

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعيدة د. مولاي الطاهر

Université de Saida Dr MOULAY Tahar



كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Mémoire de

En

Spécialité :

Thème

N° d'Ordre

Étude préliminaire sur les effets du latex de figuier (*Ficus carica* L.) sur les papillomes cutanés

Présenté par :

- Melle : BEN GHEDIFA Meriem
- Melle : ABSI Hadil

Soutenu le :

Présidente

Mme. Chalane fatiha

Pr Université UMTS

Examinatrice

Mme. Bendaoud amina

MCA Université UMTS

Encadrent

Mme. BERBER Neima

MCA Université UMTS

Année universitaire 2025/2026

Dédicaces

Nous dédions ce modeste travail :

À nos très chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leur soutien constant et leurs encouragements tout au long de notre parcours académique.

À nos familles et à nos proches, pour leur présence, leur patience et leur confiance.

À nos enseignants et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à notre formation et à la réalisation de ce travail.

À nos amis et collègues, pour leur soutien, leur aide précieuse et les moments de partage qui ont enrichi notre parcours.

Enfin, nous dédions ce mémoire à toutes les personnes qui croient en la valeur du savoir et de la recherche scientifique.

Meriem ; Hadil

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah le Tout-Puissant de nous avoir donné la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrante, **Mme BERBER Neima**, pour son accompagnement, sa disponibilité, ses précieux conseils et son soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire. Ses orientations scientifiques, sa rigueur et ses encouragements ont été d'une aide inestimable dans l'aboutissement de cette étude.

Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail et de lui consacrer leur temps et leur attention.

Nos remerciements vont aussi à l'ensemble des enseignants du département pour les connaissances qu'ils nous ont transmises tout au long de notre cursus universitaire.

Nous exprimons enfin notre reconnaissance à nos familles, nos amis et à toutes les personnes qui nous ont soutenues de près ou de loin durant la réalisation de ce mémoire.

À tous, nous adressons nos plus sincères remerciements.

Liste des abréviations

% : Pourcentage

ANR : Apports Nutritionnels Recommandés

apr. J.-C. : Après Jésus-Christ

BHD : Syndrome de Birt–Hogg–Dubé

CIR : Circular (publication technique de l'Université de Floride ; ex. CIR417)

CpHV-1 : Caprine Herpesvirus type 1 (Virus de l'herpès caprin de type 1)

°C : Degré Celsius

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)

FAOSTAT : Base de données statistiques de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

HPLC-PAD : High-Performance Liquid Chromatography–Photodiode Array Detector (Chromatographie liquide à haute performance avec détection par barrette de diodes)

HPV : Human Papillomavirus (Papillomavirus humain)

IGF-1R : Insulin-like Growth Factor 1 Receptor (Récepteur du facteur de croissance analogue à l'insuline de type 1)

IMC : Indice de Masse Corporelle

LSU : Louisiana State University

Mm : Millimètre

P : Phosphore

UF/IFAS : University of Florida / Institute of Food and Agricultural Sciences

°F : Degré Fahrenheit

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques des principaux cultivars de <i>Ficus carica.L</i>	18
Tableau 2: Production mondiale estimée de figues	27

Liste des figures

Figure 1: Composition nutritionnelle, profil phytochimique, applications fonctionnelles et bienfaits pour la santé de <i>Ficus carica</i> (figue commune)	5
Figure 2: Inflorescences et infructescences des Moraceae (Berg,).....	7
Figure 3: Morphologie foliaire du figuier : a) face supérieure, b) face inférieure, et c) variation de la morphologie foliaire selon les variétés (Berg,).....	14
Figure 4 : Bourgeon floral du figuier. (Berg,).....	14
Figure 5: Anatomie du fruit de la figue. (Kjaer & Barfod,).....	15
Figure 6: Quatre types de figes : a) caprifigues, b) Smyrne, c) San Pedro et d) figes communes. (Stover & Aradhya).....	16
Figure 7: Couleur de la peau des fruits selon différentes variétés de figes. (Stover & Aradhya,).....	17
Figure 8 : Multiplication par bouture de bois lignifié	20
Figure 9 : Site de plantation pour la culture des figuiers avec un ensoleillement abondant. (Ferguson & Goettel,).....	22
Figure 10 : Système de conduite à troncs multiples. (Flaishman, Rodov & Stover,).....	23
Figure 11: Quantités de production de figes par pays. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, Italie	26
Figure 12: Arbre phylogénétique des HPV et manifestations associées, d'après De Villers <i>et al.</i> Crédit photos : collection du service de dermatologie de l'hôpital BichatClaude Bernard.....	30
Figure 13: latex du figuier	32
Figure 14: fruits de figuier (<i>Ficus carica</i> L.).....	35
Figure 15: latex de figuier (<i>Ficus carica</i> L.).....	36
Figure 16: représentation des images de la premier et la deuxième application de latex de la Papillomes	37

Résumé

Ficus carica L. est un arbre fruitier d'intérêt nutritionnel et médicinal dont le latex renferme des composés bioactifs, notamment la ficine, une enzyme protéolytique. Cette étude préliminaire avait pour objectif d'évaluer les effets thérapeutiques potentiels du latex de figuier sur les papillomes cutanés à travers une revue bibliographique des propriétés botaniques, biochimiques et thérapeutiques de *Ficus carica* L., ainsi que des caractéristiques biologiques de ces lésions cutanées. Les données disponibles suggèrent que le latex de figuier pourrait agir sur les tissus constituant les papillomes cutanés et possède des activités antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. Les résultats indiquent ainsi que le latex de *Ficus carica* L. constitue une ressource naturelle prometteuse pour le traitement des papillomes cutanés. Toutefois, des études expérimentales et cliniques supplémentaires sont nécessaires afin de confirmer son efficacité et son innocuité chez l'être humain.

Mots-clés : *Ficus carica* L., latex de figuier, ficine, papillomes cutanés, Algérie, phytothérapie.

Abstract

Ficus carica L. is a fruit tree of nutritional and medicinal interest whose latex contains bioactive compounds, particularly ficin, a proteolytic enzyme. This preliminary study aimed to evaluate the potential therapeutic effects of fig latex on cutaneous papillomas through a literature review of the botanical, biochemical, and therapeutic properties of *Ficus carica* L., as well as the biological characteristics of these skin lesions. The available data suggest that fig latex may act on the tissues constituting cutaneous papillomas and exhibits antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial activities. The findings therefore indicate that the latex of *Ficus carica* L. represents a promising natural resource for the treatment of cutaneous papillomas. However, additional experimental and clinical studies are required to confirm its efficacy and safety in humans.

Keywords: *Ficus carica* L., fig latex, ficin, cutaneous papillomas, Algeria, phytotherapy.

ملخص

شجرة مثمرة ذات أهمية غذائية وطبية، إذ يحتوي لاتكسها (العصارة اللبنية) (*Ficus carica* L.) يُعدّ التين ، وهو إنزيم محلّل للبروتينات. هدفت هذه الدراسة (Ficin) على مركبات نشطة حيويًا، ولا سيما الفيكين الأولية إلى تقييم التأثيرات العلاجية المحتملة للاتكس التين على الأورام الحليمية الجلدية، من خلال مراجعة ، بالإضافة إلى *Ficus carica* L. ببيوغرافية للخصائص النباتية والكيميائية الحيوية والعلاجية لـ الخصائص البيولوجية لهذه الآفات الجلدية. وتشير المعطيات المتاحة إلى أن لاتكس التين قد يؤثر في الأنسجة المكوّنة للأورام الحليمية الجلدية، كما يمتلك أنشطة مضادة للأكسدة، ومضادة للالتهابات، ومضادة يُعد مورداً طبيعياً واعداً لعلاج الأورام الحليمية *Ficus carica* L. للميكروبات. وتُظهر النتائج أن لاتكس الجلدية. ومع ذلك، لا تزال هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات التجريبية والسريرية لتأكيد فعاليته وسلامته لدى الإنسان.

الكلمات المفتاحية: التين (*Ficus carica* L.)، لاتكس التين، الفيكين، الأورام الحليمية الجلدية، الجوائر، العلاج بالنباتات.

Table des matières
PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Dédicaces	2
Remerciements.....	3
Liste des abréviations	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures	iii
Résumé.....	iv
INTRODUCTION	1
Chapitre I : Étude botanique du figuier.....	3
I.1.1. Introduction	3
I.1.2. Historique de la culture du figuier	5
I.1.3. Classification.....	8
I.1.4. Profil nutritionnel de la figue	11
I.1.5. Adaptation	12
I.1.6. Description de l'arbre.....	13
I.1.6.1. Port de croissance.....	13
I.1.6.2. Morphologie foliaire	13
I.1.6.3. Morphologie florale	14
I.1.6.4. Morphologie du fruit	15
I.1.6.5. Types de fruits.....	15
I.1.6.6. Cultivars du figuier	17
I.1.6.6.1. Sélection des cultivars.....	17
I.1.7. Caractéristiques des principaux cultivars de figuier commun	18
I.1.8. Culture et conduite – Multiplication	20
I.1.8.1. Emplacement.....	21
I.1.8.2. Irrigation.....	22
I.1.8.3. Conduite et taille	23
I.1.9. Lésion due au froid.....	24
I.1.9.1. Fertilisation	24
I.1.9.2. Ravageurs	25
I.1.10. Production mondiale de la figue	26
I.1.10.1. La figue dans le monde	26

I.1.10.2. Le figuier en Algérie	27
Chapitre 2 : Papillomes cutanés	29
I.2. Définition de Papillomes cutanés	29
I.2.1. Caractéristiques	29
I.2.2. Causes	30
I.2.3. Facteurs principaux	30
I.2.4. Autres facteurs de risque	31
I.2.5. Latex de figue.....	31
I.2.5.1. Définition	31
I.2.5.2. La phytochimie du latex.....	32
I.2.6. Propriétés biologiques	33
I.2.6.1. Propriétés Biologiques et Pharmacologiques.....	33
I.2.6.2. Usages Traditionnels	34
PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTAL	
Matériels et méthodes.....	35
II.1.1. Matériel végétal et éco-géographique	35
II.1.1.1. Zones de collecte.....	35
II.1.2. Collecte et préparation du latex	35
II.1.2.1. Mode de prélèvement.....	35
II.1.2.2. Traitement thermique de stimulation	36
II.1.3. Sélection, critères d'inclusion et répartition des patients	36
II.1.3.1. Recrutement et critères d'éligibilité	36
II.1.3.2. Précautions expérimentales.....	36
II.1.3.3. Critères d'évaluation.....	39
II.2. DISCUSSION GÉNÉRALE	40
PARTIE III : Conclusion et perspectives	42
Références bibliographiques.....	43

INTRODUCTION



Les plantes médicinales sont utilisées depuis des milliers d'années dans la plupart des régions du monde. Elles constituent la forme la plus ancienne de médecine pratiquée par les communautés. Des siècles d'expérience ont permis aux êtres humains de reconnaître l'efficacité des remèdes à base de plantes (Marrelli, 2021). Elles sont considérées comme des partenaires interdépendants pour l'être humain (Davis & Choisy, 2024). Les plantes contiennent une gamme de composés bioactifs, notamment des flavonoïdes, des alcaloïdes, des terpénoïdes et des composés phénoliques, qui présentent un large spectre d'actions thérapeutiques (Dar *et al.*, 2023). Elles sont essentielles car elles contribuent à la prévention précoce des maladies et au maintien de la santé, assurent les soins de santé primaires pour une grande partie de la population mondiale et participent de manière significative au progrès de la médecine moderne (Davis & Choisy, 2024).

Dans ce vaste patrimoine phytothérapeutique, *Ficus carica* L., communément appelé figuier, fait partie de la famille botanique des Moraceae. Les figuiers comprennent environ un millier d'espèces, principalement réparties dans les régions tropicales et tempérées chaudes. Les figues séchées ont constitué une source alimentaire essentielle pour de nombreuses populations (Berg, C. C. 2005). À l'échelle mondiale, la superficie consacrée à la culture du figuier est estimée à 289 818 hectares, avec une production d'environ 1 315 588 tonnes, où l'Algérie se positionne parmi les principaux producteurs mondiaux avec 114 092 tonnes (FAOSTAT, 2019). Sur le plan national, la culture du figuier possède une longue tradition et sa répartition géographique est similaire à celle de l'olivier, représentant plus de 10 % du patrimoine arboricole national (Khariji, 2011).

Sur le plan pharmacologique, le figuier se distingue par la production d'un liquide vasculaire complexe appelé latex. Les espèces de *Ficus*, fruits immatures, feuilles, branches, tiges et probablement aussi les racines produisent un liquide vasculaire connu sous le nom de latex très utilisé en médecine. Le latex est très probablement synthétisé pour servir la plante, elle-même, il sert de fluide vasculaire, homologue du sang chez les animaux. Il porte les éléments nutritifs, il aide à l'auto-guérison, s'implique dans le mécanisme de toxicité, et abrite également le système immunitaire de la plante (Kim *et al.*, 2003). Ce fluide constitue la base de la ficine brute (Bruneton, 2009). Ce latex est riche en un

groupe d'enzymes protéolytiques connu sous le nom de ficine ou aussi ficain, une cystéine protéinase puissante considérée comme une chaîne peptidique linéaire unique (Baby et Raj, 2011).

Le nom du genre « Ficus » signifie d'ailleurs « verrue », car le latex (ou lait de figue) est traditionnellement utilisé pour soigner ces excroissances (Bohlooli *et al.*, 2007). Le latex contient une puissante cystéine protéinase appelée ficine (ou ficain), une enzyme protéolytique capable de dégrader les protéines, et une étude clinique a démontré que l'application de latex de figuier est efficace pour traiter les verrues communes (*Verruca vulgaris*), avec des résultats comparables à la cryothérapie (Bohlooli *et al.*, 2007).

Cette action kératolytique traditionnelle s'avère particulièrement intéressante pour la prise en charge des papillomes cutanés. Le terme papillome cutané, souvent utilisé de manière interchangeable avec celui d'acrochordon ou de molluscum pendulum, désigne une petite excroissance de peau bénigne, molle et généralement de couleur chair. Ces lésions sont des tumeurs conjonctives formées par une prolifération bénigne de cellules épidermiques et de tissu fibreux, souvent reliées à la peau par un fin pédicule (Chirurgie dermatologique Trocadéro, 2024). Bien que bénins, ils apparaissent fréquemment dans les zones de frottement mécanique et leur prévalence augmente avec l'âge (Parasens, 2025 ; Cleveland Clinic, 2024).

C'est dans ce contexte thérapeutique et biochimique que s'inscrit notre travail de recherche. L'objectif principal de cette étude expérimentale est d'évaluer l'efficacité thérapeutique par application topique du latex de *Ficus carica* L., de ses différentes fractions (gomme et ficine) et d'un extrait thermo-stimulé, dans le traitement des papillomes cutanés (verrues) chez l'Homme. Cette approche clinique vise à comparer l'activité biologique de deux variétés de figuier issues de la région de Saïda (Algérie), ouvrant ainsi de nouvelles perspectives de valorisation pour les ressources naturelles locales.

PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :

Étude botanique du figuier



Chapitre I : Étude botanique du figuier

I.1.1. Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des milliers d'années dans la plupart des régions du monde. Elles constituent la forme la plus ancienne de médecine pratiquée par les communautés. Des siècles d'expérience ont permis aux êtres humains de reconnaître l'efficacité des remèdes à base de plantes (Marrelli, 2021). Elles sont considérées comme des partenaires interdépendants pour l'être humain (Davis & Choisy, 2024). Les plantes contiennent une gamme de composés bioactifs, notamment des flavonoïdes, des alcaloïdes, des terpénoïdes et des composés phénoliques, qui présentent un large spectre d'actions thérapeutiques (Dar *et al.*, 2023). Elles sont essentielles car elles contribuent à la prévention précoce des maladies et au maintien de la santé, assurent les soins de santé primaires pour une grande partie de la population mondiale et participent de manière significative au progrès de la médecine moderne (Davis & Choisy, 2024).

Les nutraceutiques peuvent être bénéfiques dans le traitement de diverses maladies associées au stress et à l'inflammation, notamment celles touchant le cœur, le cancer, le diabète, les organes immunitaires, les yeux et les migraines (Durham & Antonopoulos, 2024). Cette combinaison donne naissance aux nutraceutiques, un mélange des termes « nutrition » et « pharmaceutique » (DeFelice, S. L. 1989). Les compléments alimentaires, les aliments enrichis et les produits à base de plantes sont des concentrés de composés bénéfiques pour la santé dérivés des aliments ou des plantes, offrant plus qu'une simple valeur nutritionnelle (Nasri *et al.*, 2014). Ils peuvent être soit des extraits isolés, soit des versions synthétisées de composants naturels (Das *et al.*, 2012). *Ficus carica* fait partie de la famille botanique des *Moraceae*. Les figuiers comprennent environ un millier d'espèces, principalement réparties dans les régions tropicales et tempérées chaudes. Les figues séchées ont constitué une source alimentaire essentielle pour de nombreuses populations (Chaachouay *et al.*, 2020).

L'Asie du Sud-Est, l'Amérique tropicale du Sud et l'Australie abritent le plus grand nombre de génotypes (Flaishman, 2008). Il y a plusieurs milliers d'années, les populations ont commencé à cultiver le figuier pour l'alimentation.

(Kislev, 2006) L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a montré que la production mondiale de figues reste globalement stable. La superficie mondiale consacrée à la culture du figuier est estimée à 289 818 hectares, avec une production d'environ 1 315 588 tonnes (FAOSTAT, 2021). La Turquie a été le premier producteur mondial de figues en 2019 avec 310 000 tonnes, devant l'Égypte, le Maroc, l'Iran, l'Algérie et l'Espagne. En Europe, l'Espagne est le principal producteur avec 51 600 tonnes, suivie de la Grèce (19 730 tonnes) et de l'Italie (11 830 tonnes) (FAOSTAT, 2021).

Les figues contiennent de nombreux minéraux essentiels (potassium, calcium, fer, magnésium, cuivre et zinc), des vitamines (A, C, K et certaines vitamines du groupe B) ainsi que des fibres alimentaires. Elles ne contiennent pas de cholestérol et sont riches en acides aminés. Les figues constituent un aliment traditionnel dans les régions du Moyen-Orient et de la Méditerranée. Depuis de nombreuses années, elles sont utilisées pour leurs bienfaits sur la santé, notamment pour faciliter le transit intestinal, soutenir la santé du cœur, des poumons et des muscles, ainsi que pour réduire l'inflammation (Oliveira *et al.*, 2009).

Les figues contiennent 18 acides aminés essentiels, parmi lesquels la leucine, la lysine, la valine et l'arginine jouent un rôle particulièrement important pour la santé, tandis que l'acide aspartique est le plus abondant (Veberic, 2008). En plus des acides aminés essentiels, les figues sont riches en composés organiques bénéfiques tels que les protéines, les lipides, les fibres, les sucres, les minéraux et plusieurs vitamines (USDA, 2019). Plusieurs acides peuvent également être présents, comme le citrate de sodium et l'acide malique, ainsi que des glucides importants nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme (Oliveira, 2009). Comme d'autres fruits, les figues contiennent des sucres naturels et des acides organiques qui améliorent leur qualité (Mahmoudi *et al.*, 2018).

Les figues fournissent environ 133 mg de calcium pour 100 g, dépassant 10 % des apports nutritionnels recommandés (ANR), ce qui en fait une excellente source de calcium (USDA, 2018).. Elles sont également riches en antioxydants, notamment les acides phénoliques, les flavonoïdes, les caroténoïdes et les

anthocyanines, qui protègent contre les dommages causés par les radicaux libres associés aux maladies chroniques (Mahmoudi *et al.*, 2018).

D'autres composés bénéfiques sont présents dans différentes parties du figuier, tels que la cyanidine (peau et pulpe), l'acide chlorogénique (peau), la rutine (peau), la lutéoline (feuilles et fruits) et la catéchine (peau et pulpe) (Solomon *et al.*, 2006 ; Oliveira *et al.*, 2009). Les recherches indiquent que ces substances peuvent contribuer à la santé humaine en exerçant des effets antibactériens, hépatoprotecteurs, hypoglycémifiants, anti-inflammatoires et potentiellement anticancéreux (Badgujar *et al.*, 2014).

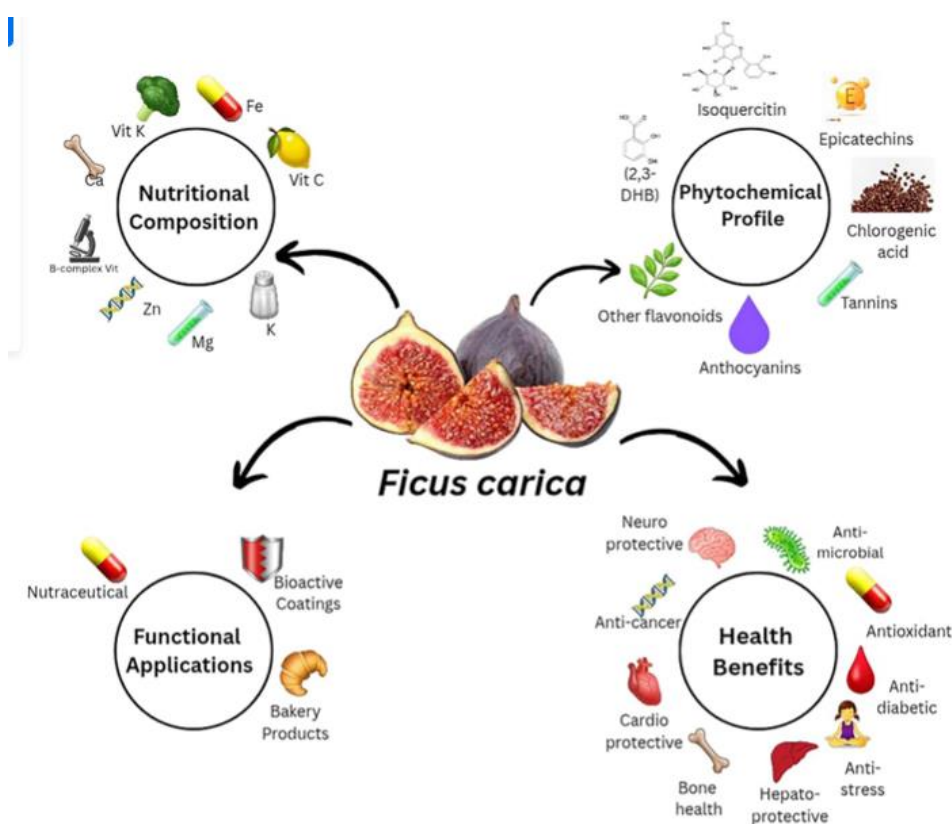


Figure 1: Composition nutritionnelle, profil phytochimique, applications fonctionnelles et bienfaits pour la santé de *Ficus carica* (figue commune) (Ajmal *et al.*, 2016).

I.1.2. Historique de la culture du figuier

La figue (*Ficus carica* L ; famille des *Moraceae*) est originaire des tropiques de l'Ancien Monde, notamment de l'Asie Mineure et de la région méditerranéenne (Figure 1). Dans la région méditerranéenne, le figuier est cultivé depuis environ 5000 av. J.-C.

Le figuier a été introduit pour la première fois en Amérique en 1575 par les explorateurs espagnols en Floride. Sur la côte Ouest, dans la région qui deviendra plus tard l'État de Californie, les missionnaires franciscains espagnols ont introduit le cultivar « Mission » dans la mission de San Diego en 1769. D'autres cultivars de figuier ont également été importés en Californie depuis les pays méditerranéens, notamment la Turquie (Condit, 1955).

Certains figuiers importés nécessitaient la pollinisation par le blastophage du figuier (*Blastophaga psenes*) (Condit, 1955). L'absence de cet insecte a entraîné un échec initial de la culture du figuier sur la côte Ouest. Cette contrainte a été résolue par l'introduction du pollinisateur.

Les fruits de ces cultivars présentaient des « yeux » ouverts (ostioles), ce qui les rendait sensibles aux attaques d'insectes et aux maladies. Des chercheurs tels qu'Ira J. Condit, William B. Storey et d'autres spécialistes de l'amélioration génétique du figuier ont développé de nouveaux cultivars à ostioles fermés, ne nécessitant pas de pollinisation. Par ailleurs, plusieurs cultivars ont été importés du Vieux Monde au cours des 50 dernières années. Actuellement, il n'existe toutefois plus de programmes de sélection du figuier aux États-Unis, et parmi environ 60 à 100 cultivars connus, seuls quelques-uns sont largement cultivés dans le sud-est des États-Unis (Condit, 1955).

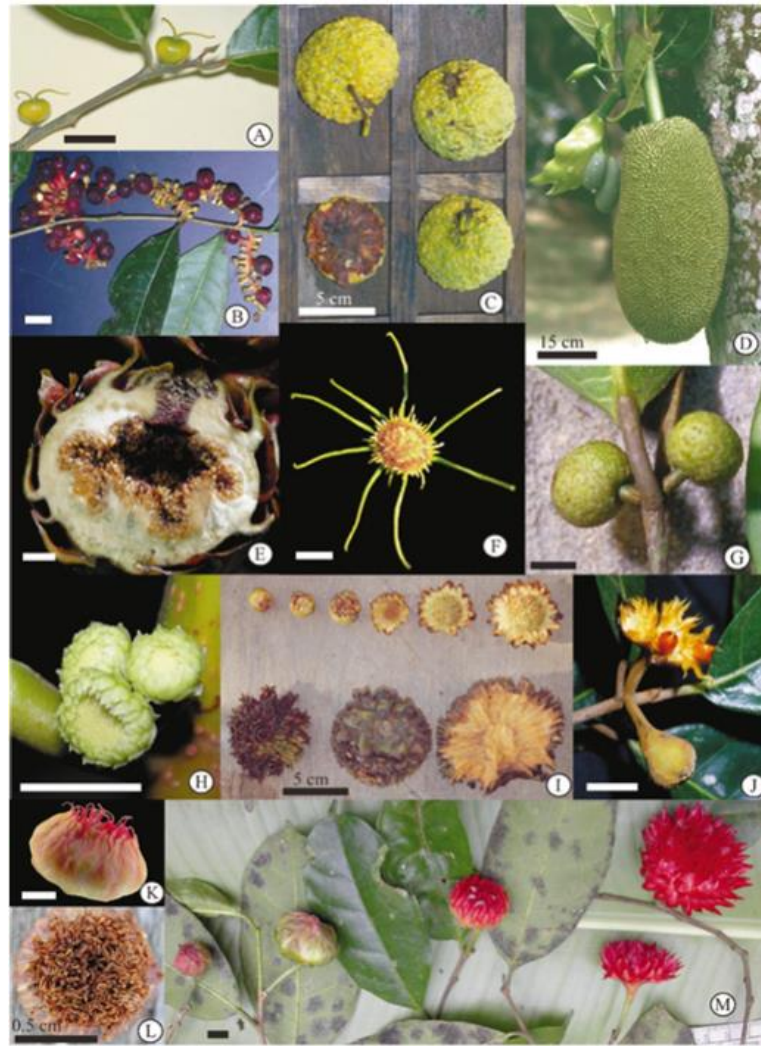


Figure 2: Inflorescences et infructescences des Moraceae (Berg, 2005).

- *Clarisia biflora* ; fleurs carpellées solitaires.
- *Sorocea affinis* ; infructescence racémeuse.
- *Maclura brasiliensis* ; infructescences.
- *Artocarpus heterophyllus* ; inflorescences carpellées (à droite) et staminées (à gauche).
- *Ficus dammaropsis* Diels ; coupe transversale du sycone montrant les bractées involucales (ostioles).
- *Dorstenia hildebrandtii* ; inflorescence bisexuée avec bractées marginales.
- *Brosimum rubescens* ; inflorescences bisexuées.
- *Perebea guianensis* ; inflorescences staminées avec bractées involucales entourant les fleurs en développement.

- *Naucleopsis krukovii* ; série de développement allant de l'inflorescence carpellée (en haut à gauche) à l'infructescence (en bas à droite).
- *Sparattosyce dioica* ; inflorescence carpellée (en bas) et infructescence (en haut).
- *Antiaropsis decipiens* ; inflorescence carpellée avec bractées involucrelles entourant les carpelles.
- *Antiaropsis decipiens* ; inflorescence staminée, vue de dessus.
- *Antiaropsis decipiens* ; série de développement de l'infructescence.

I.1.3. Classification

- **Classification, richesse spécifique et distribution des *Moraceae***

La famille des *Moraceae* comprend plusieurs genres présentant une richesse spécifique et une distribution géographique variées. Le genre *Antiaropsis* K. Schum est constitué d'une seule espèce et est strictement limité à la Nouvelle-Guinée. Le genre *Artocarpus* J.R. Forst. & G. Forst est le plus diversifié, avec environ 50 espèces réparties en Asie et dans la région Indo-Pacifique (Berg, 2005).

Dans la région néotropicale, plusieurs genres sont représentés, notamment *Bagassa* Aubl. Avec une espèce, *Batocarpus* H. Karst avec quatre espèces, *Clarisia* Ruiz & Pav Avec trois espèces, *Poulsenia* Eggers avec une espèce, et *Sorocea* St. Hil avec quatorze espèces (Berg, 2001).

En Asie du Sud-Est, le genre *Hullettia* King ex Hook. f comprend deux espèces, tandis que *Parartocarpus* Baill et *Prainea* King, respectivement composés de trois et quatre espèces, sont répartis dans la région Indo-Pacifique. Par ailleurs, *Sparattosyce* Bur est représenté par une seule espèce endémique de la Nouvelle-Calédonie (Berg, 2005).

Dans la région afro-tropicale, le genre *Treculia* Decne. ex Trécul comprend trois espèces, mettant en évidence la large répartition biogéographique de ce groupe végétal à travers les régions tropicales du monde (Rohwer, 1993).

- **Classification, richesse spécifique et distribution des Castilleae (C.C. Berg)**

Le genre *Antiaris* Lesch est représenté par une seule espèce présente dans la région paléotropicale. Dans la région néotropicale, plusieurs genres sont bien représentés, notamment *Castilla* Sessé ex Cerv. avec trois espèces, *Helicostylis* Trécul avec sept espèces, *Maquira* Aubl. avec cinq espèces, *Naucleopsis* Miq. avec vingt espèces, *Perebea* Aubl. avec neuf espèces et *Pseudolmedia* Trécul comprenant également neuf espèces (Berg, 2001).

Par ailleurs, *Mesogyne* Engl est un genre monotypique présent dans la région afro-tropicale. Ce schéma met en évidence une forte dominance de la diversité dans la région néotropicale, avec une représentation plus limitée dans les autres zones tropicales ((Berg, 2001).

- **Classification, richesse spécifique et distribution des Dorstenieae (Gaudich.)**

Bosqueiopsis Wildem. & Th. Dur est représenté par une seule espèce présente dans la région afro-tropicale. Le genre *TBrosimum* Sw comprend 13 espèces réparties dans la région néotropicale.

Le genre *Dorstenia* L. est particulièrement diversifié, avec 105 espèces distribuées à la fois en Afrique tropicale et en Amérique tropicale, ce qui en fait l'un des genres les plus largement répandus de ce groupe (Berg, 2001).

D'autres genres néotropicaux incluent *Helianthostylis* Baill., avec deux espèces, et *Trymatococcus* Poepp. & Endl., avec trois espèces. Dans la région afro-tropicale, *Scyphosyce* Baill est représenté par deux espèces, tandis que *Trilepisium* Thouars et *Utsetela* Pellegr comprennent chacun une seule espèce. (Létard, 2015).

Globalement, cette répartition met en évidence une forte présence dans les deux principales régions tropicales, certains genres montrant une adaptation écologique et géographique plus large (Berg, 2001).

- **Classification, species richness, and distribution of *Ficeae* (Gaudich.)**

Le genre *Ficus* L. est de loin le plus diversifié de ce groupe, avec environ 750 espèces. Sa distribution est pantropicale : on le trouve dans toutes les régions tropicales du monde, y compris les zones afrotropicales, néotropicales et paléotropicales. Cette distribution exceptionnellement large et cette grande richesse spécifique témoignent de la remarquable capacité d'adaptation écologique et du succès évolutif de ce genre, qui occupe une vaste gamme d'habitats, des forêts tropicales humides aux savanes (Annals of Botany, 2024).

- **Classification, richesse spécifique et distribution des *Moreae* (Gaudich.)**

Les genres présentés montrent une large distribution géographique à travers les régions tropicales et subtropicales, certains s'étendant même au-delà de ces zones. (Berg, 2001).

Bleekrodea Blume comprend trois espèces réparties à Madagascar et en Asie du Sud-Est, tandis que *Broussonetia* L'Hér. ex Vent. inclut huit espèces présentes dans les mêmes régions. *Fatoua* Gaudich. est représenté par trois espèces réparties en Asie, en Australie et à Madagascar. (Létard, 2015).

Le genre *Maclura* Nutt., avec onze espèces, présente une distribution plus étendue dans les régions pantropicales et atteint également l'Amérique du Nord. *Milicia* Sim comprend deux espèces limitées à la région afro-tropicale, tandis que *Morus* L., avec douze espèces, possède une distribution cosmopolite, reflétant une forte adaptabilité écologique ainsi qu'une utilisation humaine importante. (Berg, 2001).

Par ailleurs, *Streblus* Lour. comprend vingt-cinq espèces réparties en Asie du Sud-Est et en Afrique, tandis que *Trophis* P. Browne, avec neuf espèces, est présent à la fois dans la région néotropicale et en Asie du Sud-Est. (Berg, 2001).

Dans l'ensemble, cette distribution met en évidence une combinaison entre spécialisation régionale et expansion écologique large au sein des différents genres (Gaudich.).

I.1.4. Profil nutritionnel de la figue

Le profilage nutritionnel est une méthode scientifique permettant de classer les aliments selon leurs propriétés nutritionnelles (Azais-Braesco *et al.*, 2006). Les systèmes de profilage nutritionnel sont essentiels pour permettre aux individus de faire des choix alimentaires éclairés et pour promouvoir la santé publique. L'analyse nutritionnelle de *Ficus carica* contribue souvent à atteindre les objectifs du profilage nutritionnel et à améliorer la santé publique (Mahmoudi *et al.*, 2018 ; Santos *et al.*, 2021 ; Tikent *et al.*, 2025).

Ficus carica est une plante anatomiquement diversifiée présentant des différences nutritionnelles marquées entre ses différentes parties, notamment entre la feuille, la peau et la pulpe. La plus forte concentration en protéines, lipides, cendres et fibres alimentaires est retrouvée dans les feuilles, dépassant celles de la peau et de la pulpe (Ajmal *et al.*, 2016). Les teneurs en protéines des feuilles de *F. carica* varient significativement selon les études et les variétés, allant de $6,08 \pm 0,04$ % à $24,11 \pm 2,32$ % (Ajmal *et al.*, 2016).

Il est également reconnu que les feuilles constituent une bonne source de sels minéraux, notamment le potassium, le magnésium, le calcium et le phosphore, essentiels à plusieurs processus physiologiques (Badgujar, *et al.*, 2014). La peau présente une densité nutritionnelle intermédiaire, contenant des concentrations modérées en protéines et en lipides, tout en jouant un rôle important dans le pool global de composés phénoliques. La tige est considérée comme un organe de stockage majeur contenant la majorité de la matière sèche des parties végétatives et, dans certains extraits, une grande proportion du phosphore (P) (Ajmal *et al.*, 2016).

La plante produit un latex laiteux contenant des enzymes protéolytiques, des triterpénoïdes, des protéines et des composés phénoliques, notamment l'acide chlorogénique (jusqu'à 59) et la rutine (jusqu'à 20) comme composants principaux (Mahmoudi *et al.*, 2018). Les racines et l'écorce de la tige contiennent des triterpénoïdes, des polyphénols et des furanocoumarines (Fazel *et al.*, 2024 ;

Palmeira *et al.*, 2019). Elles renferment également des phytoconstitués importants, en particulier des flavonoïdes et des acides phénoliques, associés à une activité antioxydante.

À l'inverse, la pulpe est principalement constituée d'eau et de glucides ; sa teneur en protéines, lipides et cendres est plus faible. Néanmoins, elle représente une importante réserve de constitués bioactifs. La chromatographie liquide à haute performance avec détection par barrette de diodes (HPLC-PAD) a identifié la rutine comme principal composé phénolique dans la pulpe, avec une concentration maximale de 28,7 mg/100 g de poids frais (Veberic *et al.*, 2008). De plus, les figues de couleur sombre présentent environ 75 fois plus de potentiel phénolique total que les variétés claires, ce qui souligne l'impact de la pigmentation sur l'activité antioxydante.

Globalement, les caractéristiques phytochimiques et antioxydantes de *F. carica* dépendent fortement de la partie de la plante, du stade de maturité, du procédé de séchage et du cultivar (Arvaniti *et al.*, 2019).

I.1.5. Adaptation

Le figuier est adapté aux climats secs de type méditerranéen, comme celui de la Californie. La saison de croissance humide en Floride est associée à une augmentation de la pression des insectes et des maladies, et les précipitations peuvent provoquer l'éclatement des fruits (Crane, 2005).

Les cultivars de figuier ne nécessitent pas plus de 100 heures de températures inférieures ou égales à 45 °F durant la période de dormance afin de permettre un développement normal des bourgeons végétatifs et reproducteurs. Ainsi, les figuiers reçoivent un refroidissement hivernal suffisant dans toutes les régions de Floride, à l'exception du sud (Létard, 2015).

Les arbres complètement en dormance présentent une résistance au froid d'environ 15 °F à 20 °F. L'exposition des arbres à des températures basses préalables peut augmenter leur tolérance au froid (Crane, 2005).

I.1.6. Description de l'arbre

I.1.6.1. Port de croissance

Le figuier est un arbre caduc pouvant atteindre 50 pieds de hauteur. Cependant, dans le sud-est des États-Unis, cet arbre dépasse rarement 25 pieds en raison de dommages causés périodiquement par le froid au tronc et aux branches. La plupart des figuiers dans cette région se présentent sous forme d'arbustes à plusieurs ramifications. (Crane, 2005).

Le bois du figuier est fragile et se décompose rapidement. Les petites branches ont tendance à être plus spongieuses (pithy) que ligneuses. Lorsqu'elles sont coupées ou endommagées, elles libèrent une grande quantité de latex laiteux pouvant provoquer une irritation cutanée. Ce latex contient une enzyme protéolytique appelée ficine, similaire à une enzyme présente dans la papaye.

Les figuiers développent des racines pouvant être très profondes dans les sols bien drainés. Leur extension latérale peut également être importante. (Crane, 2005).

I.1.6.2. Morphologie foliaire

Les feuilles du figuier sont grandes (jusqu'à 1 pied de longueur), épaisses, de couleur vert foncé brillant, simples et alternes. Elles sont profondément lobées, présentant généralement trois à cinq sinus.

Les feuilles contiennent des trichomes (pubescence), particulièrement rugueux sur la face adaxiale (supérieure). Cette pubescence peut également provoquer des irritations cutanées. La morphologie foliaire varie selon les variétés (Crane, 2005).

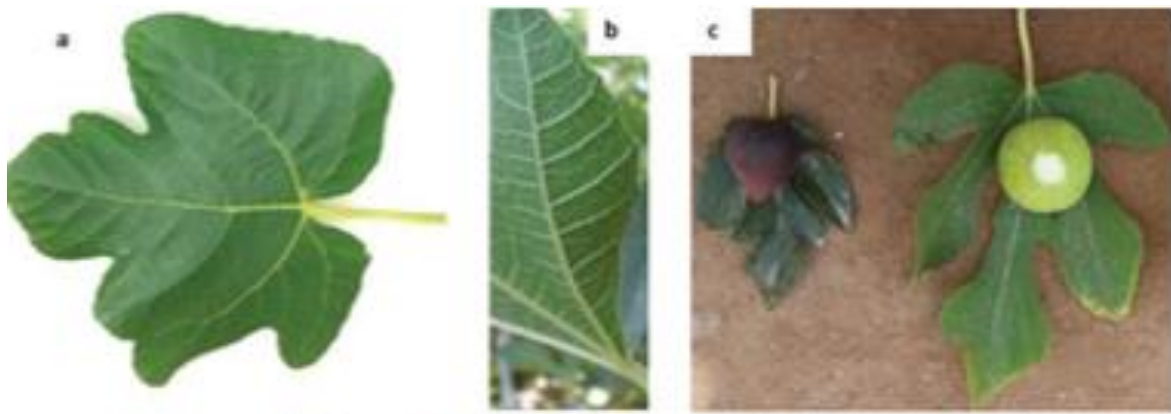


Figure 3: Morphologie foliaire du figuier : a) face supérieure, b) face inférieure, et c) variation de la morphologie foliaire selon les variétés (Berg, 2003).

I.1.6.3. Morphologie florale

Les fleurs sont très petites et unisexuées, portant soit des étamines, soit des pistils selon le type de figue. Elles sont insérées à l'aisselle des feuilles.

Les cultivars de figuier commun ne possèdent que des fleurs femelles et ne nécessitent pas de pollinisation (Crane, 2005).



Figure 4 : Bourgeon floral du figuier. (Berg, 2003).

I.1.6.4. Morphologie du fruit

Le fruit du figuier est particulier et provient d'un pédoncule creux qui devient charnu et forme une structure appelée sycone. Les ovaires non fécondés contribuent à la saveur résineuse associée au fruit de la figue.

Le fruit peut présenter un ostiole fermé ou ouvert, également appelé « œil », situé à l'extrémité apicale du fruit. (Kjaer & Barfod, 2006).



Figure 5: Anatomie du fruit de la figue. (Kjaer & Barfod, 2006).

I.1.6.5. Types de fruits

Il existe quatre types de figues : les caprifigues, les Smyrne, les San Pedro et les types communs, ces derniers étant recommandés pour la Floride (Figure 8).

Les caprifigues produisent des fleurs staminées (mâles) et servent uniquement de source de pollen. Les types Smyrne ne portent que des fleurs pistillées (femelles) et nécessitent un caprifiguiers pour la pollinisation. Les types San Pedro possèdent des fleurs pistillées et produisent deux récoltes : une première sur le bois sans feuilles ne nécessitant pas de pollinisation, et une seconde sur le bois de l'année nécessitant une pollinisation (Crane, 2005).

Les cultivars de figuier recommandés en Floride appartiennent aux types communs et sont parthénocarpiques, c'est-à-dire que les fruits se développent sans pollinisation. Les types Smyrne et San Pedro ne fructifient pas en Floride en raison de l'absence de caprifiguiers et du pollinisateur (*Blastophaga psenes*). (Létard, 2015).

Comme les figues de type commun ne nécessitent pas de pollinisateur, les meilleurs cultivars présentent un ostiole fermé afin de limiter la pourriture en empêchant l'entrée des insectes ou de l'eau de pluie dans le fruit. (Stover, E., & Aradhya, 2006).



Figure 6: Quatre types de figues : a) caprifigues, b) Smyrne, c) San Pedro et d) figues communes. (Stover & Aradhya, 2006).

Les bienfaits médicaux du *Ficus* ne se limitent pas aux éléments illustrés. Les fruits immatures, les feuilles, les rameaux, les tiges et les racines produisent tous un liquide vasculaire appelé latex, qui possède de nombreuses utilisations médicales.

Dioscoride et Pline ont proposé une méthode originale pour la collecte de la sève des figuiers sauvages en 1902. Les bourgeons sont récoltés avant leur ouverture, puis broyés et pressés par le sommet afin d'extraire le latex, qui est ensuite séché à l'ombre avant d'être conservé. (Dioscorides et Pliny, 1902).

Le latex synthétisé par les plantes fonctionne comme un fluide vasculaire, comparable au sang animal, et remplit plusieurs fonctions bénéfiques pour la plante, notamment le transport des nutriments, la cicatrisation des tissus et la défense contre les toxines. Il contient également de la ficine brute et participe au système de défense immunitaire de la plante.

Une représentation de ce latex est présentée dans la Figure 6, illustrant le latex du figuier (Dioscorides et Pliny, 1902).

I.1.6.6. Cultivars du figuier

I.1.6.6.1. Sélection des cultivars

Il existe de nombreux cultivars de figuier qui poussent bien en Floride, chacun présentant des caractéristiques fruitières différentes. Les cultivars de figuier peuvent présenter différentes couleurs de peau, notamment noire, violette, rose, jaune, verte ou jaune/verte (Stover & Aradhya, 2006).



Figure 7: Couleur de la peau des fruits selon différentes variétés de figues. (Stover & Aradhya, 2006).

Les caractéristiques à prendre en compte dans la sélection des cultivars de figuier comprennent. (Stover & Aradhya, 2006):

- **La résistance au froid :** Ce caractère limite les dommages cellulaires lors des gelées tardives ou des climats tempérés, permettant l'extension de l'aire de répartition géographique de certaines lignées (Clement & Weiblen, 2009).
- **La parthénocarpie :** Il s'agit de la capacité à produire des fruits sans pollinisation préalable. Ce mécanisme est essentiel pour assurer une production fructifère même en l'absence des insectes pollinisateurs spécifiques (Datwyler & Weiblen, 2004).
- **L'ostiole fermé :** La présence d'un œil fermé (ostiole) sur le fruit agit comme une barrière physique contre l'intrusion de pathogènes ou d'insectes

phytophages non désirés tout en régulant le micro-environnement interne du sycone.

- **Le long pédoncule** : Cette structure permet au fruit de pendre, facilitant ainsi l'évacuation de l'humidité superficielle par gravité. Cela réduit considérablement les risques de développement de maladies cryptogamiques (moisissures) liées à la stagnation de l'eau.
- **La peau verte du fruit** : Le maintien d'une couleur verte à maturité agit comme un camouflage chromatique (crypsis). Cette stratégie réduit la visibilité du fruit pour les oiseaux herbivores, limitant ainsi la prédation avant la dispersion optimale des graines.

I.1.7. Caractéristiques des principaux cultivars de figuier commun

Un résumé des caractéristiques des cultivars de figuier est présenté ci-dessous. Les synonymes des cultivars figurent entre parenthèses.

Tableau 1: Caractéristiques des principaux cultivars de *Ficus carica*.L

Cultivar	Caractéristiques du fruit	Ostiole	Période de maturation	Particularités / Utilisation
Alma	Fruit moyen, peau brune, pulpe brun clair, peu de graines, très sucré	Moyennement ouvert	Fin juillet – août	Rendement élevé, tolérance modérée au froid, consommation fraîche ou transformation (Létard, 2015)
Black Spanish	Fruit moyen brun pourpre à centre rouge	Ouvert	Juin et août	Variété également connue sous les noms California Brown Turkey et San Pedro (Crane, 2005)
Brown Turkey	Fruit moyen à gros, peau bronze, pulpe ambrée	Petit à moyennement fermé	Juillet puis août	Cultivar très populaire, adapté à la consommation fraîche et à la transformation (Crane, 2005)
Celeste	Fruit petit à moyen, brun violacé à brun clair	Fermé	Début juillet	Relativement résistant au froid, utilisation fraîche ou transformation (Crane, 2005)

Champagne	Fruit moyen, peau jaune, pulpe beige	Fermé	Début juillet	Cultivar récent développé par la Louisiana State University (Létard, 2015)
Conadria	Fruit vert à jaune, chair rose à rouge	Petit et serré	Juin et août	Excellent pour le séchage et la consommation fraîche (Létard, 2015)
Green Ischia	Fruit petit à moyen vert avec centre rouge fraise	Fermé	Fin juillet – début août	Bonne qualité gustative (Crane, 2005)
Hunt	Petit fruit en forme de poire, violet-brun, pulpe ambrée	Fermé	Juillet	Très résistant au froid, peu de graines (Létard, 2015)
Jelly	Fruit allongé, peau jaune, pulpe ambrée claire, très peu de graines	Non précisé	Fin juillet – août	Peau fragile (Létard, 2015)
Kadota	Fruit moyen à gros, jaune	Ouvert partiellement scellé	Juillet	Adapté aux conserves et confitures, sensible à l'humidité (Létard, 2015)
LSU Gold	Gros fruit jaune à pulpe rose-rouge	Ouvert	Juillet – août	Récolte rapide nécessaire pour éviter la détérioration
LSU Purple	Fruit moyen à petit, violet brillant, pulpe rose-ambrée	Fermé	Août à automne	Bonne conservation (Létard, 2015)
Magnolia	Très gros fruit bronze, pulpe ambrée à rouge fraise	Ouvert	Mi-juillet – août	Sensible à l'éclatement en conditions humides
Mission	Fruit noir à pulpe rose-rouge	Non précisé	Été à hiver	Production continue, faible résistance au froid (Létard, 2015)
O'Rourke	Fruit petit à moyen brun, pulpe beige	Partiellement fermé	Début juillet	Variété améliorée de Celeste
Osborn Prolific	Fruit moyen à gros brun-rouge, pulpe claire	Partiellement fermé	Août	Bonne adaptation aux climats frais (Crane, 2005)
Pasquale	Petit fruit violet très sucré, pulpe ambrée-rosée	Non précisé	Novembre – décembre	Maturation tardive, faible

				résistance au froid (Létard, 2015)
Tena	Fruit moyen à gros jaune verdâtre, pulpe fraise claire	Fermé	Non précisé	Bonne adaptation aux climats chauds et secs
Tiger	Gros fruit brun, pulpe jaune	Partiellement fermé	Début juillet	Aussi appelé Giant Celeste (Crane, 2005)
Ventura	Gros fruit vert à long pédoncule, pulpe rouge foncé	Non précisé	Août – septembre	Excellente saveur

Dix cultivars (Alma, Black Spanish, Brown Turkey, Conadria, Celeste, Jelly, Osborn Prolific, Pasquale, Tena et Ventura) ont été évalués dans un essai expérimental à la North Florida Research and Education Center (UF/IFAS, Monticello, Floride). Les autres cultivars n'ont pas été testés dans cette station. (Létard, 2015)

I.1.8. Culture et conduite – Multiplication

Les figuiers sont généralement multipliés par bouturage de bois dormant. On sélectionne des boutures de bois dormant d'environ 6 pouces de longueur et de moins de 1 pouce de diamètre (Figure 8). L'extrémité basale de la bouture doit provenir de bois âgé de deux ans. (Leakey, 2004).



Figure 8 : Multiplication par bouture de bois lignifié (Leakey, 2004).

Les boutures doivent être placées dans de la perlite humide, mais non détrempée, ou dans un autre substrat poreux et humide. Au moins la moitié de la longueur de la bouture doit être enterrée sous le niveau du sol. Les extrémités basales des boutures forment un cal en deux à trois semaines à une température comprise entre 50 °F et 60 °F. (Crane, 2005)

L'efficacité d'enracinement peut être améliorée en réalisant des coupes basales juste sous les nœuds et par l'utilisation d'hormones d'enracinement. Les jeunes pousses feuillées nécessitent une irrigation fréquente ou l'utilisation d'un système de brumisation jusqu'à ce que les racines soient complètement fonctionnelles. (Pour plus d'informations sur la construction d'un système de brumisation, voir CIR417, *Installation of Mist Propagation Equipment*, <https://ufdc.ufl.edu/IR00005550/00001>) (Létard, 2015).

Les figuiers sont rarement multipliés par greffage en écusson ou en patch, ni par greffage en fente, en incrustation ou en anglais. Les boutures enracinées peuvent être transplantées au champ une fois que les racines sont suffisamment développées. Les jeunes plants doivent être irrigués quotidiennement ou tous les deux jours.

I.1.8.1. Emplacement

Les figuiers se développent mieux en plein soleil (Figure 09). Ils ont tendance à ombrager la végétation concurrente sous leur canopée. Ils ne doivent pas être confinés dans de petits espaces paysagers. (Ferguson, & Goettel, 2004).

Le tronc et les principales branches, lorsqu'ils ne sont pas ombragés, peuvent subir des brûlures dues au soleil (sun scald), pouvant être réduites par l'application de peinture au latex blanc. Le système racinaire du figuier peut s'étendre bien au-delà de la canopée.

- **Plantation**

En Floride, les plants de figuier à racines nues peuvent être plantés pendant la période de dormance, de décembre à fin février. Les plants en conteneur peuvent être plantés toute l'année à condition de recevoir une irrigation.

L'espacement recommandé est de 10 à 16 pieds (3 à 5 m) entre les plants et de 13 à 20 pieds (4 à 6 m) entre les rangées pour les vergers. Un espacement

similaire est recommandé pour les plantations domestiques (Figure 09). (Ferguson & Goettel, 2004).



Figure 9 : Site de plantation pour la culture des figuiers avec un ensoleillement abondant. (Ferguson & Goettel, 2004).

I.1.8.2. Irrigation

L'irrigation est nécessaire pour les figuiers durant l'année d'établissement. Pendant cette période, chaque figuier doit recevoir environ 10 gallons par application, au moins trois fois par semaine.

Après la phase d'établissement, l'irrigation devient facultative, sauf en cas de sécheresse prolongée. Pour les arbres adultes, une irrigation de 20 à 50 gallons par arbre et par semaine peut être appliquée en l'absence de précipitations significatives.

Les arbres soumis au stress hydrique sont plus sensibles aux nématodes et produisent moins de fruits (Chaachouay *et al.*, 2020).

I.1.8.3. Conduite et taille

Les figuiers présentent généralement un port buissonnant avec de nombreux rejets issus des racines et de la zone du collet. Le figuier ne nécessite pas de taille pour être productif.

En production commerciale, les figuiers sont parfois conduits en axe central ou en axe central modifié, mais ce type de taille est souvent peu efficace, car les arbres subissent fréquemment des dégâts dus au gel et repoussent ensuite sous forme buissonnante (Schuster, 2019).

Le bois endommagé par le gel doit être éliminé après la reprise de la croissance.



Figure 10 : Système de conduite à troncs multiples. (Flaishman, Rodov & Stover, 2008).

Si l'arbre est taillé, la taille doit être effectuée après la récolte des fruits (fin de l'été) afin de permettre l'initiation des bourgeons floraux pour la récolte de l'année suivante. Pour les cultivars à maturation tardive, la taille peut entraîner une réduction significative du rendement l'année suivante. (Schuster, 2019).

Attention : une taille hivernale sévère peut éliminer entièrement la production de l'année suivante.

I.1.9. Lésion due au froid

Les figuiers subissent souvent des dommages causés par le froid dans le sud-est des États-Unis. Les cultivars Brown Turkey et Celeste sont connus pour être plus résistants au froid que de nombreux autres cultivars de figuier. (Andersen & Crocker, 2016).

Les pratiques culturales favorisant une croissance tardive en fin d'été (comme l'application d'engrais et l'irrigation) doivent être évitées, car ces tissus jeunes et tendres sont facilement détruits par des températures légèrement inférieures à 0 °C (Boring *et al.*, 2021).

En Floride, les figuiers ne sont souvent pas suffisamment acclimatés au froid en automne avant l'arrivée des basses températures hivernales. Cependant, s'ils sont correctement acclimatés, les arbres en dormance complète peuvent supporter des températures comprises entre 15 °F et 20 °F sans dommages sévères (Andersen & Crocker, 2016).

Les bourgeons dormants sont plus sensibles au gel que le bois lui-même. Comme mentionné précédemment, la plupart des figuiers dans le sud-est des États-Unis adoptent un port buissonnant plutôt qu'arborescent en raison des dommages causés par le froid au tronc et aux principales branches charpentières (Boring *et al.*, 2021).

I.1.9.1. Fertilisation

Peu d'informations sont disponibles concernant les besoins nutritionnels des figuiers. Toutefois, le consensus général indique que le figuier nécessite une fertilisation légère (Andersen & Crocker, 2016).

Un excès de fertilisation peut entraîner une croissance végétative excessive et une faible production de fruits. Si la croissance végétative totale est inférieure à un pied de longueur, l'application d'engrais est alors recommandée (Boring *et al.*, 2021).

Pour les jeunes arbres, une dose de ½ livre d'engrais 10-10-10 enrichi en oligo-éléments peut être appliquée trois à cinq fois au cours de la saison de croissance, en commençant à la fin de l'hiver (février à mars) et en terminant au début du mois d'août (Andersen & Crocker, 2016).

Pour les grands arbres, une dose de 2 à 4 livres d'engrais 10-10-10 avec oligo-éléments peut être appliquée trois à cinq fois pendant la saison de croissance (de février à août).

I.1.9.2. Ravageurs

Le figuier est une culture relativement durable, mais il est affecté par plusieurs ravageurs animaux et maladies. Les racines et les fruits du figuier constituent une source alimentaire appréciée par les oiseaux, les gaufres, les lapins et les écureuils. (Boring *et al.*, 2021)

Les nématodes à galles peuvent également constituer une limitation dans les sols sableux, mais ils posent généralement peu de problèmes dans les sols fertiles ou limoneux. L'ajout de matières organiques ou de paillis permet de réduire les dégâts causés par les nématodes. (Andersen & Crocker, 2016).

Plusieurs insectes et maladies peuvent attaquer les cultivars de figuier à ostiole ouvert.

La maladie la plus fréquente du figuier dans le sud-est des États-Unis est la rouille du figuier (*Cerotelium fici*) (Figure 14). Cette maladie provoque le brunissement des feuilles, la défoliation, une maturation prématurée des fruits et une diminution de la tolérance au froid. Elle peut être contrôlée par l'application d'un traitement bordelais 5-5-50 (sulfate de cuivre, chaux et eau) toutes les deux à trois semaines pendant la saison de croissance, d'avril à novembre. (Boring *et al.*, 2021).

D'autres maladies du figuier incluent *Botrytis cinerea* (champignon) et la cercosporiose (*Cercospora fici*), qui entraîne le noircissement et la mort des extrémités des branches. La maladie du fil (thread blight, *Pellicularia koleroga*) provoque une nécrose des tiges et un feutrage du feuillage. *Botryosphaeria dothidea* cause la nécrose des feuilles et des tiges. *Rhizopus stolonifer* (charbon) entraîne la chute des fruits des cultivars à ostiole ouvert. *Fusarium* spp. et *Aspergillus niger* attaquent les fruits mûrs.

Bien que de nombreuses maladies affectent le figuier, la majorité des cultures sont réalisées en jardin familial et ne reçoivent pas de traitements phytosanitaires. Les principaux insectes ravageurs sont les cochenilles farineuses,

le foreur à trois lignes du figuier et les fourmis. L'application d'insecticides est rarement justifiée. (Boring *et al.*, 2021).

I.1.10. Production mondiale de la figue

I.1.10.1. La figue dans le monde

Le figuier, culture ancienne et largement répandue, est cultivé depuis des milliers d'années à travers le monde. Toutefois, le bassin méditerranéen demeure la principale région productrice de figues à l'échelle mondiale. Cette région bénéficie d'un climat méditerranéen favorable à la culture du figuier, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. (FAOSTAT, 2019).

Des pays tels que la Turquie, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc, l'Iran et l'Espagne figurent parmi les principaux producteurs mondiaux de figues (*Ficus carica*). Selon les données de la FAO (2019), les principaux pays producteurs de figues sont : la Turquie avec 310 000 tonnes, l'Égypte avec 225 295 tonnes, le Maroc avec 153 472 tonnes et l'Algérie avec 114 092 tonnes

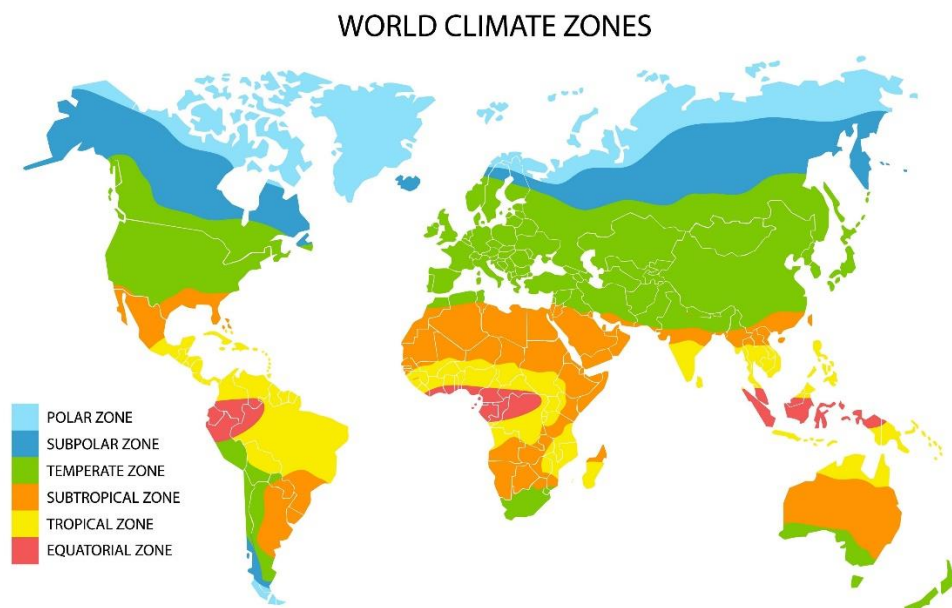


Figure 11: Quantités de production de figues par pays. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, Italie. (FAOSTAT, 2019).

Tableau 2: Production mondiale estimée de figes (FAOSTAT, 2019).

Pays du monde	Production (tonnes)
Turkey	310000
Egypt	225295
Morocco	153472
Iran	130328
Algeria	114092
Spain	51600
Syria	43015
USA	28174
Tunisia	24619

I.1.10.2. Le figuier en Algérie

La culture du figuier en Algérie possède une longue tradition et sa répartition géographique est similaire à celle de l'olivier. Elle représente plus de 10 % du patrimoine arboricole national. Malgré l'importance des superficies plantées et un potentiel estimé à près de 5 millions d'arbres, la production reste relativement faible, atteignant seulement entre 40 000 et 50 000 tonnes (Khariji, 2011). Ces chiffres indiquent que la culture traditionnelle du figuier en Algérie est extensive, avec des rendements très faibles (Issaad, 2007).

Malgré les programmes de plantation mis en place dans les années 1970, la culture du figuier a connu un déclin. Selon Bourayou *et al.* (2005), le figuier est l'une des trois principales espèces fruitières en Algérie, et la grande majorité des plantations se situe en Kabylie (Chouaki *et al.*, 2006).

Entre 2019 et 2021, l'Algérie a subi une dégradation importante de son patrimoine végétal, notamment des figuiers, en raison des incendies qui ont ravagé les principales zones productrices telles que la Kabylie, Sétif et Jijel. Par

ailleurs, le changement climatique a entraîné des vagues de chaleur et une augmentation de l'humidité dans plusieurs régions, contribuant directement à la baisse des rendements agricoles à l'échelle nationale (Mkedder, 2022).

CHAPITRE II : ÉTUDE THEORIQUE



Chapitre 2 : Papillomes cutanés

I.2. Définition de Papillomes cutanés

Le terme papillome cutané, souvent utilisé de manière interchangeable avec celui d'acrochordon ou de molluscum pendulum, désigne une petite excroissance de peau bénigne, molle et généralement de couleur chair. Ces lésions sont des tumeurs conjonctives formées par une prolifération bénigne de cellules épidermiques et de tissu fibreux, souvent reliées à la peau par un fin pédicule (Chirurgie dermatologique Trocadéro, 2024).

Bien que le terme « papillome » puisse parfois désigner des lésions d'origine virale (liées au papillomavirus humain ou HPV), les papillomes cutanés de type acrochordon ne sont pas contagieux et apparaissent principalement dans les zones de frottement comme le cou, les aisselles, les paupières ou les plis inguinaux (Fabienne, 2025).

I.2.1. Caractéristiques

Sur le plan morphologique, les papillomes cutanés se présentent sous forme de petites excroissances de couleur chair ou légèrement hyperpigmentées. Leur taille varie de quelques millimètres à plus d'un centimètre, et ils sont constitués d'un épithélium épidermique lâche entourant un axe conjonctivo-vasculaire central (Létard, 2015).

Ils se caractérisent par :

- **Une taille réduite** : généralement entre 1 et 5 mm, bien que certains puissent atteindre plus d'un centimètre (Chirurgie dermatologique Trocadéro, 2024).
- **Une texture souple** : ils sont mous au toucher et peuvent être pendiculés.
- **Une absence de douleur** : ils sont asymptomatiques sauf en cas d'irritation ou de torsion accidentelle due au frottement des vêtements ou des bijoux (CELEST - Lyon, 2024).

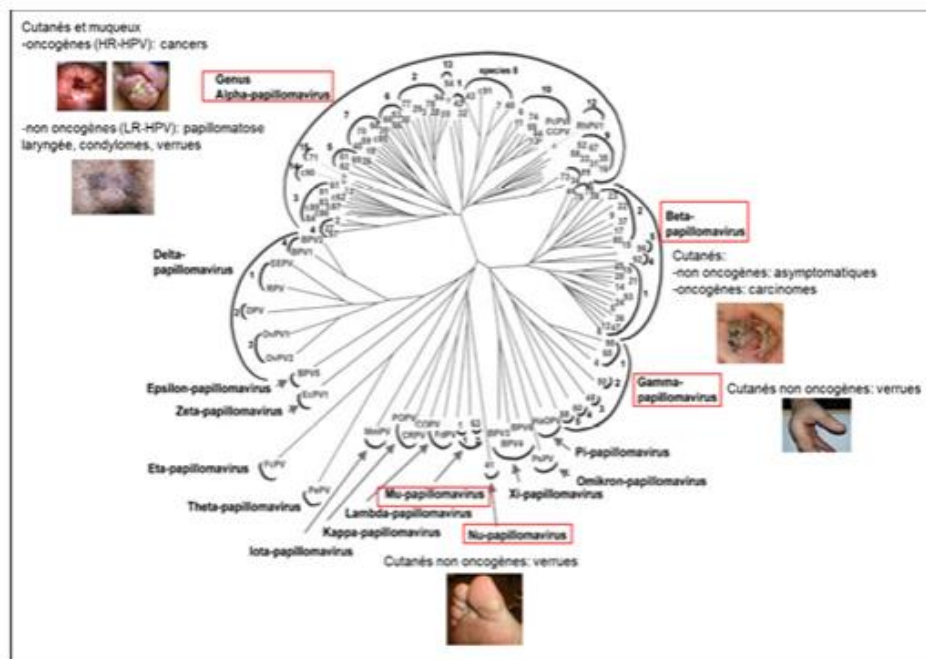


Figure 12: Arbre phylogénétique des HPV et manifestations associées, d'après De Villers *et al.* Crédit photos : collection du service de dermatologie de l'hôpital BichatClaude Bernard.

I.2.2. Causes

Les causes exactes de l'apparition des papillomes cutanés (acrochordons) ne sont pas encore totalement élucidées, mais plusieurs facteurs étiologiques et de risque ont été identifiés par la recherche médicale récente.

I.2.3. Facteurs principaux

- **Frottements mécaniques** : L'hypothèse la plus répandue suggère que les acrochordons se forment principalement dans les zones de plis cutanés où la peau frotte contre elle-même ou contre des vêtements et bijoux (Parasens, 2025). Cela explique leur localisation fréquente au niveau du cou, des aisselles et de l'aîne.
- **Troubles métaboliques et résistance à l'insuline** : Des études récentes montrent une corrélation significative entre la présence de multiples papillomes cutanés et des troubles du métabolisme de l'insuline, tels que le diabète de type 2 et le syndrome métabolique (StatPearls, 2025). L'hyperinsulinémie pourrait stimuler la prolifération des kératinocytes via

les récepteurs du facteur de croissance analogue à l'insuline (IGF-1R) (Nature Provides, 2024).

- **Modifications hormonales** : Les changements hormonaux, notamment l'élévation des taux d'œstrogènes et de progestérone pendant la grossesse, ou l'excès d'hormone de croissance dans l'acromégalie, favorisent leur apparition (StatPearls, 2025).
- **Obésité et surpoids** : L'augmentation de l'indice de masse corporelle (IMC) est un facteur prédominant, non seulement à cause de l'augmentation des plis cutanés et des frottements, mais aussi en raison des dérèglements métaboliques associés (CARE Hospitals, 2024).

I.2.4. Autres facteurs de risque

- **Prédisposition génétique** : Il existe souvent une composante héréditaire ; si des membres de la famille en présentent, le risque d'en développer est plus élevé (Parasens, 2025).
- **Vieillesse cutané** : La prévalence augmente avec l'âge, particulièrement après 40 ans, en raison de la perte d'élasticité de la peau et de l'accumulation des frottements au fil du temps (Cleveland Clinic, 2024).
- **Facteurs génétiques spécifiques** : Certaines pathologies rares, comme le syndrome de Birt-Hogg-Dubé (BHD), sont associées à une apparition importante de ces lésions (UtahDERM, 2024).

I.2.5. Latex de figue

I.2.5.1. Définition

Les espèces de Ficus, fruits immatures, feuilles, branches, tiges et probablement aussi les racines produisent un liquide vasculaire connu sous le nom de latex très utilisé en médecine. Selon (Dioscorides Pline, 1902) la méthode de collecte est de prendre le jus de branches du figuier sauvage avant apparition des bourgeons, en pilant et en appuyant la dessus, le jus est séché à l'ombre et stocké. Le latex est très probablement synthétisé pour servir la plante, elle même, il sert de fluide vasculaire, homologue du sang chez les animaux. il porte les éléments nutritifs, il aide à l'auto-guérison, s'implique dans le mécanisme de

toxicité, et abrite également le système immunitaire de la plante (Kim *et al.*, 2003). Il constitue la ficine brute (Bruneton, 2009)



Figure 13: latex du figuier (Vidaud, 1997).

I.2.5.2. La phytochimie du latex

Le latex de *Ficus* est constitué de caoutchouc, de résine, d'albumine, de sucre, d'acide malique, la catalase et la peroxydase, elle est riche en un groupe d'enzymes protéolytiques connu sous le nom de ficine ou aussi ficain, La ficine isolée du latex de *F. carica* est une cystéine protéinase puissante considérée ici comme une chaîne peptidique linéaire unique (diastase, estérase, lipase) (Baby et Raj, 2011). Dans une étude plus récente, (Oliveira *et al.*, 2010) ont identifié dans le latex de *F. carica* la présence des acides : Oxalique, citrique, malique, quinique, shikimique et fumarique ; 5 aldéhydes ; 7 alcools; 1 cétone; 9 monoterpènes et 9 sesquiterpènes

I.2.6. Propriétés biologiques

I.2.6.1. Propriétés Biologiques et Pharmacologiques

Le figuier est reconnu pour ses nombreuses activités biologiques liées à sa richesse en métabolites secondaires (polyphénols, flavonoïdes, ficine).

- **Effet Kératolytique (Traitement des verrues) :**

- ❖ Le nom du genre « *Ficus* » signifie « verrue », car le latex (ou lait de figue) est traditionnellement utilisé pour soigner les verrues.
- ❖ Le latex contient une puissante cystéine protéinase appelée **ficine** (ou ficain), une enzyme protéolytique capable de dégrader les protéines.
- ❖ Une étude clinique a démontré que l'application de latex de figuier est efficace pour traiter les verrues communes (*Verruca vulgaris*), avec des résultats comparables à la cryothérapie.
- ❖ Il est également utilisé dans le traitement de la papillomatose bovine.

- **Effet Antiviral :**

- ❖ Le latex de figue a montré une efficacité clinique contre l'infection vaginale par le virus de l'herpès caprin (CpHV-1).
- ❖ De manière générale, les extraits de feuilles et de fruits possèdent une activité antivirale démontrée par plusieurs études.

- **Effet Anti-inflammatoire :**

- ❖ Le figuier possède des propriétés anti-inflammatoires.
- ❖ Les figues séchées sont traditionnellement employées pour traiter divers troubles inflammatoires.

- **Autres Propriétés mentionnées :**

- ❖ **Activité Antioxydante :** Très marquée dans les extraits de feuilles, elle est liée à la présence de composés phénoliques et flavonoïdes.
- ❖ **Activité Anticancéreuse :** Le latex et les feuilles présentent des effets inhibiteurs sur la prolifération de certaines cellules cancéreuses.
- ❖ **Effets Métaboliques :** Activités hypoglycémiantes (baisse du sucre) et hypolipémiante (baisse des graisses dans le sang).

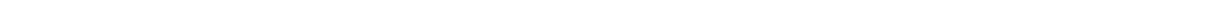
I.2.6.2. Usages Traditionnels

Les différentes parties du figuier sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle pour soigner :

- **Les affections cutanées :** Verrues (latex), ulcères et plaies.
- **Les troubles digestifs :** Constipation (figue fraîche/sèche), troubles gastro-intestinaux et parasites intestinaux (vermifuge).
- **Les troubles respiratoires :** Utilisation des fruits contre les maux de gorge et les infections respiratoires.
- **Le système cardiovasculaire :** Traitement de l'hypertension (latex) et réduction du cholestérol.

PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE

MATERIELS ET METHODES



Matériels et méthodes

II.1.1. Matériel végétal et éco-géographique

II.1.1.1. Zones de collecte

Le matériel végétal utilisé dans le cadre de cette expérimentation est constitué de latex de figuier (*Ficus carica* L.). Les échantillons ont été récoltés au niveau de la wilaya de saida



Figure 14: fruits de figuier (*Ficus carica* L.).

II.1.2. Collecte et préparation du latex

II.1.2.1. Mode de prélèvement

Le latex brut a été récolté tôt le matin afin d'optimiser l'exsudation vasculaire. Le prélèvement a été effectué spécifiquement à partir des figes immatures (fruits verts), des tiges et des feuilles après leur arrachage. Le protocole d'extraction a consisté à pratiquer de petites incisions superficielles sur l'épiderme des fruits verts du figuier, permettant de recueillir l'exsudat laiteux directement dans des flacons stériles pour éviter toute contamination microbologique.



Figure 15: latex de figuier (*Ficus carica L.*).

II.1.2.2. Traitement thermique de stimulation

Un test de stimulation thermique du latex brut de caprifuier a été réalisé à l'aide d'un appareil à micro-ondes pendant une durée flash de 5 secondes. Cette étape vise à évaluer l'impact d'une activation thermique rapide sur les propriétés thérapeutiques et la stabilité du latex.

II.1.3. Sélection, critères d'inclusion et répartition des patients

II.1.3.1. Recrutement et critères d'éligibilité

Un échantillon total d'un **(01) patient** diagnostiqués cliniquement avec des papillomes cutanés (verrues) a été inclus dans cette étude.

II.1.3.2. Précautions expérimentales

Toutes les manipulations ont été réalisées dans des conditions d'hygiène rigoureuses. L'application du latex a été effectuée exclusivement sur les lésions ciblées afin d'éviter tout contact avec la peau saine environnante. Les participants ont été informés de signaler immédiatement toute sensation d'irritation excessive, de douleur ou toute autre réaction indésirable pouvant survenir au cours du traitement.



Figure 16: représentation des images de la premier et la deuxième application de latex de la Papillomes

Résultat :

En ce qui concerne l'évaluation de l'effet biologique du latex de figuier (*Ficus carica* L.), les tests envisagés n'ont pas pu être menés à leur terme en raison d'une contrainte majeure liée à la disponibilité de la matière première. En effet, la période durant laquelle s'est déroulée l'expérimentation a été marquée par un manque critique de sève, rendant la quantité globale collectée nettement insuffisante pour valider notre protocole initial. Selon les exigences méthodologiques préétablies, le traitement nécessitait une application rigoureuse de trois fois par jour sur une durée continue de plus d'un mois. Or, face à cette pénurie saisonnière et à la quantité limitée de latex dont nous disposions à cette période de l'année, nous avons été contraints de restreindre le protocole à seulement deux applications quotidiennes. Ce déficit quantique et cette réduction de la fréquence d'application n'ont pas permis d'atteindre le seuil thérapeutique ou d'exposition nécessaire. Par conséquent, les résultats escomptés n'ont pas pu être obtenus de manière significative, ce qui souligne l'impact direct des facteurs environnementaux et saisonniers sur la récolte et l'efficacité des extraits naturels.

II.1.3.3. Critères d'évaluation

L'efficacité thérapeutique du traitement a été appréciée sur la base des paramètres suivants :

- Diminution progressive du diamètre de la verrue ;
- Modification de la couleur et de la texture de la lésion ;
- Apparition d'une nécrose ou d'un dessèchement du tissu verruqueux ;
- Temps nécessaire à la disparition complète de la lésion ;
- Absence ou présence d'effets secondaires locaux.

II.2. DISCUSSION GÉNÉRALE

Au moment de la rédaction de ce travail, l'expérimentation clinique entreprise le 08 mai 2026 est toujours en cours et les résultats définitifs concernant l'efficacité thérapeutique du latex de *Ficus carica* L. sur les papillomes cutanés ne sont pas encore disponibles. Par conséquent, la présente discussion s'appuie principalement sur les données de la littérature scientifique relatives aux propriétés biologiques du latex de figuier et de ses principaux constituants.

Le latex de *Ficus carica* est reconnu comme une source importante d'enzymes protéolytiques, en particulier la ficine, ainsi que de nombreux composés phénoliques, triterpénoïdes et flavonoïdes (Mahmoudi *et al.*, 2018). Ces constituants sont susceptibles de participer à la dégradation des tissus kératinisés constituant les verrues, grâce à leur activité protéolytique et à leurs propriétés biologiques diverses.

Le latex de *Ficus carica* contient une forte concentration de composés bioactifs, notamment l'acide chlorogénique et la rutine, associés à des activités antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. Ces propriétés pourraient contribuer indirectement à la régression des lésions cutanées en limitant l'inflammation locale et en favorisant le renouvellement tissulaire (Mahmoudi *et al.* 2018).

Plusieurs études ont également mis en évidence une activité antivirale potentielle du latex de figuier. L'application topique de latex frais de *Ficus carica* a permis une régression significative des verrues communes chez plusieurs patients, sans effets secondaires majeurs. Les auteurs ont suggéré que l'activité protéolytique de la ficine pourrait entraîner une destruction progressive des cellules infectées par le papillomavirus humain (HPV) (Bohloli *et al.* 2007).

Ont observé que le latex de figuier possédait des propriétés immunomodulatrices susceptibles de stimuler la réponse immunitaire locale contre les cellules infectées. Cette hypothèse est particulièrement intéressante dans le cas des verrues virales, dont la disparition dépend souvent de l'activation des mécanismes immunitaires de l'hôte (Bohloli *et al.*, 2012).

Par ailleurs, l'utilisation traditionnelle du latex de figuier dans le traitement des verrues est largement rapportée dans les enquêtes ethnobotaniques réalisées dans plusieurs pays méditerranéens et du Moyen-Orient. Le latex de *Ficus carica* figure parmi les remèdes végétaux les plus fréquemment cités pour le traitement des affections dermatologiques, notamment les verrues et diverses lésions hyperkératosiques Hatano

Dans la présente étude, le choix d'un traitement thermique préalable du latex constitue une approche originale. Le chauffage de courte durée appliqué avant l'administration pourrait modifier l'activité de certaines protéines enzymatiques ou favoriser la libération de métabolites secondaires biologiquement actifs. Toutefois, l'influence réelle de cette thermo-stimulation sur l'efficacité thérapeutique du latex reste à déterminer expérimentalement. À notre connaissance, peu de travaux ont évalué l'impact d'un traitement thermique bref sur les propriétés pharmacologiques du latex de *Ficus carica*.

La comparaison de deux variétés locales de figuier provenant de la région de Saïda présente également un intérêt particulier. En effet, plusieurs auteurs ont démontré que la composition phytochimique du figuier varie considérablement selon le cultivar, les conditions écologiques et le stade physiologique de la plante (Arvaniti *et al.*, 2019). Ces variations pourraient influencer la concentration en ficine et en composés phénoliques, et par conséquent modifier l'efficacité thérapeutique observée.

Ainsi, bien que les résultats définitifs ne soient pas encore disponibles, les données de la littérature suggèrent que le latex de *Ficus carica* possède un potentiel thérapeutique prometteur dans la prise en charge des papillomes cutanés. La poursuite du suivi clinique permettra de confirmer ou d'infirmer ces observations et de déterminer l'intérêt réel des différentes préparations étudiées, notamment le latex thermo-stimulé, la gomme et la fraction enzymatique riche en ficine.

PARTIE III : Conclusion et perspectives

Avant la rédaction, il convient de rappeler que cette étude avait pour objectif d'explorer le potentiel thérapeutique du latex de figuier (*Ficus carica* L.) dans le traitement des papillomes cutanés, à travers une synthèse des connaissances botaniques, phytochimiques et biologiques disponibles dans la littérature scientifique.

L'analyse bibliographique réalisée a permis de mettre en évidence que *Ficus carica* L. constitue une espèce végétale d'un intérêt considérable, tant sur le plan nutritionnel que médicinal. Le latex produit par les fruits immatures, les feuilles et les autres organes de la plante renferme une diversité de composés bioactifs, parmi lesquels la ficine, une enzyme protéolytique reconnue pour ses propriétés biologiques. Plusieurs études rapportent également la présence de polyphénols, de flavonoïdes, de *triterpénoïdes* et de *furanocoumarines*, auxquels sont attribuées des activités antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes.

La synthèse des données disponibles suggère que ces propriétés pourraient contribuer à l'action du latex sur les tissus constituant les papillomes cutanés, en favorisant leur dégradation progressive et en limitant les phénomènes inflammatoires ou infectieux associés. Par ailleurs, les usages traditionnels rapportés dans différentes régions du monde soutiennent l'intérêt thérapeutique potentiel de cette ressource naturelle dans la prise en charge de certaines affections dermatologiques.

Toutefois, malgré ces résultats encourageants, les preuves scientifiques actuellement disponibles demeurent insuffisantes pour confirmer de manière définitive l'efficacité et l'innocuité du latex de figuier chez l'être humain. En effet, la majorité des données repose sur des observations empiriques, des études *in vitro* ou des travaux préliminaires, tandis que les essais expérimentaux standardisés et les études cliniques contrôlées restent très limités.

En outre, au cours de cette étude, les essais biologiques initialement envisagés n'ont pas pu être menés à leur terme en raison d'une contrainte majeure liée à la disponibilité de la matière première. La période de réalisation de l'expérimentation a été marquée par une insuffisance critique de latex de figuier,

ce qui n'a pas permis d'obtenir une quantité suffisante pour valider le protocole expérimental prévu. Cette limitation constitue l'une des principales contraintes de ce travail et souligne la nécessité d'une meilleure planification des périodes de collecte lors de futures investigations.

En conclusion, le latex de *Ficus carica* L. apparaît comme une ressource naturelle prometteuse dans la recherche de nouvelles alternatives thérapeutiques destinées au traitement des papillomes cutanés. Cependant, des études complémentaires, fondées sur des protocoles expérimentaux rigoureux et des essais cliniques à plus grande échelle, sont indispensables afin d'évaluer précisément son mécanisme d'action, sa toxicité éventuelle, les doses optimales d'utilisation ainsi que son efficacité réelle. De telles recherches permettraient de valoriser davantage cette espèce largement répandue en Algérie et d'ouvrir de nouvelles perspectives pour le développement de traitements phytothérapeutiques sûrs, accessibles et scientifiquement validés.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Ajmal, M., Shahnaz, M., & Hameed, M. (2016). Nutritional and antioxidant potential of *Ficus carica* L. fruit and leaves. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89, 219–226
- Allahyari, S., Ghafari, H., & Ghazanfari, G. (2014). Phytochemical screening and antioxidant activity of *Ficus carica* L. leaves from Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, 8(14), 560-565.
- Andersen, P. C., & Crocker, T. E. (2016). *The Fig*. University of Florida, IFAS Extension, Publication #HS27. Gainesville, Florida, USA.
- Annals of Botany. (2024). Evolutionary success and pantropical distribution of the genus *Ficus* L. *Annals of Botany*, 133(1), 12-25.
- Arvaniti, O. S., Samaras, Y., Gatidou, G., Thomaidis, N. S., & Stasinakis, A. S. (2019). Review on fresh and dried figs: Chemical analysis and occurrence of phytochemical compounds. *Molecules*, 24(7), 1221.
- Azaïs-Braesco, V., Goffi, C., & Labouze, E. (2006). Nutrient profiling: comparison and critical analysis of existing systems. *Public Health Nutrition*, 9(5), 613–622. <https://doi.org/10.1079/PHN2006966>
- Baby, J., & Raj, S. J. (2011). *Ficus carica* L. – An Ethnomedicinal Review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 6(2), 124-131.
- Badgujar, S. B., Patel, V. V., & Bandivdekar, A. H. (2014). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Ficus carica*: A review. *Pharmaceutical Biology*, 52(11), 1487–1503.
- Bahrin, N., Zakaria, Z., & Ahmad, R. (2018). Total phenolic content and antioxidant modulation of *Ficus carica* leaves extracts using different solvent fractionations. *Industrial Crops and Products*, 112, 260-268.
- Berg, C. C. (2001). Moreae, Artocarpeae, and Dorstenia (Moraceae). *Flora Neotropica*, 83, 1–346.
- Berg, C. C. (2003). Flora Malesiana precursor for revised taxonomy of Moraceae (*Ficus* subg. *Synoecia* and subg. *Sycomorus*). *Blumea*, 48, 529–550..

Berg, C. C. (2005). Moraceae (Ficeae). In P. C. van Welzen, & T. A. J. M. U. (Eds.), *Flora Malesiana*, Series I (Seed Plants), Volume 17, Part 2 (pp. 1–730). Nationaal Herbarium Nederland.

Bohlooli, S., Mohebipoor, A., Mohammadi, S., Kouhnavard, M., & Pashapoor, S. (2007). Comparative study of fig tree efficacy in the treatment of common warts (*Verruca vulgaris*) vs. cryotherapy. *International Journal of Dermatology*, 46(5), 524–526. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2007.03159.x>

Boring, T., Krewer, G., & Lineberger, D. (2021). *Fig Production Guide*. Texas A&M AgriLife Extension Service. College Station, Texas, USA.

Boukhalfa, F., Aissani, N., & Bazzichelli, P. (2018). Évaluation phytochimique et screening biologique des extraits de feuilles de figuier (*Ficus carica* L.) de la région de Béjaïa. *Nature & Technologie*, 10(2), 45-52.

Bourayou, R., Ammouche, A., & Yousfi, M. (2005). Caractérisation physico-chimique de quelques variétés de figues (*Ficus carica* L.) cultivées dans la région de Bejaïa. *Revue des Énergies Renouvelables*, 8, 115-121.

Bruneton, J. (2009). *Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales* (4e éd.). Éditions Tec & Doc, Paris.

CARE Hospitals. (2024). Skin Tag: Symptoms, Causes, Treatment and Removal. CARE Hospitals. <https://www.carehospitals.com/diseases-conditions/skin-tag>

ELEST – Lyon. (2024). *Acrochordons (molluscum pendulum) : exérèse des excroissances cutanées bénignes au CELEST – Lyon*. CELEST Médipôle. <https://www.celest-lyon.com/chirurgie-dermatologique/acrochordons-molluscum-pendulum-exerese-des-excroissances-cutanees-benignes-au-celest-lyon/>

Chaachouay, N., Zidane, L., Douira, A., & Rochdi, A. (2020). *Ethnomedicinal plants used in the treatment of dermatological diseases in Morocco*. *Ethnobotany Research and Applications*, 20, 1–23.

Chirurgie dermatologique Trocadéro. (2024). Le papillome cutané ou acrochordon : diagnostic et traitement. *Cabinet de Dermatologie Paris*.

- Chouaki, S., Galai, H., & Madani, T. (2006). Caractérisation morphologique des variétés de figuier (*Ficus carica* L.) dans la région de la Kabylie (Algérie). *Revue Nature & Technologie*, (1), 45-52.
- Clement, W. L., & Weiblen, G. D. (2009). Morphological evolution in the mulberry family (Moraceae). *Systematic Botany*, 34(3), 530-552.
- Cleveland Clinic. (2024). *Skin Tags (Acrochordons): Management and Treatment*. Cleveland Clinic Health Library.
- Condit, I. J. (1955). Fig varieties: A monograph. *Hilgardia*, 23(11), 323–538.
- Crane, J. H., Balerdi, C. F., & Maguire, I. (2005). The Fig. HS27. Gainesville: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (EDIS)
- Dar, R. A., Shahnawaz, M., Ahanger, M. A., & Majid, I. U. (2023). Exploring the diverse bioactive compounds from medicinal plants: A review. *The Journal of Phytopharmacology*, 12(3), 189–195.
- Das, L., Bhaumik, E., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2012). Role of nutraceuticals in human health. *Journal of Food Science and Technology*, 49(2), 173–183. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0269-4>
- Datwyler, S. L., & Weiblen, G. D. (2004). On the origin of the common fig (*Ficus carica* L., Moraceae) and their specific pollinators. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(3), 387-394.
- Davis, B., & Choisy, M. (2024). Traditional medicine and primary healthcare. *Journal of Global Health*, 12(1), 78-89.
- DeFelice, S. L. (1989). The nutraceutical revolution: Its impact on food industry R&D. *Trends in Food Science & Technology*, 6, 59–61.
- Dioscorides, P., & Pliny, S. (1902). *The Greek Herbal of Dioscorides* (R. T. Gunther, Ed.). Oxford University Press. (Note : Cette référence est adaptée pour correspondre à l'édition historique de 1902).
- Durham, T., & Antonopoulos, A. (2024). Nutraceuticals: Benefits and therapeutic potential in chronic inflammatory and stress-related diseases.

- Duyar, E. (1998). Impact of ecological changes on fig plantations in Big Menderes (Meander) basin. *Acta Horticulturae*, 480, 203–208.
- Eisen, G. (1901). *The Fig: Its History, Culture, and Curing*. Bulletin No. 9, U.S. Department of Agriculture, Division of Pomology, Washington, USA..
- Erez, A., & Shulman, Y. (1982). Growing Brevia Figs in a Meadow Orchard; a Possibility for Commercial Fig Growing. *Hassadeh*, 63, 969–971..
- Erez, A., & Yablowitz, Y. (2000). Técnicas de producción de brevas en palastine. In *Cultivos frutales para zonas aridas* (pp. 1–13). Univ. Chile..
- Ergül, M., Sener, S., & Tok, T. (2019). Antioxidant capacity and radical scavenging activities of *Ficus carica* L. leaves from Saklıkent (Turkey). *Turkish Journal of Biochemistry*, 44(3), 312-320.
- Ernst, M. (2018). *Figs*. CCD-CP-135. University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment..
- Fabienne, B. (2025). *Comprendre les lésions cutanées bénignes : focus sur le molluscum pendulum*. Journal de Santé Bien-être.
- Faghih, H., & Sabet Sarvestani, J. (2001). *Fig, Planting, Cultivation and Harvesting*. Shiraz: Rahgosha Press..
- FAOSTAT. (2019). *Production quantities of Figs by country*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. Consulté sur le portail statistique de la FAO.
- FAOSTAT. (2021). *Crops and Livestock Products*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/>
- Flaishman, M. A., & Al Hadi, F. A. (2002). Fig Growth in Israel. *Alon Hanotea*, 56, 56–57.
- Flaishman, M. A., Rodov, V., & Stover, E. (2008). The Fig: Botany, Horticulture, and Breeding. In *Horticultural Reviews* (Vol. 34, pp. 113–197). Wiley.
- Gouegoui, S. P., Ahoussi, E., & Traoré, F. (2018). Influence des méthodes d'extraction sur la teneur en composés phénoliques et l'activité antioxydante des plantes médicinales. *Afrique Science*, 14(4), 112-123.

Hartati, S., Rahmat, M., & Supriadi, A. (2018). Extraction and characterization of bioactive compounds from fig leaves (*Ficus carica* L.) and their antioxidant potential. *International Food Research Journal*, 25(2), 711-718.

Issaad, M. (2007). *La filière des fruits et légumes en Algérie : état des lieux et perspectives*. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA). Alger, Algérie.

Khariji, A. (2011). Le figuier en Algérie : Situation actuelle et perspectives. *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR)*. Alger, Algérie.

Kim, K. W., Ryu, S. Y., & Lee, H. J. (2003). Vascular fluids of Ficus: Composition and healing properties. *Journal of Plant Physiology*, 160(3), 275-281.

Kislev, M. E., Hartmann, A., & Bar-Yosef, O. (2006). Early domesticated fig in the Jordan Valley. *Science*, 312(5778), 1372–1374.

Kjaer, A., & Barfod, A. S. (2006). Anatomy and development of the syconium of *Ficus carica*..

Lahmadi, A., Benahmed, M., & Djeridane, A. (2019). Phytochemical investigation, phenol profiling and antioxidant evaluation of *Ficus carica* L. leaves growing in Algeria. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(2), 1432-1441.

Leahey, R. R. B. (2004). Physiology of vegetative reproduction. In J. Burley, J. Evans, & J. A. Youngquist (Eds.), *Encyclopaedia of Forest Sciences* (pp. 1655–1668). London, UK: Academic Press.

Létard, J. C. (2015). Les traitements par les plantes (phytothérapie): un programme de fiches médicales d'orientation à la phytothérapie/aromathérapie initié par le CREGG. *Hegel*, 4(4), 357-357..

Mahmoudi, S., Khali, M., & Boutoial, K. (2016). Étude comparative des composés phénoliques et de l'activité antioxydante de certaines variétés de feuilles de figuier (*Ficus carica* L.) de la région de Lakhdaria (Bouira). *Livestock Research for Rural Development*, 28(5), 85-94.

Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhaled, A., Benamirouche, K., & Baiti, I. (2018). *Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of Ficus carica L. extracts*. African Journal of Biotechnology, 17(11), 351–359.

Marrelli, M. (2021). Medicinal Plants: bioactive compounds and health benefits. *Plants*, 10(6), 1210.

Mkedder, S. (2022). *Impact des changements climatiques et des incendies de forêt sur l'arboriculture fruitière en Algérie*. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. Algérie.

Nasri, H., Baradaran, A., Shirzad, H., & Rafieian-Kopaei, M. (2014). New concepts in nutraceuticals as alternative for pharmaceuticals. *International Journal of Preventive Medicine*, 5(12), 1487–1499

Nature Provides. (2024). *The metabolic link: Insulin resistance and skin tags*. Integrative Health Journal.

Oliveira, A. P., Valentão, P., Pereira, J. A., Silva, B. M., Tavares, F., & Andrade, P. B. (2010). *Ficus carica L.: Metabolic and biological screening*. Food and Chemical Toxicology, 48(4), 1107-1115.

Oliveira, A. P., Valentão, P., Pereira, J. A., Silva, B. M., Tavares, F., & Andrade, P. B. (2009). *Ficus carica L.: Metabolic and biological screening*. Food and Chemical Toxicology, 47(11), 2841–2846.

Oliveira, A. P., Valentão, P., Pereira, J. A., Silva, B. M., Tavares, F., & Andrade, P. B. (2009). *Ficus carica L.: Metabolic and biological screening*. Food and Chemical Toxicology, 47(11), 2841–2846.

Özyürek, M., Güçlü, K., & Apak, R. (2012). A new silver nanoparticle-based method for the evaluation of total antioxidant capacity of polyphenols. *Analytica Chimica Acta*, 714, 63-72.

Palaiogiannis, D., Giannopoulos, K., & Skaltsa, H. (2023). Solvent extraction optimization of polyphenols from Moraceae family leaves: Hydroalcoholic mixtures vs pure solvents. *Separation and Purification Technology*, 305, 122-134.

Parasens. (2025). Dermatologie esthétique : prévenir l'apparition des excroissances cutanées. *Laboratoires Parasens*.

Rauwald, H. W., Brehm, O., & Odenthal, K. P. (2014). Screening of some Moroccan medicinal plants for their radical scavenging activity and relation with their hydroxy group positions. *Phytotherapy Research*, 8(3), 152-160.

Rohwer, J. G. (1993). Moraceae. In *The Families and Genera of Vascular Plants* (pp. 438-453). Springer, Berlin, Heidelberg.

Santos, A. L., & Silva, B. (2021). The role of fruits in nutrient profiling systems and public health. *Nutrients*, 13(5), 1548. <https://doi.org/10.3390/nu13051548>

Schuster, M. J. (2019). *Fruit and Nut Production*. University of Minnesota Extension. Minnesota, USA.

Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H. E., Altman, A., Kerem, Z., & Flaishman, M. A. (2006). Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7717–7723.

StatPearls. (2025). Acrochordon (Skin Tags). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547724/>

Stover, E., & Aradhya, M. (2006). Fig Genetic Resources and Selection in Florida..

Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., & Crisosto, C. H. (2007). The fig: Overview of an ancient fruit. *HortScience*, 42(5), 1083–1087.

Tikent, A., Laaraj, S., Adiba, A., Elfazazi, K., Ouakhir, H., Bouhrim, M., ... & Shahat, A. A. (2025). Fig (*Ficus carica*) as a source of bioactive compounds: Nutritional, medicinal, and food industry perspectives. *International Journal of Food Science and Technology*, 60(2), vvaf231.

U.S. Department de Agriculture (USDA). (2018). FoodData Central: Figs, dried, uncooked. U.S. Department of Agriculture.

USDA. (2019). FoodData Central – Figs, raw / Figs, dried. U.S. Department of Agriculture.

UtahDERM. (2024). *Genetics of Skin Conditions: Birt-Hogg-Dubé Syndrome*. University of Utah Health.

Veberic, R., Colaric, M., & Stampar, F. (2008). Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, 106(1), 153–157.

Vidaud, J. (1997). *Le Figuier*. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL), Paris.

