles sont émises par les femelles qui attirent les mâles. Les femelles sont fécondées et donnent naissance à des nymphes. Ces derniers sécrètent une cire protectrice de l'eau et de l'excès de soleil. Les mâles sont plus petits comparés aux femelles, ils ont des ailes (Nejad et al, 2013).

Le développement de *Dactylopius coccus* est affecté par les prédateurs, les températures inférieures à 20 °C ou supérieures à 30 °C, de fortes pluies qui éliminent les nymphes non fixées et la cire protectrice. Les rayonnements solaires et les courants d'air affectent spécialement le 1er stade nymphal (**Pérez Guerra, 1991**)

3. Cycle de vie

3.1. Cochenille femelle

Au cours du cycle de vie, la cochenille femelle vit trois mois et passe par quatre stades de développement : œuf, nymphe mobile, nymphe immobile et adulte femelle (**Rodríguez et Niemeyer, 2001 ; Pérez Guerra, 1991**).

a. Œufs

La femelle pond une longue chaîne d'œufs ovoïdes de couleur rouge vif qui reste près ou sous le corps de la femelle et s'éclot immédiatement ou après quelques heures (**FILALI, 2021**)

b. Nymphe 1

Elle présente le 1er stade du développement. Les nymphes restent attachées les 1 ères minutes à leur mère puis s'éloignent vers les jeunes raquettes où elles passent par une phase migratoire de deux jours et ensuite se fixent sur les raquettes. Elles sont couvertes de filaments cireux tout au long du corps. (**FILALI, 2021**).

c. Nymphe 2

C'est le 2ème stade où la nymphe est ovale, fixe (ne bouge plus) ; elle émerge, se développe et devient une femelle qui s'accouple après environ trois semaines (**FILALI, 2021**).

d. Femelle adulte

Elle est ovale, mesure de 4 à 6 mm de long, recouverte d'une substance cireuse blanche plus dense que celle du 2ème stade. Après la fécondation, la femelle adulte augmente de taille et commence la ponte qui dure 30-50 jours avec une moyenne de 430 œufs par femme. (**FILALI, 2021**).

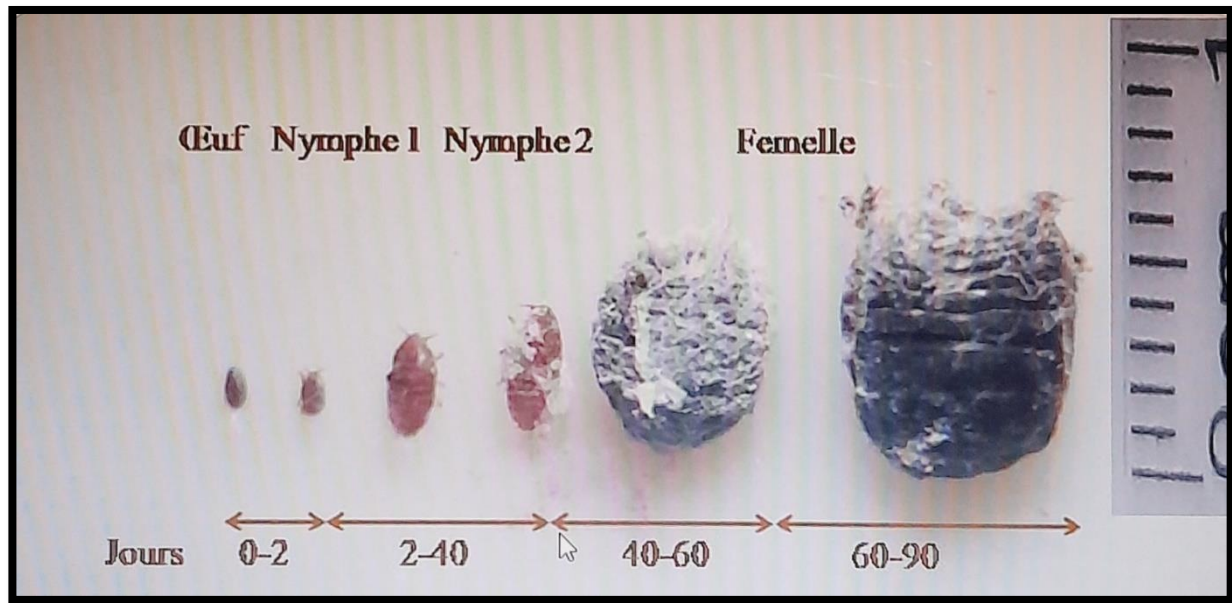


Figure 12 : Cycle de vie de la femelle cochenille (FILALI, 2021).

3.2. Cochenille mâle

La cochenille mâle vit deux mois et passe par six stades de développement : oeuf, nympe mobile, nympe immobile, pré-pupa, pupa et adulte mâle (Rodríguez et Niemeyer, 2001 ; Pérez Guerra, 1991).

a. Œufs et nymphes 1: sont presque semblables à ceux de la femelle. (FILALI, 2021)

b. Nympe 2:

Elle se distingue de la femelle par la taille. Elle commence à former un cocon ovale blanc constitué de filaments cireux. Après un jour, le cocon est formé ; le mâle se développe à l'intérieur du cocon durant les stades pré-pupa et pupa jusqu'à ce que l'adulte apparaisse. (FILALI, 2021)

c. Mâle adulte :

Il mesure de 3 à 3,5mm de longueur, présente une tête détachée du thorax portant des antennes, 6 yeux, pas de pièces buccales, une paire d'ailes blanches et 2 filaments partent de chaque côté du dernier segment abdominal. Ils fertilisent la femelle et meurent. (FILALI, 2021)



Figure 13 : Cycle de vie du mâle de la cochenille (FILALI, 2021)

4. Caractéristiques de la cochenille

4_1. Cire protectrice :

Dactylopius Coccus produit un grand nombre de filaments tubulaires qui couvrent l'observation tout le corps, l'observation au microscope électronique à balayage montre la présence des pores quinquéoculaires qui produisent des filaments courts et lisses. Elle est considérée comme moyen de défense contre les prédateurs tels que les coccinelles, les fourmis, etc. et de protection contre le soleil et la pluie (Morrison, 1984).

4_2. Carmin :

La cochenille produit un acide carmin connu sous le nom de rouge de carmin. Ce colorant a une grande importance au niveau du marché mexicain. Il est utilisé en Cosmétologie (dans les rouges à lèvres, les poudres et les crayons pour les yeux) et en alimentation (E120) (les sirops, les bonbons, les saucissons, les glaces, les yaourts).

La production du colorant Carmin nécessite une infestation artificielle des plantes hôtes afin d'augmenter la colonisation des nouvelles plantes. Après le développement et la prolifération des stades, la cochenille est collectée à la main, séchée au four ou au soleil et pulvérisée. La poudre obtenue est l'acide carmin alors que le colorant carmin est extrait à partir de l'acide carmin qui est par la suite porté à ébullition puis filtré, précipité, lavé et enfin séché (Nejad et Nejad, 2013).



Figure 14 : le rouge de carmin extrait de cochenille (source internet)

5. Méthodes de lutte contre la cochenille

Les dégâts causés par la cochenille nécessitent une approche progressive de lutte en tenant compte des effets négatifs sur l'environnement et la biodiversité. Cette approche est basée sur la lutte chimique et la lutte biologique soit par les biopesticides soit par les auxiliaires. Les larves sont faciles à combattre, car elles ne possèdent pas de protection contrairement aux femelles adultes qui sont protégées par la cire. (FILALI, 2021)

5.1. Lutte chimique

Au Mexique, la lutte chimique contre la cochenille est basée sur l'utilisation du malathion, du méthyl parathion, ou du trichlorfon (Badii et Flores, 2001) ou encore le Chlorpyrifos (Cruz-Rodriguez et al., 2016). Le Chlorpyrifos est le plus utilisé dans la lutte, En Afrique du Sud.

Ces produits chimiques sont des insecticides appartenant à la famille des organophosphorés, qui polluent l'environnement et l'écosystème. Ce sont des agents neurotoxiques qui inhibent l'action de l'acétylcholinestérase dans les cellules nerveuses chez l'insecte et l'humain. Leurs effets néfastes agissent sur le développement cérébral du fœtus et des enfants par la consommation de fruits et légumes issus d'un traitement par les organophosphorés (Jurewicz et Hanke, 2008).

5.2. Lutte biologique

a. Par les biopesticides :

Les biopesticides sont des produits issus de substances naturelles notamment les huiles essentielles végétales, utilisées comme produits alternatives des pesticides chimiques dans la lutte contre les insectes nuisibles et les maladies parasitaires. Plusieurs recherches ont affirmé que les biopesticides sont moins toxiques que les pesticides, et n'ont généralement que peu ou pas d'effets résiduels sur l'environnement et la santé humaine. En plus du fait qu'ils sont moins toxiques, ils sont efficaces en petite quantité, naturels et rapidement décomposables (**Kumar, S. 2012**).

b. Par les insectes auxiliaires

L'acide carminique est toxique pour certains prédateurs alors que d'autres sont capables de surmonter ce moyen de protection (**Mazzeo et al., 2019**)

Plusieurs espèces des coléoptères ont été signalées de prédation contre la cochenille telle que *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (*Coccinellidae*) et *Cybocephalus* sp. (*Nitidulidae*), *Chilocorus cacti* (L.), *Coccidophilus citricola* Brèthes, *Hyperaspis trifurcata* Schaeffer, etc. (**Mazzeo et al., 2019**).

Par exemple, l'espèce *Hyperaspis trifurcata* est une coccinelle de la famille des *Coccinellidae* qu'elle s'est révélée être l'une des espèces les plus abondantes et les plus efficaces pour la lutte contre le ravageur *Dactylopius Opuntiae* (**Cruz-Rodriguez et coll., 2016**). Chaque femelle peut consommer plus de 5400 nymphes durant toute sa vie, c'est pour cela sa prolifération dépend de l'augmentation de ses proies (**Vanegas-Rico et al., 2016**).



Figure 15 : *Hyperaspis trifurcata* prédateur du ravageur *Dactylopius Opuntiae* (source internet)

6_ *Hyperaspis trifurcata*

Est une espèce de coccinelle de la famille des Coccinellidae . On le trouve en Amérique du Nord. *Hyperaspis trifurcata* , également connu sous le nom de coccinelle trident .

7_systématique :

Classe : Insectes

Famille : Coccinellidés

Genre : *Hyperaspis*

Espèces : *Hyperaspis trifurcata*

8_ les impacts de *Dactylopius coccus* sur la santé :

Cet insecte a un effet très dangereux sur la santé humaine parce que la piqûre d'un moustique normal provoque des rougeurs, de légères démangeaisons et l'apparition d'un petit bouton mais a piqûre de *Dactylopius coccus* provoque une infection cutanée pustacée.

Pour bien détailler cette information je suis allée voir un dermatologue DC. ZENEGUI qu'elle m'a expliqué les cas des malades qui l'a soigné durant la dernière période estivale :

- Sont dominé par un prurigo aigue qui est une dermatose caractériser par des lésions papillonodulair parfois vésiculobillus qui se grattent beaucoup.
- C'est un état réactionnel de l'organisme qui développe une réaction excessive face à un agent extérieur.
- C'est une réaction plus intense que celle observé avec des piquer d'insecte, du punaisé au d'acaria.
- Des lésions sont localisées, apparaissent plus fréquent au niveau des membre les jambes, les pieds rarement au niveau de visage.
- La peau devient indurée (dure au touche), chaude elle peut aussi apparait plus épaisse.
- Les lésions peuvent être de couleur rouge ou bien marron grisâtre, en raisonde prurit peuvent devenir hémorrager.
- Beaucoup de malade sont arriver au stade d'inpéligination (infection staphylococcip).
- D'autre patient ont développer des plaque étyrimato-pulpulique .
- La lésion laisse des cicatrice qui peuvent durent bien longtemps.
- Le traitement dépend de chaque cas mais sous traitement symptomatique pour atteint le grattage et des anti-inflammatoire locaux et de soin locaux antiseptique et antibiotique sa dépend le cas, et une surveillance d'évolution et mesure de prévention pour éviter une réaffectation.

Et dans certains cas une infection grave jusqu'à l'érosion de la zone infectée et l'apparence des os.



Figure 16 : photo d'un enfant piquer par D.r (photo pris par DC. ZENEGUI)



Figure 17 : photo d'une femme piquer par D.r. (photo pris par DC. ZENEGUI)

Chapitre 03

Etude de milieux

Pour faire une petite étude sur ce phénomène et à quelle points le figuier de barbarie est infecter ont à choisir 2 stations ou le *Dactylopius coccus* a causé des dégâts c'est station sont la Daïra Ghazaouet et la région de MSIRDA.

La première station choisie c'est la région de Msirda parce que la maladie est commencée l' à bas après elle a commencé à se développer dans les autres régions comme la daïra de Ghazaouet.

Sites d'étude

1.Msirda

La région de Msirda occupe la partie Nord-Ouest du Massif des Traras, à l'extrémité Nord-Occidentale De l'Oranais. Ce massif apparaît comme un arc montagneux, cerne de de pressions périphériques : méditerrané e au nord, valle e de la Tafna a l'est, valle e de la Mouilah, affluent de la Tafna au sud, oued Kiss à l'ouest, constituant la frontière administrative algéro-marocaine. Cette région est caractérisée e par un relief accidenté et dont le point culminant est de 500 m. Le climat est marqué par une ambiance semi-aride, caractérisée par une pluviométrie annuelle variant entre 350 et 400 mm et une température moyenne annuelle avoisinant les 15°C (Djili et al. 2001).



Figure 18 : la localisation de la région de Msida sur la carte de willaya de Tlemcen (source internet)

Six sorties sur terrain ont t'effectue es du 15 au 18/07/2021 avec les agriculteurs de la commune de MSirda Fouaga au niveau de six localités attaque es par cette cochenille. (El Bouhissi et al 2021).

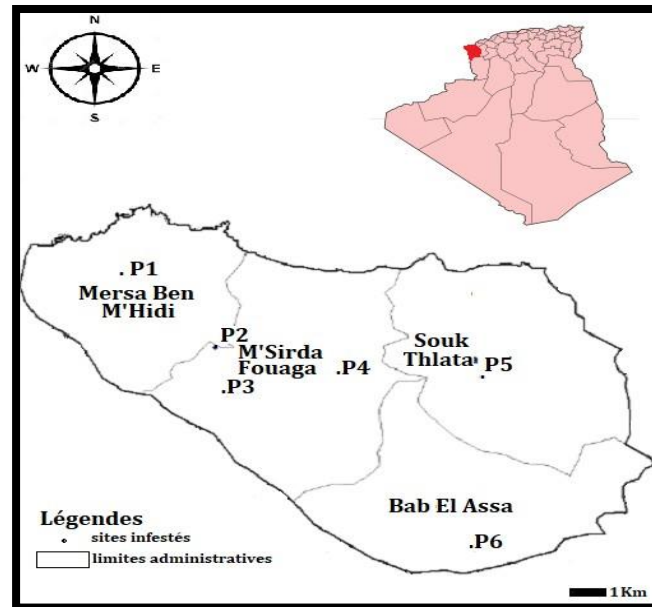


Figure 19 : Localisation de différentes localités explorées. (El Bouhissi et al 2021).

Les observations menées et les analyses effectuées ont permis de conclure que le dépérissement de figuier de barbarie du essentiellement à la cochenille du cactus (*D.coccus*) est très variable selon les parcelles. En effet, le taux d'infestation du figuier de barbarie par le *D. coccus* de la région d'étude est plus élevé dans les zones les plus proches de la frontière algéro-marocaine. Cependant, le degré d'attaque semble dépendre de paramètres topographiques (altitude, pente). Il est à noter que là où l'infestation est sévère, atteignant plus de 75% des cladodes, la chute prématurée de ces cladodes et des fruits s'accroît, jusqu'au stade irréversible provoquant ainsi la mort de la plante infestée. (El Bouhissi et al 2021).

Tableau 4 : Taux d'infestation de *Dactylopius coccus* sur le figuier de barbarie dans la région de Msirda Tlemcen (2021). (El Bouhissi et al 2021)

Sites	Localités	Taux d'infestation
P1	Chaib Rasso	60%
P2	El Annabra	40%
P3	Jamaa El wast	90%
P4	Arbouz	75%
P5	Souk Thlata	35%
P6	Ank Jmal	8%

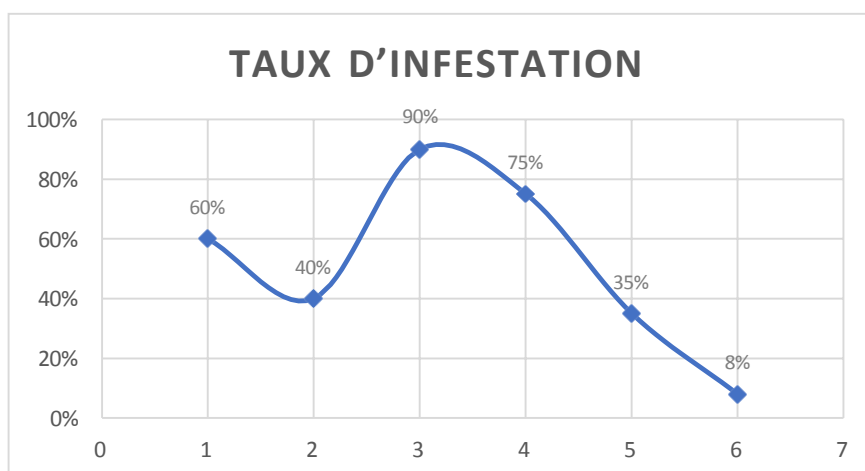


Figure 20 : courbe graphique montre le taux d'infection de figuier de barbarie a la région de Msirda en 2021

1. Chaib Rasso, 2. El Annabra, 3. Jamaa El wast, 4. Arbouz, 5. Souk Thlata, 6. Ank Jmal

Le courbe et le tableau montre le pourcentage pour chaque endroit on remarque que dans les sites P1, P3, P4 le pourcentage est entre 60% et 90% et dans les sites P2, P5 le pourcentage est entre 35% et 40% et dans le site P6 le pourcentage est faible par rapport à l'autre site 8%.

Et d'après ma visite a cette région pendant la période estivale dernier 2022 et une petite sortie rapide pour voir le pourcentage de l'infestation, j'ai remarqué que le figuier de barbarie est complètement infecté malgré le plant a essayé à se renouveler mais l'insecte a attaqué les nouveaux cladodes jusqu'à ce qu'il soit complètement détruit 100%.

Tableau 5 : Taux d'infestation de *Dactylopius coccus* sur le figuier de barbarie dans la région de Msirda Tlemcen (2022/2023).

Sites	Localités	Taux d'infestation
P1	Chaib Rasso	100%
P2	El Annabra	100%
P3	Jamaa El wast	100%
P4	Arbouz	100%
P5	Souk Thlata	95%
P6	Ank Jmal	90%

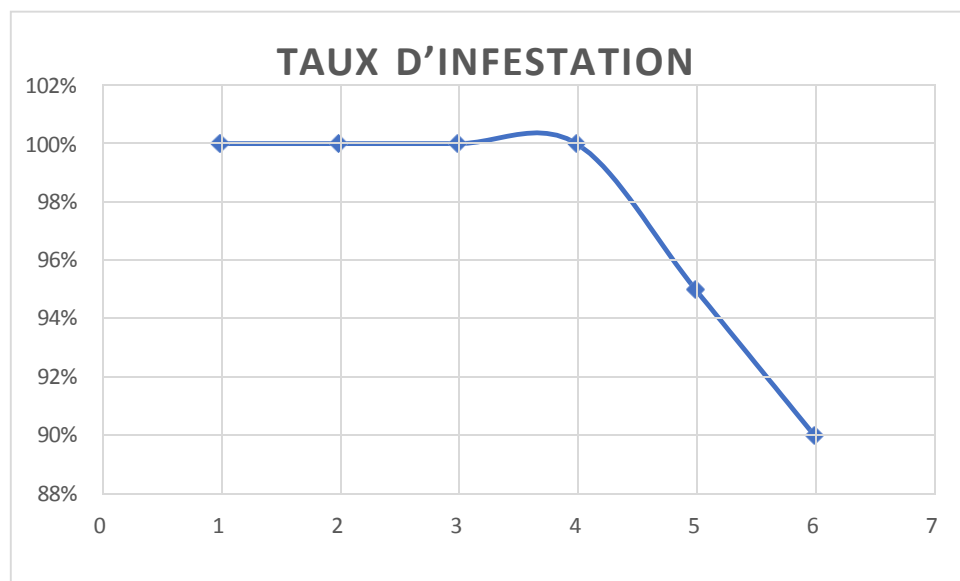


Figure 21 : courbe graphique montre le taux d'infection de figuier de barbarie a la région de Msirda en 2022/2023

1. Chaib Rasso, 2. El Annabra, 3. Jamaa El wast, 4. Arbouz, 5. Souk Thlata, 6. Ank Jmal

Le courbe et le tableau montre le pourcentage pour chaque endroit on remarque que dans les sites P1, P2, P3, P4 le pourcentage est à 100% et dans les sites P5, P6 le pourcentage est entre 90% et 95%, c'est la preuve de la propagation rapide de la maladie.

2. Comparaison entre le taux d'infection en 2021 et en 2022/2023 a la région de Msirda.

D'après les donner et les tableau exister le taux d'infestation en 2022/2023 est trop élevés par rapport au 2021 malgré même en 2021 le taux d'infestation est élever les sites P1, P3, P4 le pourcentage est entre 60% et 90% et dans les sites P2, P5 le pourcentage est moyen entre 35% et 40% mais il y avait des zone au le pourcentage est faible 8% mais en 2022/2023 le taux d'infestation élevé est à 100% et le taux d'infestation le plus bas c'est 90% par contre en 2021 le taux le plus élevé c'est 90% et ce pourcentage augmentera à 100%, dans les moins prochain parce que la propagation de cette maladie est trop rapide.



Figure 22 : photo de figuier de barbarie complètement infecté photo pris à msirda le 1/03/2023(Ghlouci)

Le tableau et le graphique suivant va montrer cette comparaison plus détailler :

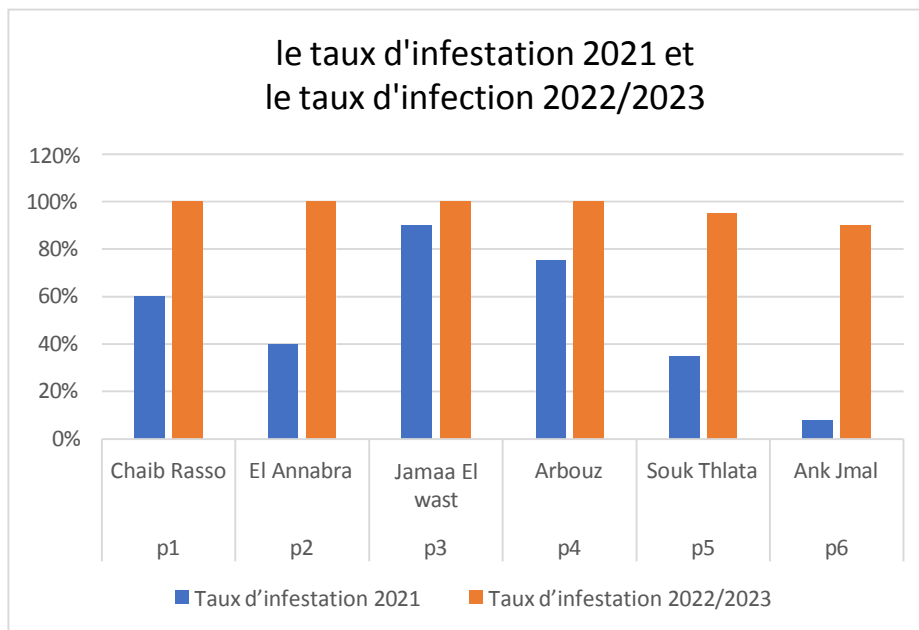


Figure 23 : graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 et le taux d'infestation 2022/2023.

Tableau 6 : comparaison entre le taux d'infection 2021 et le taux d'infestation 2022/2023 dans la région de msirda.

Sites	Localités	Taux d'infestation 2021	Taux d'infestation 2022/2023
p1	Chaib Rasso	60%	100%
p2	El Annabra	40%	100%
p3	Jamaa El wast	90%	100%
p4	Arbouz	75%	100%
p5	Souk Thlata	35%	95%
p6	Ank Jmal	8%	90%

3. Daïra de Ghazaouet :

La daïra de Ghazaouet est une daïra d'Algérie située dans la wilaya de Tlemcen et dont le chef-lieu est la ville éponyme de Ghazaouet. La daïra est située au nord-ouest de la wilaya de Tlemcen. La daïra de Ghazaouet est composée de quatre communes : Dar Yaghmouracene Ghazaouet, Souahlia et Tienet.



Figure 24 : Localisation de la daïra dans la Wilaya de Tlemcen (source internet)

La maladie était détectée pour la première fois à la commune de Tiente et Souahlia en été 2021 mais le pourcentage est faible et dans les autres communes la figue de barbarie était saine et sauf et au débute de l'année 2022 (mars avril) la maladie a commencé à se propagée verte les autres communes.

4. Remarque :

Les données statistiques ne sont pas détaillées, les proportions approximatives faite après une sortie sur terrain et le témoignage de certaines personnes vivent dans ces région et proche des zones ou le *dactylopius coccus* a causé des dégâts car il n'y a pas des recherches ou bien des donner exacte consternant cette maladie.

Tableau 7 : Taux d'infestation de *Dactylopius coccus* sur le figuier de barbarie dans la Daïra de Ghazaouet Tlemcen (2021).

Sites	Localités	Taux d'infestation 2021
P1	tiente	20%
P2	souahlia	25%
P3	Dar yaghmouracene	0%
P4	ghazaouet	0%

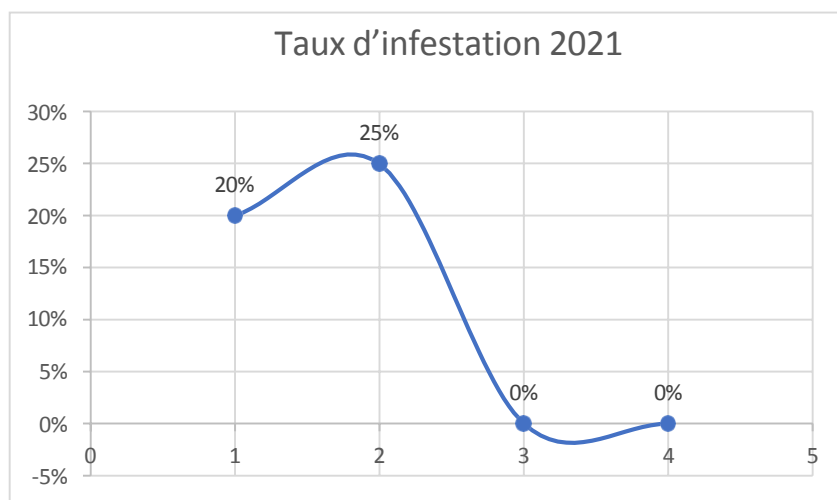


Figure 25 : courbe graphique montre le taux d'infestation de figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet en 2021

1.tiente, 2. souahlia, 3.dar yaghmouracene, 4. Ghazaouet

Le courbe montre que en 2021 le taux de la maladie est très faible dans les sites P1, P2 entre 20 et 25% et dans les sites P3, P4 le taux d'infestation est 0% ça veut dire que la maladie n'existe pas dans ces sites les figues de barbarie pas encore infecter.

Pendant la période estivale dernier 2022 et mais déplacement dans cette région parce que j'habite l'à bas j'ai remarqué que le figuier de barbarie est complètement infecté par rapport à la période estival dernier la prolifération de cette maladie était très rapide maintenant le taux d'infection de figuier de barbarie et très élever malgré la régénération de la plant le problème existe encor parce que l'insecte attaque les nouvelles raquettes.

Tableau 8 : Taux d'infestation de *Dactylopius coccus* sur le figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet Tlemcen (2022/2023).

Sites	Localités	Taux d'infestation 2022/2023
p1	tiente	100%
p2	souahlia	100%
p3	dar yaghmouracene	90%
p4	ghazaouet	90%

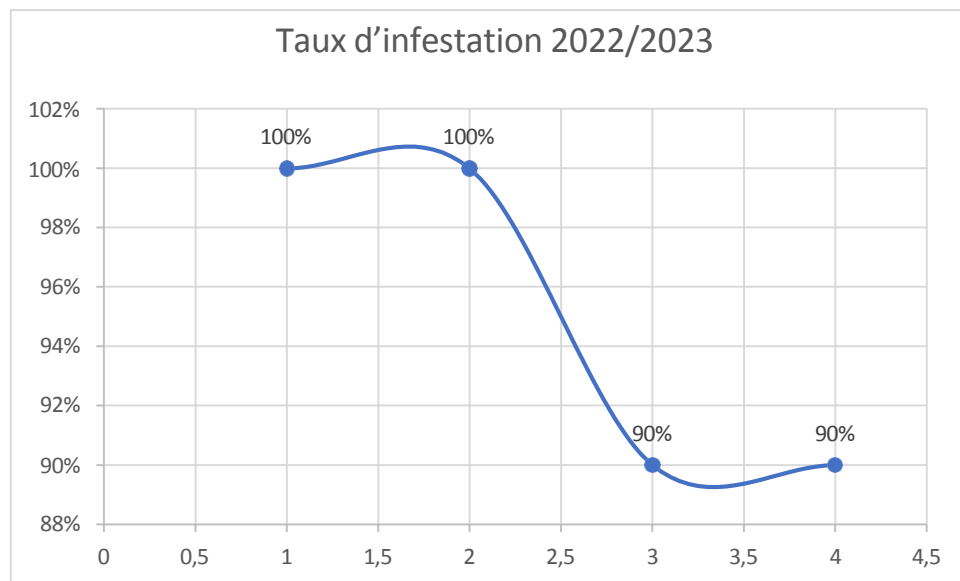


Figure 26 : courbe graphique montre le taux d'infestation de figuier de barbarie dans la daïra de Ghazaouet en 2022/2023

1.tiente, 2.souahlia, 3.dar yaghmouracene, 4.Ghazaouet

Le courbe montre qu'en 2022/2023 le taux d'infestation est trop augmenté dans tous les sites et rapidement en remarque que dans les deux sites P1, P2 le taux est à 100% et dans les deux sites P3, P4 le taux d'infection est à 90%.

5. Comparaison entre le taux d'infestation en 2021 et en 2022/2023.

Après avoir analysé des courbes on trouve que le taux d'infestation en 2022/2023 est très élevé par rapport à l'année 2021 on observe que en 2021 le taux d'infestation dans certaines comme souahlia et tiente est entre 20 et 25% mais en 2022/2023 il a augmenté jusqu'à 100% et en Ghazaouet et dar yaghmouracene en 2021 la maladie n'existe pas 0% les gens utilisent le figuier de barbarie comme

D'habitude et tout est normal mais en 2022/2023 la maladie est développée et le taux d'infection et augmenté jusqu'à 90% en façon très rapide. Le tableau et le graphique suivent va montrer cette comparaison plus détailler

Tableau 9 : comparaison entre le taux d'infection 2021 et le taux d'infestation 2022/2023 dans la daïra de Ghazaouet.

Sites	Localités	Taux d'infestation 2021	Taux d'infestation 2022/2023
P1	tiente	20%	100%
P2	souahlia	25%	100%
P3	Dar yaghmouracene	0%	90%
P4	ghazaouet	0%	90%

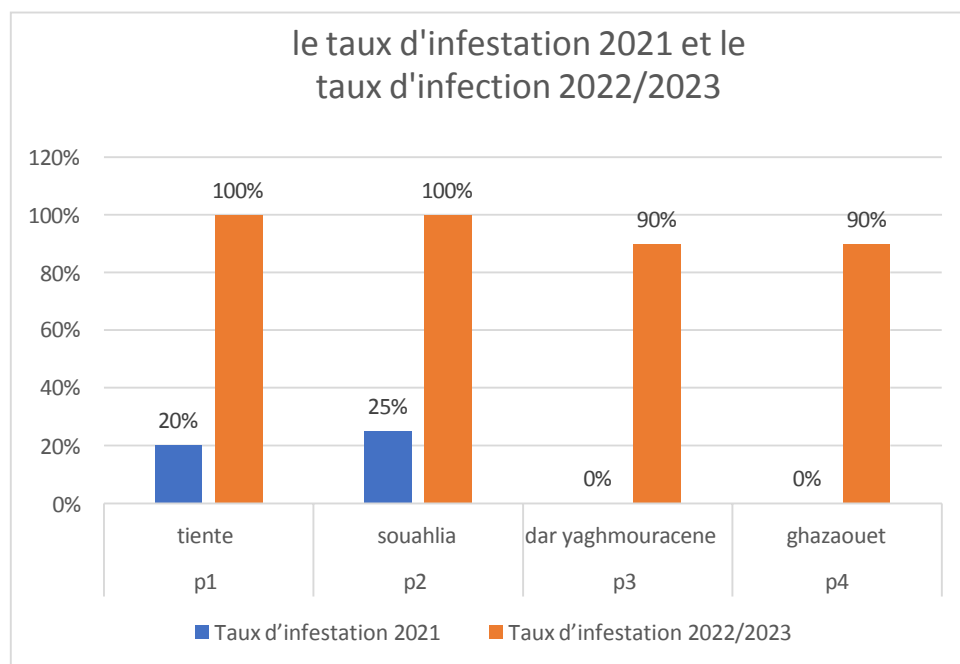


Figure 27 : graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 et le taux d'infection 2022/2023.

6. Comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de Msirda et le taux d'infestation a la daïra de Ghazaouet

La maladie a commencé à la région de msirda parce qu'est une région frontière à la fin 2019 après l'insecte est installer et à commencer à se développer, reproduire. Et former des colonies bien sur ça va causer une infection cette infection a commencé à grandir et augmenté. toutes les figures de barbarie de la région était touché et infecté jusqu'elle a touché les autres régions comme la daïra de Ghazaouet. On remarque qu'il y'à une grande différence entre les deux régions selon le pourcentage en observe que le taux le plus élevé a la région de msirda et 90% et le plus bas c'est 8%, veut dire que le taux

D'infestation est entre 8 et 90% par contre à la daïra de Ghazaouet le taux le plus élevé c'est 25% le plus bas c'est 0%.

La maladie n'existe pas dans certain zone le taux d'infestation est entre 25 et 0% cette différence montre que la maladie n'est pas encore développée dans cette région par rapport à la région de msirda. Le tableau suivant t et le graphique explique et montre la différence entre ces deux régions :

Tableau 10 : comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de Msirda et la daïra de Ghazaouet

Sites	Localités	Taux d'infestation 2021
P1	Chaib Rasso	60%
P2	El Annabra	40%
P3	Jamaa El wast	90%
P4	Arbouz	75%
P5	Souk Thlata	35%
P6	Ank Jmal	8%
P7	tiente	20%
P8	souahlia	25%
P9	Dar yaghmouracene	0%
P10	ghazaouet	0%

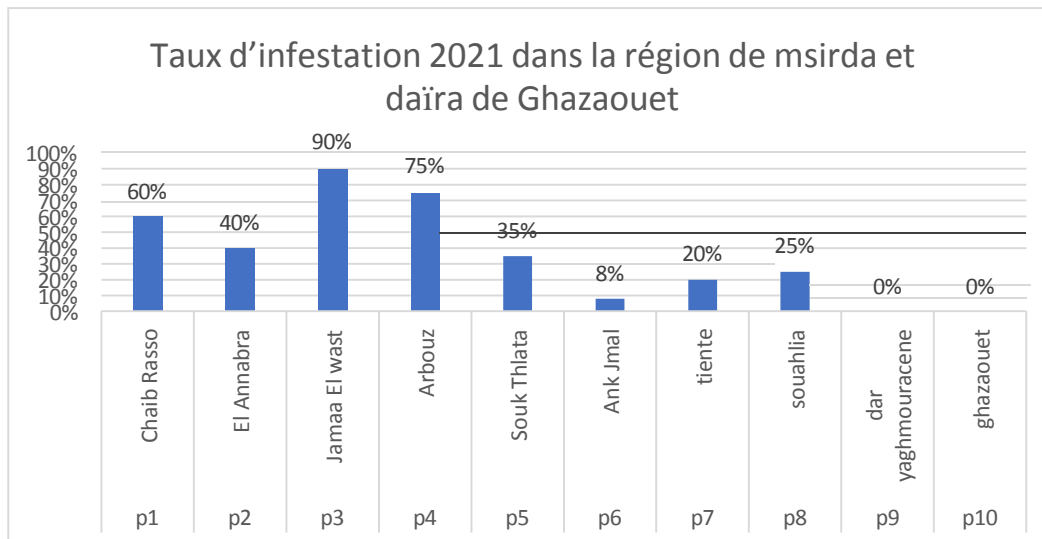


Figure 28 : Graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet

7. Comparaison entre le taux d'infection 2022/2023 dans la région de Msirda et le taux d'infestation a la daïra de Ghazaouet

On remarque que dans l'année 2022 et cette année 2023 le taux d'infestation a la région de msirda est très élevé est à 100% toutes les sites étudiant sont infecté par la maladie, même en ce moment la figue de barbarie a essayé de renouveler mais pas moyenne l'insecte attaque la nouvelle raquette est les infecté.

Et c'est la même chose à la daïra de Ghazaouet le problème le taux est très élevé entre 90 et 100%, la même chose que la région de msirda même la plante essaye de se renouveler l'insecte attaque les nouvelles raquettes.

Si en compare le taux d'infestation a daïra de Ghazaouet et la région de msirda en 2022/2023 par rapporte ou taux d'infestation en 2021, il y a un grand changement surtout à la daïra de Ghazaouet d'un pourcentage de 0 à 25% à un pourcentage de 90 à 100%.

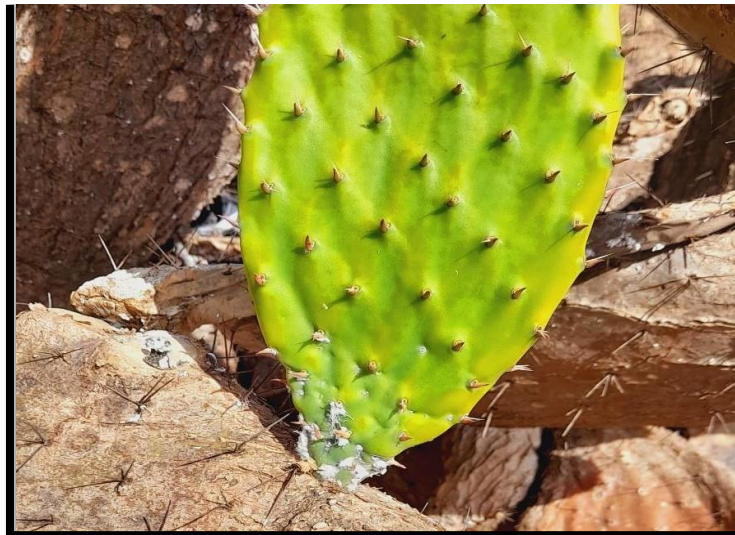
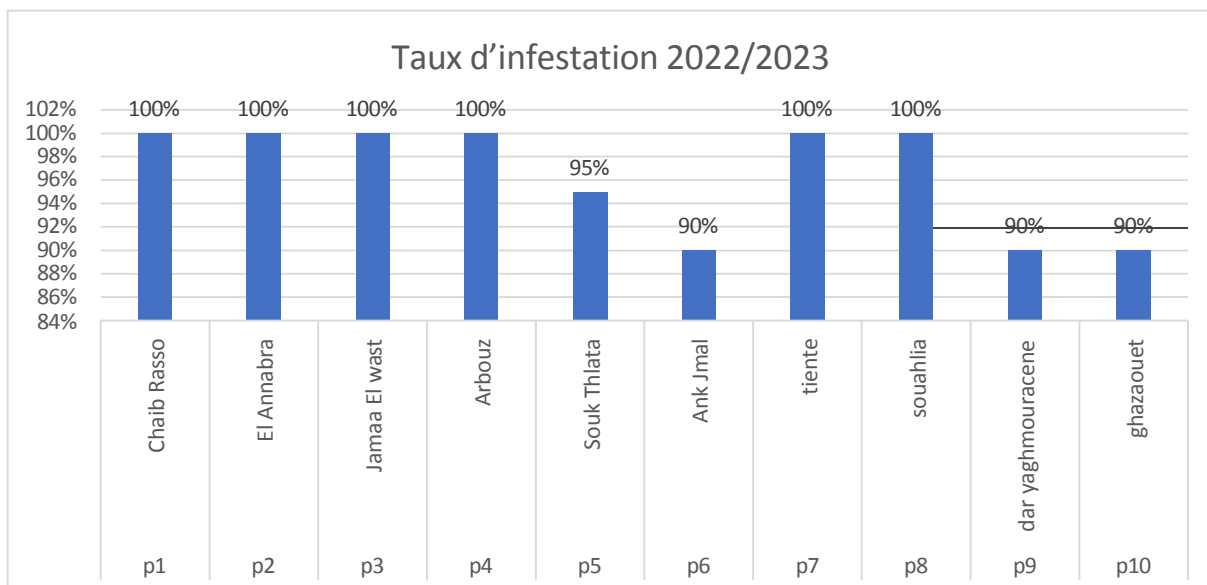


Figure 29 : nouvelle raquette infectée par la cochenille
photo pris a sidi youchaa le 30 avril 2023(Ghlouci)

Le tableau et le graphique suivant montre la comparaison entre les deux régions :

Tableau 11 : comparaison entre le taux d'infestation 2021 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet

Sites	Localités	Taux d'infestation 2022/2023
P1	Chaib Rasso	100%
P2	El Annabra	100%
P3	Jamaa El wast	100%
P4	Arbouz	100%
P5	Souk Thlata	95%
P6	Ank Jmal	90%
P7	tiente	100%
P8	souahlia	100%
P9	Dar yaghmouracene	90%
P10	ghazaouet	90%

**Figure 30** : Graphique montre la comparaison entre le taux d'infestation 2022/2023 dans la région de msirda et la daïra de Ghazaouet

D'après les tableaux, les courbes, les graphiques nous concluons que la prolifération de cette maladie continue d'évoluer vers les autres régions.

Et après une petite visite a des régions de la wilaya de Tlemcen appart Ghazaouet et msirda d'autre endroit sont toucher comme sidi moussa, boukiou, sabra donc après quelque moins ces régions eux aussi le pourcentage de la cochenille va augmenter malgré pour le moment le pourcentage est trop faible juste quelque plant qui sont toucher.

Il faut faire des études, des recherches et trouver des solutions pour lutter la prolifération de cette horrible maladie qu'elle va gâcher toutes les figues de barbarie de paye si on la laisse tel quel est sans rien faire.



Figure 31 : des fruits et raquette infecter photo près a sidi moussa 2023(Ghlouci)

On remarque que malgré que la plante à trouver un moyen de défense contre cet insecte et elle a renouveler les raquettes, est l'apparence des fruits. L'insecte installe dans les nouvelles raquettes même sur les fruits.

Donc cet insecte elle n'a pas de moment priser pour se développer et reproduire, elle est active durent tout l'année cela explique la propagation rapide de cette maladie.

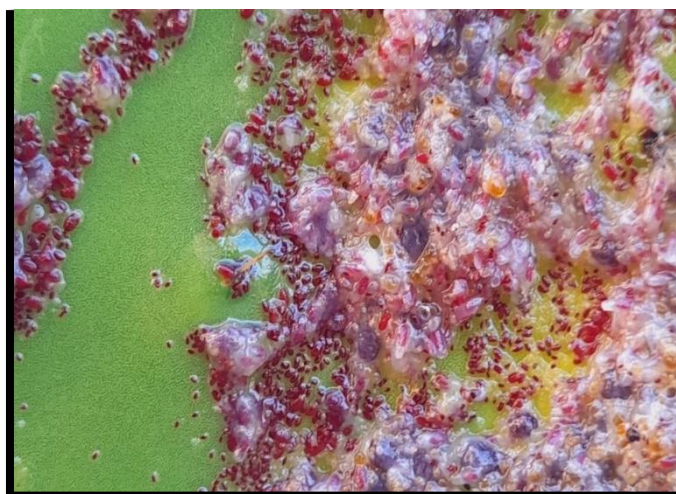


Figure 32 : Photo d'une raquette après rinçage au carburent. Photo prise à sidi Youchaa le 08/05/2023. (Ghlouci)

Chapitre 04

Interprétation des résultats

Le matériel et méthode utiliser dans se travaille sont les sorties sur terrains et l'application théorique(l'observation).

1. Interprétation des résultats de la région Msirda et la daïra de Ghazaouet :

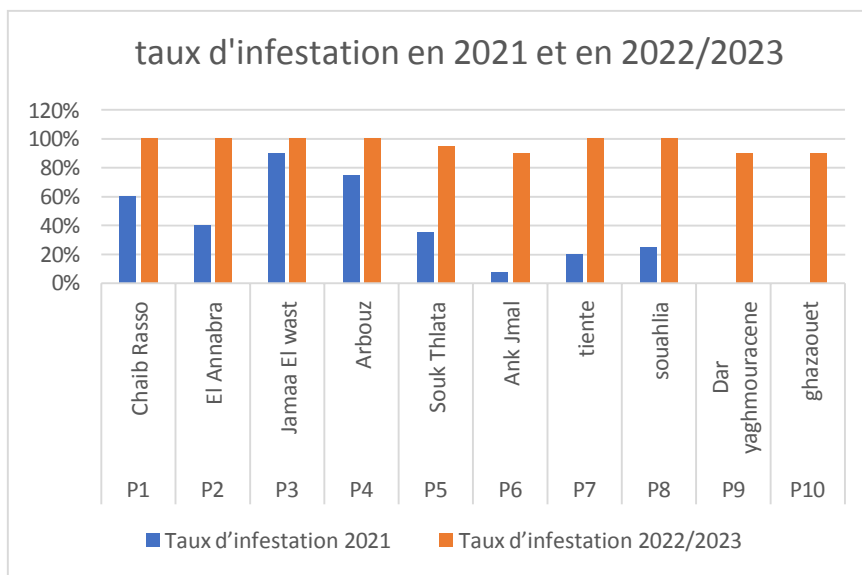


Figure 33 : la différence entre le taux d'infestation 2021 et 2022/2023

D'après ces résultats on remarque que le pourcentage change d'une région a l'autre ce pourcentage est entre 0 et 90%.

Ce parasite (*Dactylopius coccus*) profite de son hôte il utilise ces énergies pour vivre et se reproduire sellons la figure 13 qui nous montre le cycle de vie de la femelle, la femelle adulte augmente de taille et commence la pond qui dure 30-50 jours avec une moyenne de 430 œufs par femelle donc c'est un seul raquette contient à peu près 200 femelles chaque femelle pond 430 œufs ; on a le résultat de 86000 œufs par jours et si il y a 400 femelles ; on a le résultat de 172000 œufs par jour ; donc on peut imaginer le nombre d'insecte obtenu d'un plants qui possède par exemple 15 raquettes infectés par cette insecte . L'œuf a la durée de 1 à 60 jour pour devenir adulte. Le tableau suivant montre le nombre d'œufs par 200 femelles en 10 jour :

Tableau 12 : le tableau montre le nombre d'œufs par 200 femelles en 10 jour

Les jours	Le nb des œufs
1	86000
2	86000
3	86000
4	86000
5	86000
6	86000
7	86000
8	86000
9	86000
10	86000
La somme	86.0000

On a 86.0000 œufs ont 10 jours donc est puisque la ponte des œufs dure 30-50 jours donc une moyenne de 430 œufs par femelle. Avec un total des œufs qui sont entre 258.0000 et 4.300.000 par femelle. Avec un nombre des œufs parfois plus qu'on peut imaginer.

Les résultats expliquent la différence entre le taux d'infestation en 2021 et le taux d'infestation en 2022/2023. Parce qu'en 2022/2023 l'insecte a trouvé la plante qui fournit la nourriture et les conditions favorable donner par la cire qui couvre la femelle, donc la multiplication et la propagation de l'insecte sont devenus exponentiels.

En mars et avril de cette année 2023 et après que la figue de barbarie dans les stations étudiées a été endommagée et détruite par cet insecte. L'opuntia a développé un moyen de défense contre cet insecte et a renouvelé ces raquettes avec une apparence des fruits. Mais ça ne dure pas longtemps car l'insecte a attaqué les nouvelles raquettes et les fruits.

Pour assurer l'accouplement, des hormones sexuelles sont émises par les femelles qui attirent les mâles. Et les femelles donnent naissance à des nymphes Ces derniers sécrètent une cire protectrice de l'eau et de l'excès de soleil.

Cette cire fournir des conditions favorables pour la reproduction malgré les changements climatique durent tout l'année.

2. Que se passe-t-il lorsque du carburant est versé sur une raquette ?

La figure 32 montre que une fois qu'on verse du carburant sur la raquette la cire qui produit l'insecte se fond et devient comme de la colle. De cette façon on peut voir comment l'insecte est installer dans la plante.

Elle s'installe comme des colonies et l'endroit où s'installe le jaune ; ça prouve que l'insecte se nourri de sève que la plante utilise pour sa photosynthèse afin d'assurer sa reproduction en s'adaptant parfaitement au changement de climat.

Après une semaine je suis retourné à l'endroit où on trouve la plante que j'ai arrosé par de carburant. J'ai remarqué que l'insecte est mort en devenant noir comme des brulures.

Après ce résultat on peut dire que le carburant contient une matière qui fond la cire qui couverte l'insecte est empêché tout le pesticide a la tuée et qui fournit des conditions favorables pour vivre est se reproduire sans problème.

Plusieurs stratégies font l'objet de lutte contre la propagation de cette cochenille : le déracinement des cactus infestés par la cochenille, les traitements biologiques, les insecticides tels que le Chlorpyrifos et l'huile minérale qui provoquent des effets graves, ont été interdits dans plusieurs pays pour des raisons de toxicité pour le consommateur et pour l'environnement. De même l'exposition chronique à ce pesticide agit sur le système nerveux et respiratoire (**Samuel. Et St-Laurent, 2001**).

Discussion

Notre étude a été menée pour évaluer l'impact écologique causé par les ravages du *Dactylopius coccus* sur les *Opuntias* de la région de Tlemcen, cette maladie qui a causé des dégâts de presque la moitié de la figue de barbarie surtout dans les zones frontalières de l'ouest de la wilaya de Tlemcen. Afin d'avoir des données juste et concrètes sur le danger écologique que cause cet insecte. Nous avons réalisé des sorties sur terrain pour évaluer le degré d'infestation et d'endommagements des opontiacées de la région.

La propagation de la maladie continue son chemin vers les zones intérieures de la wilaya ; elle très rapide parce que l'année 2021 le taux d'infestation est élevé seulement dans les régions frontalières avec un pourcentage faible dans les autres zones proches et un pourcentage entre 8% et 90% une fois on approche de la frontière le taux d'infestation augmente.

Dans la daïra de Ghazaouet en 2021 et d'après les résultats il y a que deux communes qui sont touchées par cette maladie avec un pourcentage faible ente 20 et 25% et les autres communes ont bien bénéficiés de la récolte pour manger et vendre ses fruits...etc. et ça pas duré longtemps.

Mais depuis 2022 jusqu'à maintenant le taux d'infestation a augmenté ; il est entre 90% et 100% à cause de la rapidité de la reproduction de l'insecte et le nombre d'œuf pondu par jour avec une moyenne de 430 œufs par femelle.

Le pourcentage et entre 90 et 100% dans les deux stations de la région de Msirda et la daïra de Ghazaouet. Le taux d'infestation a diminué en printemps de cette année 2023 mais juste quelques semaines après il a encore augmenté.

Il a diminué parce que la plante a renouvelé ses feuilles et elle a essayé de les adaptes mais cela n'a pas fonctionné, au contraire il a fourni plutôt à l'insecte une source bien frai pour quelle puisse se reproduire colonie des nouvelles plantes dans des autres régions qui ne sont pas encore touchées.

L'analyse des résultats prouve que cet insecte est très dangereux et considéré comme une menace pour l'*opuntias ficus indica* mais il n'y a aucun effort concernant pour l'arrêter, mis à part quelques recherches pour fixer les moyens contre sa prolifération.

Comme exemple, Au Maroc ils ont commencé a trouvé des solutions pour lutter la prolifération de cet insecte un biopesticide NPc pour lutter contre la cochenille *Dactylopius coccus* parce cette maladie a été signalée au Maroc et transféré en Algérie par les frontières. Des laboratoires ont développé un produit naturel à base d'huiles essentielles nommé NPc, des solutions alternatives des produits chimiques ayant le même effet insecticide sur la cochenille et surtout la couche de cire qui protège toujours l'insecte *Dactylopius Coccus*. Celui-ci sécrète des filaments cireux contre la pluie, le soleil, les prédateurs et les traitements, à un prix acceptable, mais dépourvue de toxicité pour la santé humaine et pour L'environnement.

Conclusion

Pour un pays comme l'Algérie, au climat méditerranéen diversifié, le figuier de barbarie est l'exemple typique d'espèce parfaitement acclimatable et avec lequel la valorisation des terres pauvres pourrait se concrétiser. Sa culture est peu exigeante en investissements et le revenu qu'elle peut générer est important. En plus, sur le plan environnemental, elle est d'une grande utilité pour la lutte contre l'érosion et permet de corriger, à long terme, la fertilité des sols. Le cactus est utilisé dans plusieurs domaines grâce à ses propriétés qui sont multiples. Mais dans les dernières années, il a été touché par une maladie due à un insecte qui s'appelle la cochenille de cactus (*Dactylopius coccus*)

Notre travail fait l'objet d'une étude qui cerne l'impact de propagation du *Dactylopius coccus* dans la région de Tlemcen et ses altérations écologiques. L'observation sur le terrain à travers les analyses et les sorties organisées sur certains champs de cactus de la wilaya de Tlemcen montre que cette maladie a infecté la majorité d'*Opuntia ficus indica* surtout la région de Msirda parce que cette région est frontalière. La daïra de Ghazaouet aussi, et d'autres zones comme Sidi Moussa, Boukiou... selon nos dernières observations, elle commence à approcher la zone de Zenata vers le Nord et plusieurs endroits sur le versant sud notamment la zone de Sidi-Medjahed.

Au total le pourcentage d'infestation est entre 90 et 100% dans la région de Msirda et la région de Ghazaouet. Toutes les figues de barbarie sont infestées et détruites par cet insecte. Ces derniers jours on a remarqué l'apparition de nouvelles raquettes et les fruits mais ça ne durera pas longtemps car elle sera de nouveau touchée par l'insecte. Ce qui n'arrêtera pas la propagation de l'insecte.

Ce phénomène a causé un impact sur l'environnement (elle est d'une grande utilité pour la lutte contre l'érosion) et la santé parce que cette maladie a aussi un impact très dangereux sur la santé humaine. L'augmentation de taux d'infestation continue.

Il existe plusieurs stratégies qui ont fait l'objet de lutte contre la propagation de cette cochenille, juste il faut bien chercher pour valider ces stratégies et trouver des solutions contre cette maladie dangereuse qui menace l'*Opuntias*.

Puisque, la cochenille est cultivée en Mexique pour la fabrication de carmin, le E120, des produits cosmétiques... Et il joue un rôle important au niveau de l'économie de pays, Pourquoi l'Algérie n'utilise pas cet insecte pour l'extraction de carmin, le E120...etc. Engagez des groupes de chercheurs pour l'extraction des produits et l'autre pour trouver un moyen pour lutter contre sa propagation au lieu de rester sans réaction. Car le danger risque aussi de se propager pour toucher les autres wilayas limitrophes. Étant donné que la prolifération de cette maladie est trop rapide, et un risque de voir la contamination affecter toute la wilaya algérienne n'est pas à écarter. Pour cela combiner les différentes méthodes de lutte contre cet insecte est nécessaire, voir en extrême urgence. Si rien ne sera fait une catastrophe écologique est envisageable.

Référence
Bibliographique

Référence bibliographie :

1. Agence Ecofin. (2015). L'Algérie s'enorgueillit de sa première usine de transformation de figue de barbarie.
2. Agroligne. (2016). Mai / Juin. Figue de barbarie, un cactus de richesses, Algérie.
3. Araba, A., Collado, M., Boutouba, A., Sahnoun, A. (2009). Nouveaux aliments pour les ruminants à base de fruits du cactus. Bulletin du PNTTA n°176 Mai, Rabat, Maroc.
4. Araba, A., El Aich, A., Sarti, B., Belbehri, L., Boubkraoui, A., Ait Hamou, A., Zemmouri, A., Sbaa, H. (2000). Valorisation du figuier de barbarie en élevage. Bulletin du PNTTA n° 68, Mai. Rabat, Maroc.
5. Araba, A., Elaich, A., Sarti B., Belbahri, L., Boubkraoui A., Ait Hammou, A., Zemmouri, A et Sbaa, H. (2000). Valorisation de figuier de Barbarie en élevage. Transfert de Technologie en Agriculture, 68, 1-4p.
6. Arba, M. (2009). Le cactus opuntia, une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc. Culture, Itinéraire Technique et Productivité, 4, 215-223.
7. Ávila Blomberg, A . 2005 . El insecto humanizado: biología y mexicanidad en los textos de Alzate y sus contemporáneos acerca de la grana . pp. 29 – 73 in C. Sánchez Silva et A. de Ávila Blomberg , eds. *La Grana y el Nopal en los Textos de Alzate* . CONACULTA, Mexico .
8. Badii, M. H., & Flores, A. E. 2001. Prickly pear cacti pests and their control in Mexico. Florida Entomologist, 503-505p.
9. Benattia, F K (2017). Analyse et application des Extraits de Pépins de Figues de Barbarie. Thèse de doctorat : Chimie Bio-Organique et Thérapeutique. Algérie, Tlemcen. Université Aboubekr Belkaid. 5-20p.
10. Benkaddouri, A. (2011). Etude des huiles essentielles de l'Opuntia ficus-indica région de Mascara. Mémoire du magister : Chimie organique. Oran, Algérie. Université d'Oran. 11p
11. Chávez-Moreno, CK , A. Tecante et A. Casas . 2009 . L' *Opuntia* (Cactaceae) et le *Dactylopius* (Hemiptera : Dactylopiidae) au Mexique : une perspective historique d'utilisation, d'interaction et de distribution . *Biodivers. Conserv.* 18 : 3337 – 3355 .
12. Cruz-Rodríguez, J. A., González-Machorro, E., Villegas González, A. A., Rodríguez Ramírez, M. L., & Mejía Lara, F. 2016. Autonomous biological control of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in a prickly pear plantation with ecological management. Environmental Entomology, 45(3), 642-648.

13. El Bouhissi ., M. Ghefar ., S.E. Sadine ., M. Gachi ,2021, Article de recherche, Note sur la présence de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) sur le figuier de Barbarie en Algérie (Hemiptera : Dactylopiidae).6p
14. Filali.B.(2021).mémoire de master, Mise au point d'un biopesticide NPc pour lutter contre la cochenille *Dactylopius coccus* ,Faculté des Sciences et Techniques Fès. Maroc (2020/2021),50P
15. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) et le Centre International Pour la Recherche Agricole dans les Zones Arides (ICARDA). (2018). Ecologie, Culture et Utilisations du Fiquier de Barbarie. Italie : Édition Food & Agriculture Org. 2-85p.
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. (2001). Cactus (Opuntia Spp.) as Forage. Rome, Italie : Food & Agriculture Org. 3p.
17. Fortin, F. (2006). L'Encyclopédie visuelle des aliments. Montréal : Éditions Quebec Amérique. 256p.
18. Huffposte Algérie. (2015). La figue de Barbarie, un fruit venu d'ailleurs devenu produit du terroir en Algérie.
19. *Hyperaspis trifurcata* Schaeffer, 1905 in National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (2023). Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Checklist dataset <https://doi.org/10.5066/f7kh0kbn> accessed via GBIF.org on 2023-02-20.
20. Inglese, P., Mondragon, C., Queretaro, J., Nefzaoui, A., Saenz, C. (2018). Ecologie, culture et utilisations de Fiquier de Barbarie. L'organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture. 1-250.
21. Jurewicz, J., & Hanke, W. 2008. Prenatal and childhood exposure to pesticides and neurobehavioral development: review of epidemiological studies. International journal of occupational medicine and environmental health, 21(2), 121-132.
22. Keller A-L., Girard .C ., Chaumont. J-P., (2009). Opuntia ficus-indica (L.) Mill, le figuier de barbarie ou nopal, une plante aux multiples usages. UFR des sciences médicales et pharmaceutiques de Besançon, pp 24.
23. Kumar, S. 2012. Biopesticides: a need for food and environmental safety. *J Biofertil Biopestic*, 3(4), 1-3.
24. Mazzeo, G., Nucifora, S., Russo, A., & Suma, P. 2019. *Dactylopius opuntiae*, a new prickly pear cactus pest in the Mediterranean: an overview. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 167(1), 59-72.

25. Morrison, J. F. 1984. Protection from beetle-predation in cochineal insects (Dactylopiidae: Homoptera) (Doctoral dissertation, Rhodes University).
26. Mulas M, Mulas G. (2004). Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. (SMAP). Environnemental Action Programme Université des études de SASSAR. 112-128 pp.
27. 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 : Biologie Végétale. Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie. 20p.
28. Nejad, H. E., & Nejad, A. E. 2013. Cochineal (*Dactylopius coccus*) as one of the most important insects in industrial dyeing. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(11), 1302-08.
29. PAMPAT. (2015). Guide de bonnes pratiques de plantation et de conduite technique du cactus en culture pluviale dans les zones arides. Brochure de l'ONUDI. Rabat, Morocco. 17-50p.
30. Pérez Guerra, G. 1991. Biosystematics of the family Dactylopiidae (Homoptera: Coccinea) with emphasis on the life cycle of *Dactylopius coccus* Costa (Doctoral dissertation, Virginia Tech).
31. Pimienta, B.E. (1995). An overview of genetic resources for *Opuntia* production in Mexico. *Journal de PACD. Proceeding*. 13-22 p.
32. Powell A.M., Weedin. F.J. (2004). *Cacti of the Trans-Pecos & Adjacent Areas*. Texas, États-Unis : Texas Tech University Press. 131-139p.
33. Rodríguez, L. C., & Niemeyer, H. M. 2001. Cochineal production: a reviving Precolumbian industry. *Athena Review*, 2(4), 76-78.
34. Rosell, C.H., Villalobos Arambula, V.M. (1992). Fondements théoriques et pratiques de la culture des tissus végétaux. Rome, Italie : Food & Agriculture Org (FAO). 128p.
35. Samuel, O., & St-Laurent, L. 2001. Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère : guide technique. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail du Québec.
36. Schweizer M. (1997). *Docteur Nopal le médecin du bon dieu*. Paris, France : Aloe Plantes et Beauté. 19 p.
37. Sybesma C. (2013). *Advances in Photosynthesis Research: Proceedings of the VIth International Congress on Photosynthesis*. Bruxelles, Belgique : Springer. 272-294p.

38. Vanegas-Rico, J. M., Rodríguez-Leyva, E., Lomeli-Flores, J. R., González-Hernández, H., Pérez-Panduro, A., & Mora-Aguilera, G. 2016. Biology and life history of *Hyperaspis trifurcata* feeding on *Dactylopius opuntiae*. *BioControl*, 61(6), 691-701.
39. Vanegas-Rico, J. M., Rodríguez-Leyva, E., Lomeli-Flores, J. R., González-Hernández, H., Pérez-Panduro, A., & Mora-Aguilera, G. 2016. Biology and life history of *Hyperaspis trifurcata* feeding on *Dactylopius opuntiae*. *BioControl*, 61(6), 691-701.
40. Wallace RS, Gileson AC. Evolution and systematic. Biology and Uses, P.S.Nobel Ed, 2002,1-21 pp.

Web-bibliographie :

1. https://www.agrimaroc.net/bulletins/btta_68.pdf
2. https://cdn.futura-sciences.com/sources/images/actu/Figuier-barbarie-traitement-eau-usee_Phileole-CC-by-2-2.jpg
3. <https://media.gerbeaud.net/2016/09/640/figuier-barbarie.jpg>
4. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbugguide.net%2Fnode%2Fview%2F370167&psig=AOvVaw2g8UPHQf4k-XkzeT0cSLPA&ust=1676323664880000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCKja2cj2kP0CFQAAAAAdAAAAABAD>
5. https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/figuier_de_barbarie/Figuier-de-Barbarie3.pd

التين الشوكي هو نبات ذو أصل مكسيكي لكنه منتشر الآن في كل أنحاء العالم. ينتمي التين الشوكي الى عائلة الصبار ينمو في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ولديه قدرة تكيف واسعة للمختلفة أنواع التربة. تؤثر العديد من العوامل الحيوية و / أو اللاحيوية على إنتاجية وجودة الفواكه من منطقة إلى أخرى ومن سنة إلى أخرى. يتكاثر التين الشوكي بواسطة الألواح كما يمكن استخدام البذور. إنه نبات شجري قوي، سنوي وشائك، مما يجعل حصاده صعباً. يمكن إجراء زراعة في المختبر في حالة البحث أو عدم كفاية المواد النباتية للتكاثر. إن ظهور الحشرة القرمزية في ولاية تلمسان وانتشارها السريع يشكل تهديداً كبيراً لهذا النبات، وتتأثر معظم مناطق هذه الولاية بالقرمزية. هي حشرة تعيش وتتغذى على الواح الصبار. تنتج الحشرة القرمزية عدداً كبيراً من الخيوط الأنبوبية التي تغطي الجسم بالكامل. يعتبر بمثابة دفاع ضد الحيوانات المفترسة مثل الخنافس والنمل وما إلى ذلك. والحماية من الشمس والمطر. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أنه يجب إيجاد حل لمكافحة هذا المرض لأنه يشكل تهديد خطير لنبات التين الشوكي.

الكلمات المفتاحية: الحشرة القرمزية. التين الشوكي. القرمزية. مسيردا. الغزوات. مرض. الصبار.

Résumé en français

Le figuier de Barbarie est une plante originaire du Mexique et qui est maintenant cultivé un peu partout dans le monde. Le figuier de barbarie appartient à la famille des Cactacées. Elle pousse dans les zones arides et semi-arides et elle a une large faculté d'adaptation pour des différents sols. C'est une plante arborescente robuste, annuelle et épineuse, ce qui fait que sa récolte est difficile. Une culture in vitro est possible en cas de recherche ou d'insuffisance de matériel végétal à multiplier. Fiquier de Barbarie ou *Opuntia ficus-indica*, se propagent par multiplication asexuée, effectuée par bouturage, ou sexuée à travers les semis de graines. Beaucoup de facteurs biotiques et/ou abiotiques fait varier le rendement et la qualité des fruits et des raquettes d'une zone à une autre et d'une année à une autre. L'apparition de la cochenille (*Dactylopius coccus*) dans la wilaya de Tlemcen et sa dissémination rapide cause une grande menace pour cette plante, la plupart des régions de cette wilaya sont touchées par cochenille. La cochenille (*Dactylopius Coccus*) est un insecte sessile qui vit et se nourrit des raquettes du cactus. Le *Dactylopius coccus* produit un grand nombre de filaments tubulaires qui couvrent l'observation tout le corps. Elle est considérée comme moyen de défense contre les prédateurs tels que les coccinelles, les fourmis, etc. et de protection contre le soleil et la pluie. Les résultats obtenus ont montré qu'il faut trouve une solution pour lutter cette maladie.

Mots clés : *Dactylopius coccus*, Le figuier de Barbarie, la cochenille, Msirda, Ghazaouet, maladie, cactus.

Abstract:

The prickly pear is an original plant from Mexico and it is cultivated nowadays almost everywhere all over the world. The prickly pear belongs to the family of cactuses. It grows in dry and semi-barren zones and has an enormous option to be adapted in different lands(soils). Its is an arborescent plant, strong and so thorny that it is difficult to Haverts. A culture in vitro is possible in case of pear research or a lack of vegetable material to multiply. The prickly pear or *opuntia ficus-indica*, spreads through asexual multiplication, accomplished by propagation or reproduced though seeds. The various results and the quality of fruits and rackets from one zone to another and from year to year is due to a lot of biotic factors. The appearance of cochineal (*Dactylopius coccus*) and its quick spreading in department of Tlemcen causes a great threat for this plant, most of regions in this are affected by cochineal. cochineal (*Dactylopius coccus*) is an insect lives and feeds from rackets of cactus. It produces a great number of tubular fibers that cover all the body. It is considered as a means of defence against predators such as ladybirds, ants, etc..... and as a protection against sun and rain the obtained results show that a solution must be found to fight this disease.

Key words: Cochineal, prickly pear, *Dactylopius coccus*, Msirda, Ghazaouet, disease, cactus.