

I.1. LA PLANTE *OPUNTIA FICUS INDICA*

I. 1.1. Origine

L'Opuntia Ficus Indica est une plante originaire des régions arides et semi-arides du Mexique et le sud des Etats unis, qui a été introduite en Europe et en Afrique du Nord vers le 16ème siècle par les expéditeurs [01].

I. 1.2. Développement de *l'Opuntia* en Afrique

Au 19ème siècle, le comte Adrien De Gasparin, un personnage considérable, s'intéressa lui aussi au figuier de Barbarie, et par ses analyses originales de l'économie rurale et par son enthousiasme employé à la diffusion des techniques nouvelles, il contribua beaucoup à l'application des sciences exactes à l'agriculture. Considérant le figuier de barbarie comme la providence des pays pauvres au sol aride, il voulut développer sa culture en Afrique du Nord et y créer des nopalérais, notamment en Algérie[02].

I. 1.3. Appellations du figuier de Barbarie

Le Nopal c'est le nom mexicain de la plante, vient du nom Nochtli en nahuatl, langue classique des Aztèques. *Opuntia*, son appellation savante, vient du latin *Opuntius*, d'*Oponte*[01].

I. 1.4. Le figuier de Barbarie dans le monde végétale

Le règne végétal, de par sa richesse et sa diversité, peut être classé en deux grandes catégories : les plantes vasculaires et les plantes non vasculaire, l'*opuntia ficus-indica* elle fait parti de la famille des Cactacées, ordre Caryophyllales, sous classe Caryophyllidae, classe Magnoliopsida. Dans la famille Cactaceae apparait le genre *opuntia*, subdivisé à son tour en quatre sous-genres : *platyopuntia*, *Cylindropuntia*, *Tephrocactus* et *Brasiliopuntia*. Le sous-genre *platyopuntia* comprend de 150 à 300 espèces décrites, dont la série des *ficus-indica* qui comprend l'*opuntia ficus-indica*. L'*opuntia ficus-indica* est parmi les cactées, celle 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[2,3,4].

I. 1.5. Classification [4]

Règne: **Plante**

Embranchement: **Magnoliphyta**

Classe : **Magnoliopsida**

Ordre : **Cayophyllide**

Famille: **Cactaceae**

Genre : ***Opuntia***

Espèce: ***ficus-indica***



Photo I.1:*Opuntia ficus-indica* [Hattab, 2014]

I. 2. Importance agro économique du figuier de barbarie

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. Il constitue un bouclier contre la désertification et l'érosion des sols, cette plante est utilisée comme aliment, elle est utilisée dans la fabrication des confitures et les boissons, le cactus est considéré comme une réserve fourragère sur pied, il peut constituer un appoint alimentaire pour les périodes de transition en été et en automne et lors des années de sécheresse [04].

I. 2 .1. Utilisation des fruits

Les fruits du figuier de barbarie sont plus au moins gros (30 à 150 g) bacciformes ou piriformes (4 – 9 cm), verdâtres et deviennent jaune à rouge à maturité, à pulpe molle juteuse, sucrée, contenant dans un mucilage de nombreuses petites graines [5].



Photo. I.2 : Le fruit du Fiquier de Barbarie

[<http://fr.wikipedia.org> Fiquier de Barbarie.]

Ils sont, en général, consommés frais, très rafraîchissants et nutritifs. Ils se caractérisent par rapport aux autres fruits par un pH relativement élevé (pH=5.6) ; La totalité des sucres présents dans le fruit sont constitués de glucose et de fructose dans un rapport de (18:1). Ce rapport est considéré comme une spécificité de la figue de barbarie si on le compare à celui des autres fruits rapport de (1:1) dans les oranges par exemple, la teneur totale en acides

aminés libres(257mg/100g),est largement supérieure à la teneur moyenne des autres fruits à l'exception des raisins de table et des agrumes qui contiennent une teneur identique[5,6].

Tableau.I.1 : Composition de la figue de barbarie *Opuntia ficus-indica*[07].

Constituants	Fruit (%)	Pulpe et graine (%)	Pulpe sans graine (%)
Eau	80.0	84.5	83.6
Protéines	1.0	1.3	0.8
Lipides totaux	0.7	1.3	0.3
Glucides disponibles	14.8	8.0	10.8
Fibres brutes	2.3	4.4	3.6

dans certains pays (Italie, Mexique, Chili...), le fruit est conditionné industriellement et stabilisé par différentes méthodes (froid, séchage, chaleur) ou transformé en jus, miel (miel de tuna), confiture, colorant alimentaire [8, 9,10].

I.2.2. Utilisation des raquettes

❖ Production fourragère

Le cactus est considéré comme une réserve fourragère sur pied; il peut constituer un appoint alimentaire pour les périodes de transition en été et en automne et lors des années de sécheresse [04].



Photo.I.3: Raquette d'*Opuntia Ficus Indica* [Hattab,2014]

En effet, sa production en matière sèche varie de 12 à 16 tonnes/ha en fonction des régions. En terrain irrigué, cette production peut atteindre 30 tonnes/ha ce qui fait du cactus l'espèce la plus productive des zones arides: 1,37kg/m²/an pour le cactus et 0,71kg/m²/an en moyenne pour d'autres espèces. Une fertilisation azotée et phosphorique améliore sa valeur nutritive et sa productivité en biomasse. Cependant ce fourrage est pauvre en protéines et en lipides. Il présente un rapport calcium/phosphore élevé et il est riche en glucides, en eau et en vitamines. Il a ainsi une valeur fourragère moyenne de 0.06 à 0.08 UF/kg de raquettes (UF (Unité Fourragère) = 1820Kcal)[4,11, 12].

Tableau.I. 2: Comparaison de la composition des cladodes avec d'autres aliments[13].

Nature du fourrage	Matière sèche(%)	Matière Azotée (%)	Hydrate de Carbone (%)	Matière Grasse (%)
Foin de luzerne	91.4	10.6	39.0	0.9
Atiplex	23.3	2.8	5.9	0.1
Maïs ensilé	26.3	1.1	15.0	0.7
Pulpes de betterave sucrière	9.4	0.2	6.4	0.1
Cladodes de l'Opuntia	10.4	0.6	5.8	0.1

❖ Production maraîchère

Les jeunes pousses d'Opuntia, appelées "Nopalitos" sont consommées comme légume au Mexique et dans le sud des Etats Unis. Elles sont riches en vitamine C et en Calcium et leur valeur est proche de celle de la laitue et des épinards[9,14].

❖ Utilisations médicinales

En Australie et en Afrique du Sud, l'effet hypoglycémique des "Nopalitos" est utilisé dans le traitement des diabètes non dépendants de l'insuline. Le mucilage isolé des raquettes permet de réduire le cholestérol total dans le sang. Les femelles des cochenilles *Dactylopius coccus costalis* ou *Dactylopius opuntia eckerell*, qui prolifèrent sur des raquettes de *l'Opuntia ficus-indica*, sont utilisées pour la production d'un colorant de couleur rouge le carmin ou l'acide carminique. Ce colorant (E-120) est très utilisé par les industries alimentaires, cosmétiques et médicinales. En Mexique et en Afrique du Sud, des

producteurs ont adopté des systèmes de production intensifs en micro-tunnels pour la culture de ces cochenilles [15].

I.2.3. Utilisation des fleurs

Avec un calendrier apicole qui dure 7 mois (mars-septembre), l'activité des abeilles a lieu sur les fleurs de *l'Opuntia ficus-indica* pendant 3 mois (avril- juin), ce qui permet de développer l'apiculture en parallèle. Les rendements des ruches sont de 1- 4 litres de miel[16].



Photo I.4 : fleur d'*Opuntia Ficus Indica* [Hattab,2014]

Les fleurs sont aussi utilisées à des fins médicinales. En effet, les capsules des corolles des fleurs séchées sont utilisées comme remède du dysfonctionnement de la prostate (hypertrophie ; bénigne de la prostate), et aussi comme régulateur diurétique. En Sicile, le thé préparé avec les fleurs de *l'Opuntia ficus-indica* est utilisé comme traitement contre les douleurs rénales[17,18].

I.3. Propriétés médicinales

L'Opuntia ficus-indica a fait partie depuis des siècles de la médecine empirique et populaire. L'antique formulaire des plantes médicinales de la pharmacopée aztèque

contenait déjà l'essentiel de ce que nous savons aujourd'hui des propriétés de la plante. En Afrique du Nord comme au Mexique, on utilisait les articles hachés sous forme de cataplasmes dans le pansement des foulures, des entorses et dans la réduction des fractures. Les médecins coloniaux préconisaient l'*Opuntia* dans le traitement des abcès, des cors, des durillons, des furoncles et de toutes les inflammations digestives et cutanées, Dans son Catalogue des produits de l'Algérie affirme que les raquettes chauffées et appliquées en cataplasme sont efficaces comme calmant et résolutif contre la goutte. Pour les nomades du Sahara, la raquette était au même titre que l'Aloès, la plante des premiers soins. La décoction des racines d'*Opuntia* et l'infusion de ses fleurs font partie des plantes utilisées au Maghreb et au Moyen-Orient dans le traitement des diarrhées, des coliques, de la dysenterie. La recherche moderne a non seulement confirmé les vertus du Nopal, que la médecine traditionnelle seule reconnaissait jusqu'à nos jours, mais découvre chaque année de nouvelles propriétés [19].

I.3.1. Hémostatique

Excellent hémostatique car le pectatecalcocalcomagnésien qu'on extrait des tiges accélère nettement le temps de coagulation du sang et abrège les temps de saignement. Son action serait même supérieure à celle des pectines ayant servi de termes de comparaison dans les expériences, sans doute à cause de la teneur notable en Calcium et Magnésium [20].

I.3.2. Diététique

Le Nopal semble agir efficacement à la fois sur les graisses et sur les sucres. La racine d'*Opuntia Ficus-indica* est également considérée comme un excellent diurétique. Frais, le Nopal contient près de 90 % à 93 % de son poids en eau. Déshydraté, 15% de son poids est composé de fibres, en plus d'une quantité élevée de pectine et une grande variété de minéraux et de vitamines, notamment B et C [21].

I.3.3. Antidiabétique

Des études scientifiques démontrent qu'absorbé avant le repas, le Nopal est un antidiabétique efficace dans des cas d'hyperlipidémie (ou de diabète sucré) [01].

I.3.4. Obésité

En captant et dissolvant les sucres et les graisses transitant par l'estomac et l'intestin, le Nopal contrarie voire empêche leur assimilation normale par l'organisme. Cette faculté de résorber l'excès calorique d'une alimentation trop riche permet aux personnes aux rondeurs excessives de rétablir et de régulariser leur poids sans se soumettre à un régime trop strict ou consommer des diurétiques puissants et autres médicaments dangereux. Pris à jeun, avant les repas, le Nopal, très riche en fibres, se révèle un coupe-faim naturel. Il rassasie le boulimique qui mangera naturellement moins, ce qui l'aide à diminuer son poids sans souffrir. Les 17 acides aminés du nopal (sur les 22 du corps humain), dont huit sont essentiels, contribuent par leurs éléments nutritifs très diversifiés à remettre sur pied les personnes carencées, et à leur redonner l'énergie nécessaire pour mener une vie normale [20].

I.3.5. Cellulite

Les protéines végétales dont le Nopal est abondamment pourvu aident le corps à éliminer l'excès aqueux de certains tissus cellulaires, diminuant ainsi la rétention d'eau, dont la cellulite représente l'une des conséquences les plus fâcheuses [22].

I.3.6. Hyperglycémie (excès de sucre dans le sang)

Le Nopal, par sa forte teneur en fibres régularise et freine l'assimilation des molécules de sucre tant au niveau de l'estomac que de l'intestin ce qui induit une diminution du taux de sucre dans le sang. Selon le Dr J.Robert, certaines enzymes faisant partie de sa structure chimique agiraient comme une insuline naturelle. On a constaté que le bêta-carotène (vitamine A), la vitamine C et les vitamines B1, B2, B3 contenues par la plante, combattent souvent avec succès les dangereux effets secondaires d'un excès de sucre dans le sang: la détérioration de la vision, des vaisseaux sanguins et des tissus nerveux [23].

I.3.7. Hyperlipidémie (taux élevé de cholestérol)

De par sa teneur élevée en fibres et en gommes, le Nopal est réputé pour son action bénéfique d'interception des graisses dans l'estomac et dans l'intestin, abaissant ainsi les niveaux de Cholestérol et de lipides dans le sang à leurs proportions normales [24].

Le Nopal évite ainsi l'accumulation exagérée des graisses dans le sang des personnes sujettes à risques en améliorant la microcirculation artérielle et veineuse. Il contribue à la prévention des problèmes cardiaques en régulant la tension. D'autres recherches sur la niacine (vitamine du groupe B3), présente dans le Nopal ont démontré qu'elle a pour effet de transformer le mauvais cholestérol (LDL) en bon cholestérol (HDL) [01].

I.3.8. Artériosclérose (durcissement des artères)

Les acides aminés et les fibres, en particulier le principe antioxydant des vitamines A et C que contient Nopal ont pour effet de diminuer le risque de détérioration des parois artérielles et la formation de plaquettes graisseuses, des chercheurs indépendants spécialisés en ethnomédecine ont remarqué que des populations de la tiers-monde habituées à consommer des figues de barbarie semblaient préservées de l'artériosclérose et l'artérite [25].

I.3.9. Digestion, fonction hépatique

Les fibres du Nopal, comme la plupart des fibres végétales de qualité, régularisent le transit intestinal. Elles préviennent l'organisme de la constipation. Les vitamines A, B1, B2,

B3 et C, présents naturellement dans le Nopal, ses sels minéraux (calcium, magnésium, etc) et ses fibres (sous forme de lignine, de cellulose, d'hémicellulose, de pectine, de mucilages et de gommes, contribuent avec les 17 acides aminés présents, à désintoxiquer l'organisme en général et plus particulièrement le foie. Selon des études cliniques, le Nopal éliminerait l'excès d'ammoniaque accumulé dans certains organes. Il combattrait avec succès les radicaux libres. Il neutraliserait en partie les toxines qui affaiblissent notre système immunitaire suite à une surconsommation d'alcool ou de tabac [01].

I.3.10. Ulcères gastriques et désordres gastro-intestinaux

L'association des fibres végétales du Nopal et de l'effet protecteur de son mucilage parvient à brider la production excessive d'acidité et préserve la muqueuse gastro-intestinale. Cet effet tampon tempère la naissance des colites, ces douloureuses inflammations du colon éprouvées par les intestins fragiles, le Nopal agit comme un amortisseur du pH de l'estomac et de l'intestin. Il atténue l'agressivité des aliments crus, trop acides ou trop épicés, de l'aspirine et d'autres substances chimiques, absorbé sous

forme d'extrait ou de jus frais, sans adjonction d'eau ou de sucre, le Nopal est le meilleur ami de l'estomac et de l'intestin [26].

I.3.11. Nettoyage du colon

Nous l'avons déjà souligné le Nopal contient des fibres alimentaires "solubles" facilitant le transit intestinal, mais il contient également des fibres "non-solubles" c'est-à-dire "inassimilables", qui absorbent l'eau des déchets, accélérant en douceur le transit tout en régulant ses mouvements [01].

I.3.12. Anxiolytique

Par sa capacité, tout à fait remarquable de rééquilibrer le système nerveux, le Nopal est un tranquillisant naturel, apportant calme et sérénité à un organisme stressé. Des chercheurs ont suggéré que ce serait à la berbérine et à un autre alcaloïde encore indéterminé dont on a découvert des traces dans la plante que l'on devrait cette action bienfaisante [01].

I.3.13. Femmes enceintes

Chez les Aztèques, les femmes enceintes consommaient le Nopal sous toutes ses formes car il était considéré comme le meilleur des fortifiants et un excellent galactogène, durant le temps de leur grossesse et lorsqu'elles allaitent leur enfant, il est une tradition bien établie chez les femmes de certaines tribus indiennes de boire du jus de figue ou, lorsque la saison de fructification est passée, une décoction de fleurs séchées ou de racines *d'opuntia ficus indica*.

La valeur nutritive de la plante, sa richesse en vitamines, en enzymes et en oligo-éléments indispensables à l'organisme est aujourd'hui largement reconnue. D'importants groupes alimentaires élaborent du lait et des yaourts enrichis au Nopal destinés aux jeunes mères tandis que des laboratoires réputés préparent des comprimés de Nopal à partir d'extraits de plantes fraîches, que prescrivent avec succès de très grands thérapeutes[26].