



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم : البيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Intitulé :

Projet d'entreprenariat

**Essai de la production d'une crème à base de l'huile
de graines de figue de barbarie**

(*Opuntia ficus-indica* L. Mill.)

Présenté et soutenu par :

RAHMOUNI Nidal Chahinez
KHELLAF Norhène

Le 26/06/2019

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme. MOURI Fouzia
Rapporteur : Mme. HAMMOUDA Dounia
Examineur : Mr. CHIBANI Salih

M.C.B-UFM Constantine1
M.C.A-UFM Constantine1
M.C.A-UFM Constantine1

*Année universitaire
2018 - 2019*

Remerciements

Tout d'abord, nous rendons grâce à Dieu le tout puissant qui nous a donné la force, le courage, la santé et la patience pour surmonter tous les obstacles durant nos années d'études et d'avoir éclairé notre chemin afin de réaliser ce modeste projet.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre encadreur de mémoire madame **DOUNIA HAMMOUDA**. Nous la remercions de nous avoir encadrées, orientées, aidées et conseillées, et surtout pour la confiance qu'elle nous a accordée, et grâce à qui nous avons réalisé notre petit projet.

Nos profonds remerciements à monsieur **SEKHRI**, l'ex directeur de **L'UTGC**, un homme qui mérite vraiment son statut, qui a cru en nous et qui a vraiment facilité notre chemin. Un grand merci.

On tient fortement à remercier Mr **MOHAMED MAHAMDI** le président de l'unité de transformation **NOPAITEC** pour sa modestie et sa générosité sans oublier la magnifique équipe qui nous a facilité toutes les procédures du stage.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi au pharmacien **M.BENIDIR**. Et le médecin dermatologue **DR RAHMOUNI BADR ELBOUDOUR**. Pour toutes les informations et les conseils qu'ils nous ont donnés.

Nous aimerions aussi adresser nos vifs remerciements au meilleur chef de département au monde monsieur **BAKA MBAREK** qui a été un vrai père pour nous tous et qui n'a jamais cessé de nous encourager et de nous défendre.

On remercie les membres de jury Mme **MOURI** monsieur **SALIH CHIBANI** et bien sûr Mme **DOUNIA HAMMOUDA**.

A toutes les personnes intervenant par leur paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques, qui ont guidé nos réflexions, accepté toutes nos sollicitations et répondu à nos questions durant notre recherche.

On remercie nos très chers parents qui ont toujours été là pour nous, ils nous ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, nous sommes redevables d'une éducation dont nous sommes fières.

DEDICACE

C'est avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie le fruit de ce modeste travail:

A mes chers parents **AZZEDINE** et **RAZIKA**, mes premiers encadrants depuis ma naissance, qu'ils trouvent ici l'hommage de ma gratitude qui, si grande qu'elle puisse être, ne sera jamais à la hauteur de leurs sacrifices et leurs prières pour moi.

A mes sœurs **LYNA**, **SOFIA** et à mon frère **SAMY** qui sont très chers à mon cœur et à qui je souhaite réussite et bonheur dans leurs vies.

A ma tante **ASSAM FATIHA**,

A mes cousines **NANY**, **WIDJDANE** et **MALAK**,

A toutes mes amies les plus chères **AFRIT GHOUZLANE**, **ABDI SARAH YASMINE**, **DAAS MARWA** et **ZAITER GHADA**,

A mon binôme **RAHMOUNI CHAHINEZE NIDHAL**

Je remercie Monsieur **Rahmouni AHMED** pour son aide et pour son accompagnement pour notre stage à Souk-Ahras.

Je remercie également **Rahmouni AMIR** pour son aide, sans lui ce travail ne serait pas effectué.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici la traduction de ma gratitude et de ma reconnaissance.

NORHÉNE, KHALLEF

Dédicaces

Du profond de mon cœur je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers :

- A ma très chère maman : SAMIA

A la prunelle de mes yeux, mon idole, mon modèle, qui n'a jamais cessé de m'épauler pour que je puisse réaliser mes rêves, toutes les lettres du monde ne sauraient te remercier pour l'éducation que tu m'as prodiguée, les valeurs que tu m'as apprises, les sacrifices que tu as consentis à mon égard.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés, le fruit de tes innombrables sacrifices. Puisse Dieu le tout puissant t'accorder santé, bonheur et longue vie.

- A Mon cher Papa : AHMED

A l'homme de ma vie, tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, tu as sacrifié ton temps et ton travail pour m'aider à réaliser mon but, ce travail traduit ma gratitude et mon affection, j'espère qu'il te rendra fier, sans toi je ne serais jamais là où je suis aujourd'hui. Merci.

- A ma grande sœur et mon bras droit : BADR EL BOUDOUR

Que ferais-je sans toi..., tu me facilites tellement la vie, tu es toujours présente à mes côtés, dans les mauvais et dans les bons moments, non seulement tu es ma sœur mais tu es aussi une deuxième maman, tu es ma meilleure amie, mon partenaire de crime, ma confidente, qui as toujours su me soutenir, m'encourager, me consoler et me reconforter. Une personne qui m'a toujours tout donné

Il n'y a pas un amour plus grand, plus beau, plus sincère que le tien MA DOCTORESSE.

- A mes chères sœurs : INES ET LAMIS

Il n'y a pas plus forte que toi dans la vie ma Ines, tu m'as toujours transmis ta force, ta persévérance, et ta joie de vivre, tu m'aides à toujours voir le bon côté des choses et tu arrives à me redonner le sourire quoi qu'il arrive, tu seras toujours un modèle pour moi.

Et toi Lamis, la petite de la famille, tu gardes une place particulière dans mon cœur, et je ne peux imaginer ma vie sans ta présence et sans nos bagarres, je te souhaite toute la réussite du monde.

Ma joie, mon sourire, mes souvenirs, mes bagarres, ma force, mon humer, mon pouvoir, mon courage, MA VIE c'est bien vous.

- A Mon Chèr fiancé Souhaib : *Pour ta compréhension et ta confiance , ta patience et ta tendresse , tu m'a toujours soutenu et reconforté Tu es et tu resteras toujours ma source d'encouragement et j'imaginerai jamais ma vie sans toi dieu te protège et te garde pour moi.*

- A ma très chère grand-mère « Maa », à la personne qui m'a appris que l'amour d'une grand-mère pourrait être aussi fort que celui d'une maman ...

- A mes beaux-frères, ou je devrais dire mes frères, RIAD et NABIL :

RIAD, à chaque fois que j'ai besoin de toi tu trouves toujours du temps pour moi et tu m'aides dans toutes les situations, je me sens comme une petite fille gâtée avec toi tellement tu me chouchoutes...

NABIL, tu as constamment peur pour moi et tu penses tout le temps à moi, ton absence me fait toujours de la peine...

J'ai toujours voulu avoir un frère alors Dieu m'en a offert deux, plus que des frères, car même un frère ne ferait pas ce que vous faites pour moi, on se taquine tout le temps et c'est bien la preuve de notre amour car comme on dit « qui aime bien châtie bien » Que Dieu vous garde toujours à mes côtés.

- **A mes trois bouts de chou, YAHIA, CELIA ET NELIA**, mon neveu et mes nièces Vous êtes mes rayons de soleil, ma joie de vivre, votre venue dans ma vie m'a apporté un bonheur immense, j'espère que vous aurez une longue et heureuse vie pleine de réussite, et vous pourrez toujours compter sur moi.

- **A mon meilleur ami, mon cousin et mon frère, Moostapha** ses bons conseils et sa présence qui me rend heureuse.

- **A mes chères cousines Rubi et Farah**, ma Rubi tu es ma confidente et celle à qui je dis tous mes secrets, je sais que je peux toujours compter sur toi, et Farah ma petite chérie gâtée qui me fait toujours rire, votre présence me met toujours en bonne humeur, vous resterez toujours mes meilleures et mes plus proches amies..

- **A mes cousines Yasmine, Fatima , kouka, Nesrine Manar, Zahra Hannan, Sofi inssaf rayan...** Que Dieu nous garde toujours unies ensemble.

- **A mon cousin et mon sauveur, le meilleur de tous, Amir « Marmar »**, qui m'aide toujours quand j'en ai besoin et qui garde une grande place dans mon cœur.

- **A mes copines Narimène, Maïssa et Chiraz**, Vous êtes mes complices dans les études et dans la vie, vous m'avez aidée à surmonter les difficultés de la vie, et nos bagarres ont rendu notre relation plus forte, nos aventures, nos rires, grâce à vous j'ai de très beaux souvenirs de la fac que je garderai toujours.

- **A mes amies Souror, Zaineb, Ferial , Nesrine et mina** vous gardes toujours une place dans mon cœur malgré la distance qui nous éloigne.

- **A mes cousins Hamza, Pipou, Haithem, Nazim , Nasro....**

- **A mes tantes que je considère comme mes mères, bariza, farida, linda et surtout Samah, et leurs maris, tonton djalil , chaker et surtout Brahim**, qui m'ont toujours aidée et soutenue.

- **A tous mes enseignants durant tout mon parcours scolaire, mes camarades, mes amies, mes collègues, surtout Bilel**, ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidée à réaliser ce modeste travail.

- **Et pour finir mon binôme Norhène**, que j'ai connue durant mes études et qui est devenue une véritable sœur pour moi.

*" La réussite c'est la fierté dans les yeux
des gens que l'on aime "*

Rahmouni nidal chahinez

➤ Résumé

Dans le présent travail, nous nous sommes intéressées aux caractéristiques physiques et aux différentes propriétés des graines de fruit de l'espèce *opuntia ficus indica*, variété *Mill* pour produire une crème de peau.

Nous avons fait une visite à l'usine (nopaltac) qui se trouve dans wilaya de Souk-Ahras, commune de sidi-Fredj. Cette usine à une importance dans la production industrielle a base de fruit.

Nous avons suivi les étapes de l'extraction de l'huile à partir des grains et on a pu préparer une recette de la crème à différentes doses, en collaboration avec la pharmacie **M.BENIDIR** et un médecin dermatologue **DR RAHMOUNI BADR ELBOUDOUR**.

En perspective, nous souhaitons envisager un projet financier réel sur la fabrication des produits cosmétiques 100% bio, qui peuvent prendre une place de choix dans la prévention des agressions cutanées et dans la stimulation de processus de réparation de la peau.

Mots clés : Extraction de l'huile, Figuier de barbarie, Graine, Préparation de crème, Var Mill.

➤ Abstract

In the present work, we are interested in the physical characteristics and different properties of fruit seeds of the species *Opuntia ficus indica*, variety Mill to produce a skin cream.

We visited the factory (nopaltac) located in wilaya of Souk-Ahras, commune of Sidi-Fredj. This plant has an importance in fruit-based industrial production.

We followed the steps of extracting the oil from the grains and we could prepare a recipe of the cream at different doses, in collaboration with the pharmacy M.BENIDIR and a doctor dermatologist RAHMOUNI BADR ELBOUDOUR.

In perspective, we want to consider a real financial project on the manufacture of 100% cosmetic organic products, which can take a prominent place in the prevention of skin aggressions and in the stimulation of skin repair process.

Key words: Cream preparation, Oil extraction, Prickly pear, Seed, Variety Mill.

ملخص

في عملنا الحالي ، اهتمنا بالخصائص الفيزيائية والخصائص المختلفة للفواكه من مجموعة *Opuntia ficus indica* مجموعة Mill لإنتاج كريم للبشرة.

قمنا بزيارة المصنع (توبالتاك) الذي يقع في ولاية سوق أهراس ، بلدية سيدي فرج ، والذي له أهمية في الدراسة الصناعية للمنتجات التي تم تطويرها مع ثمار التين البربرية. تركز عملنا على مراحل استخراج الزيت من بذور التين وتمكنا من تحضير وصفة كريم بجرعات مختلفة، بالتعاون مع صيدلية M.BENIDIR وطبيبة الأمراض الجلدية رحموني بدر البدور.

في المنظور ، نريد أن ننظر في مشروع مالي حقيقي بشأن تصنيع منتجات مستحضرات التجميل عضوية 100 ٪ ، والتي يمكن أن تأخذ مكانا بارزا في الوقاية من الاعتداءات الجلدية وتحفيز عملية إصلاح الجلد.

الكلمات المفتاحية : استخراج زيت التين الشوكي ، البذور ، تحضير كريم، التين الشوكي.

Sommaire

Introduction	01
---------------------------	----

Chapitre 1 : Recherche Bibliographique

1.1 Historique	04
1.2 Distribution de la plante	08
1.3 Classification botanique	10
1.4 Origine et distribution géographique.....	10
1.5 Différents secteurs de la figue de barbarie.....	11
1.6 Les vertus médicinales.....	13
1.6.1 Composition biochimique.....	18
1.7 Production de la figue de barbarie.....	20
1.8 Exigence écologique.....	22
1.9 Intérêts thérapeutique et économique.....	24

Chapitre 2 : Matériel et Méthode

1.2 Matériel	27
1.2.1 Fruit et Graine de la variété Mill.....	27
2.2 Méthode.....	28
2.2.1 Stage et sortie	28
2.2.2 Technique utilisation	30
2.2.3 Les différentes étapes de l'extraction d'huile.....	30
2.2.4 Fabrication des produits élaborés par le fruit	34
2.2.5 Préparation de la crème à base d'huile	37

Chapitre 3 : Résultats et Discussion

3.1 Préparation de la crème a base d'huile de figue de barbarie.....	40
3.1.1 Information sur le produit	40
3.1.2 Bienfaits.....	41
3.1.3 Utilisation.....	41
3.1.4 Détail et Caractéristique.....	41
3.2 Comparaison entre l'huile d'argon et l'huile de figue de barbarie.....	43

Conclusion

Référence Bibliographique

Résumé

Liste des figures

Figure 1 : Les cladodes (raquette).....	07
Figure 2 : Morphologie des fleurs	07
Figure 3 : Le fruit de figuier de barbarie	08
Figure 4 : Répartition mondiale	11
Figure 5 : Composition moyenne de figue de barbarie pour 100g d'aliment	24
Figure 6 : Les graines de la variété Mill de l'espèce <i>Ficus indica</i>	27
Figure 7 : Fruit de la variété Mill de l'espèce <i>Ficus indica</i>	28
Figure 8 : Les étapes de transformation industrielle <i>L'opuntia ficus indica</i>	32
Figure 9 : Schéma technologique de la transformation agroalimentaire de la figue de barbarie	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristique morphologique <i>d'opuntia ficus indica</i>	09
Tableau 2: Composition de la figue de barbarie <i>d'opuntia ficus indica</i>	18
Tableau 3 : Composition minérale de fruit <i>d'opuntia ficus indica</i>	19
Tableau 4: Composition chimique des raquettes <i>d'opuntia ficus indica</i>	19
Tableau 5 : Composition chimique des graines de figue de barbarie.....	20
Tableau 6 : Quelques variétés cultivées dans le monde	20
Tableau 7 : Les ingrédients des crèmes pour les différents types de peaux.....	37

INTRODUCTION

Introduction

Opuntia (Ficus-indica) est un cactus source de richesses .Elle est nommée dans certains pays fruit du diable. D'autres, qui n'accordent pas d'importance à ses épines, la surnomment le fruit du paradis tant elle a des bienfaits miraculeux sur la santé humaine, animale et l'environnement. Il s'agit de la figue de barbarie. Ce fruit sauvage aux allures exotiques, rigoureuses et colorées, est une véritable mine d'or pour celui qui s'y investit. Plusieurs pays dans le monde y'ont crû et le développent comme étant une source sûre de rente. Derrière son apparence sauvage, charnue et épineuse, l'opuntia ficus indica - tel est son nom scientifique- est bien plus qu'un simple cactus. En plus de ses fruits comestibles qui font le plaisir des plus gourmands durant les 3 mois d'été, à savoir juin, juillet et août, le figuier de barbarie, originaire du Mexique et introduit dans le bassin méditerranéen par les Espagnols au 16^{ème} siècle, n'est pas une mine d'or mais de diamants. A part les épines, qui jusqu'à aujourd'hui les chercheurs n'y ont trouvé aucune valeur, tout est utilisable : Raquettes, mucilage, fruit et/ou ses pépins ainsi que les pétales de ses fleurs. Utilisé par les Indiens d'Amérique depuis 7000 ans, le nopal a d'énormes dérivés. La liste serait très longue à tout citer. Rien ne se jette, tout est utilisé dans le figuier de barbarie. Tout y a une véritable valeur ajoutée qui peut constituer un créneau d'investissement à part entière. (M .Aymeric Barthes, 2016).

En Algérie, la culture de cactus dans de grandes zones a débuté en 1994 dans le cadre d'un programme de mise en œuvre lancé par le Haut-commissariat pour le développement de la steppe (HCDS) dans le cadre du programme de développement du pastoralisme et de lutte contre la désertification dans les steppes et les agro pastoraux zones.

En effet, 52 000 hectares de cactus ont été plantés dans les quatre régions de la Wilaya orientale: Oum El Bouaghi, Tébessa, Khenchela et Souk-Ahras. En outre, les cactus sont présents dans le paysage rural algérien, notamment sous forme de haies limitant les parcelles de cultures, les vergers ou les sentiers. De nombreuses plantations



continuent aujourd'hui de jouer un rôle majeur non seulement dans le maintien des populations locales et de leur bétail, mais également dans la lutte contre l'érosion de sols et la préservation de la biodiversité. La culture de cactus est généralement conduite de manière traditionnelle et ne suscite guère l'attention des agriculteurs. Elle reste donc dépendante des conditions climatiques et offre par conséquent des rendements inférieurs au potentiel réel. (*Mazari et al, 2018*).

Récemment, la culture du cactus a fait l'objet d'une attention croissante en raison de la demande croissante de ses produits tirés par l'élargissement des connaissances sur l'impact positif de la consommation de produits *Opuntia* sur la santé, d'une part, et le profit commercial substantiel qui peut être obtenu de la valorisation industrielle des produits à haute valeur ajoutée et des produits, d'autre part. Des efforts sont en cours pour développer le cactus à travers la mise en place d'un pôle agricole intégré à la culture d'*Opuntia* dans la région de Souk-Ahras. Cela a stimulé la nécessité d'évaluer la qualité et les propriétés pharmaceutiques. Les propriétés du fruit comestible cactus croissant dans cette région. Par conséquent, la présente étude visait à évaluer les caractéristiques physiques, l'activité antioxydant, les propriétés phytochimiques et nutritionnelles des fruits de quatre sites potentiels de culture de la poire de cactus dans la région de Souk-Ahras. (*Mazari et al ,2018*).

La culture de cactus est le thème de plusieurs séminaires qui visent à promouvoir cette plante. Des chercheurs ont pris part au séminaire organisé par la chambre d'agriculture de la wilaya de **Souk-Ahras en avril 2013**, dont l'objet était de convaincre les investisseurs et les agriculteurs algériens de s'y mettre. Le fruit de cette persévérance était la naissance de deux unités nationales de **fabrication d'huile de figue de barbarie**, l'une à **Bir El Ater à Tébessa**, et l'autre à **Sidi Fradj à Souk-Ahras** en 2016.

Les raisons qui nous ont poussées à travailler sur cette espèce, c'est l'expérience des pays voisins (Tunisie et Maroc) qui ont fait de cette ressource naturelle de véritables **produits économiques**, à partir de ses raquettes, ses fleurs, ses fruits, en préparant de multiples denrées (le jus, la confiture, le vinaigre, etc.). Mais aussi, une vaste gamme



d'ingrédients pour des produits cosmétiques et médicinaux du fait de ses propriétés antibactériennes, anti oxydantes, cicatrisantes, raffermissantes, restructurant es ou même anti-cancérigènes (BHIRA O, 2012,51-73).

Ce qui engendre des revenus, une amélioration du niveau de vie, une réduction de l'exode rural, cela pourrait même participer à la réduction des distorsions territoriales. D'autre part, c'est un moyen de lutte contre l'érosion et de désertification, un complément nutritionnel pour les populations rurales et les animaux. Egalement, notre pays recèle les conditions nécessaires pour le développement de cette ressource (l'adaptation du sol, l'existence d'ingénieurs en agronomie et en biologie, les dispositifs d'aide à la création d'entreprises, les plans de proximité de développement rural intégré, l'ouverture des marchés...).

Le travail présent s'inscrit dans le cadre d'un essai de production des types de crème élaborée à partir de l'huile de l'espèce « *Opuntia Ficus-Indica. Mill* » mené à l'usine (NOPALTEC) de Souk-Ahras. Pour ce faire, nous avons suivi les recommandations rentrant dans cette industrie.

L'étude a porté sur les objectifs suivants :

- l'évaluation des caractéristiques physiques et les différentes propriétés des fruits,
- la fabrication des produits
- l'extraction de l'huile des graines de figuier de barbarie et ses caractérisations,
- proposition d'un produit (crème cosmétique) de haute qualité.



CHAPITRE 1

RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Historique

La Figue de Barbarie est aussi appelée *Opuntia Ficus Indica*. Elle est originaire d'Amérique Centrale, et plus précisément du Mexique.

L'*Opuntia* aurait été rapporté sur le continent européen entre la fin du 15^{ème} et le début du 16^{ème} siècle. En effet, la Figue de Barbarie est apparue en Europe suite à la découverte des Amériques par Christophe Colomb. La culture de la Figue de Barbarie aurait commencé il y a environ 5000 ans en Amérique du Sud.

A cette époque, les Aztèques exploitaient l'*opuntia* pour ses vertus médicinales et ses caractéristiques nutritives. De plus, ils exerçaient l'élevage des cochenilles. Ces insectes sont exploités pour la teinte rouge obtenue à partir de l'acide carminique qui les compose. Ainsi, à travers la production et le commerce de la cochenille, certaines tribus Aztèques subvenaient à leurs besoins.

A l'origine, en Amérique du sud, les Aztèques avaient donné le nom de « nopal » au figuier de barbarie.

Plus tard, en Europe, il a d'abord porté le nom de « *ficus Indica* », signifiant le « figuier d'Inde ». En effet, à cette époque, Christophe Colomb était persuadé d'avoir découvert cette plante sur les terres d'Indes. Il ne découvrit que plus tard qu'il avait débarqué sur le nouveau continent.

Le nom complet « *Opuntia ficus Indica* » a alors été attribué au figuier de barbarie et il existe deux références possibles à cette appellation :

- Opuntes ou Oponces, peuple de la Grèce antique, et plus précisément de la région de Léocride, où on pouvait trouver des plantes comparables au figuier de barbarie,
- Opuncia, nom donné par Pline l'Ancien (écrivain du 1^{er} siècle) à une plante similaire au figuier de barbarie qui poussait en Inde près de la ville d'Opuns.



Chapitre 01 : Recherche bibliographique

Christophe Colomb fut intrigué par le figuier de barbarie, notamment au regard des diverses utilisations faites par les indigènes. Ainsi, pour lutter contre le scorbut, Christophe Colomb embarqua avec lui quelques boutures. Cette maladie était causée par une carence en vitamine C, surtout observée pendant les longues traversées en bateau.

Dans les coutumes des indiens Hopis, indiens d'Amérique du Nord actuellement installés dans l'Arizona, la Figue de Barbarie était utilisé pour préparer des mixtures de plantes afin de soigner les blessures cutanées et faciliter la cicatrisation.

Le figuier de barbarie est utilisé au Mexique dans la cuisine, les boissons ainsi que dans la médecine traditionnelle. Grâce à ses vertus nutritives, la Figue de Barbarie est exploitée notamment par les diabétiques pour abaisser leurs taux de glycémie.

Depuis sa découverte par les européens, l'*Opuntia* s'est propagé dans le monde entier. En Europe, la Figue de Barbarie est surtout présente sur les côtes de la Méditerranée. En effet, par sa capacité d'acclimatation, elle a pu être répandue sur l'ensemble des continents. Ce sont l'Homme et les oiseaux qui ont permis de répandre la culture de *l'Opuntia Ficus Indica*.

De nos jours, le figuier de barbarie pousse sauvagement sur l'ensemble des continents et notamment au Mexique, Maroc, Australie, ... etc. (Ayda ,2015).



1.2 Distribution de la plante

▪ Appareil racinaire

Les racines des Cactaceae reçoivent peu d'attention. Elles sont différentes de celles des autres plantes, puisqu'elles développent des caractéristiques xéromorphiques qui permettent à la plante de survivre à des périodes prolongées de sécheresse. Les racines peuvent contribuer à la tolérance de la sécheresse de différentes manières, via :

- La restriction de la surface racinaire et la diminution de leur perméabilité à l'eau les radicelles sont couvertes d'une couche relativement imperméable à l'eau, ou les racines subissent une abscission laissant une cicatrice pour éviter la perte d'eau vers le sol sec.
- La rapide absorption des petites quantités d'eau fournies par les légères pluies - des « racines de pluie » se développent en l'espace de quelques heures après une averse et disparaissent dès que le sol sèche, ou bien il y a une réduction de la surface racinaire de laquelle l'eau s'échappe.
- La diminution de la transpiration des rameaux due au potentiel très négatif des racines. (FAO, 2018).

▪ Raquette (cladode)

Ficus-indica est une plante CAM (métabolisme acide des Crassulacées), communément considérée comme résistante à la sécheresse, car il stocke une quantité considérable d'eau dans ses rameaux (Nobel, 1994, 1995). La morphologie et l'anatomie de ces rameaux ont

Selon Buxbaum (1955), les cactaceae sont généralement caractérisées par leurs rameaux courts (les « aréoles », portant poils et épines), une tige succulente avec un cortex vert et l'absence de feuillage. Selon Hunt et Taylor (1986), les aréoles des Opuntioideae développent, en plus ou à la place des épines, des courts dards rappelant



des poils appelés glochides. Chez *O. ficus-indica*, les organes tiges, connus sous le nom de cladodes, sont succulents et leur forme est typiquement oblongue à spatulée-oblongue, généralement 30-40 cm de long, quelques fois plus long (70-80 cm), et large de 18-25 cm. Anatomiquement le cladode en coupe transversale est une eustèle, formée par : la peau ; le cortex ; les tissus vasculaires, disposés en cercle et composés de faisceaux collatéraux séparés par du tissu parenchymateux ; et la moelle qui est le tissu succulent majeur. (FAO, 2018).



Figure 1 : les cladodes (raquette)

- **Fleur**

Se trouvant sur la face la plus exposée au soleil, de couleur jaune ou orange, deviennent rougeâtres à l'approche de la sénescence de la plante (Youssef Habibi, 2004).

Les fleurs se différencient en général sur des cladodes âgés d'un an, le plus souvent sur les aréoles situées au sommet du cladode ou sur la face la plus exposée au soleil. En principe, une seule fleur apparaît dans chaque aréole. Les jeunes fleurs portent des feuilles éphémères caractéristiques de l'espèce. Un cladode fertile peut porter jusqu'à une trentaine de fleurs, mais ce nombre varie énormément selon la position du cladode sur la plante, son exposition, et aussi selon des facteurs physiologiques (nutrition).



Figure 2 : morphologie des fleurs



▪ Fruit

Le fruit d'*O. ficus-indica* est une simple baie charnue formée par un ovaire infère enfoncé dans les tissus de tige du réceptacle. La peau vient du réceptacle et a la même morphologie que le cladode :

- Un épiderme avec des feuilles éphémères et de parfaites aréoles, les glochides sont plus permanentes que sur les cladodes.
- Un hypoderme mince et un cortex volumineux.
- Une abondance de cellules mucilagineuses, mais pas de cristaux (FAO 2018).
- Variabilité de couleur (vert, jaune, rouge, violet..), de forme (ovoïde, ronde, elliptique, allongée). Composé d'écorce, de jus pulpeux et de graines (Feugang et al., 2006) . (voir figure 4).



Figure 3 : Le fruit d'*Opuntia ficus indica*



Tableau 1 : caractéristiques morphologiques d'*Opuntia ficus indica* (Youssef habibi, 2004).

Compartiments	Descriptions	photographies
Taille	Plante grasse qui peut mesurer jusqu'à 5m de hauteur	
Articles	Ovoïdes aplatis en forme de raquette (cladode) de couleur vert mate, sont couverts de petite aréoles et d'épines	
Fleurs	Marginales sur le sommet des cladodes, sont hermaphrodites, de couleur jaune et deviennent rougeâtres à l'approche de la sénescence de la plante	
Fruits	Baies charnues ovoïdes ou piriforme pourvues d'épines, de couleur jaune ou rougeâtre à maturité	



1.3 Classification botanique

Classification phylogénétique APG III (Mark chase, 2009).

Règne :	Archéplastides
Clade :	Angiospermes
Clade :	Dicotylédones vraies
Clade :	Noyau des Dicotylédones vraies
Ordre :	Caryophyllales
Famille :	Cactacées
Sous-famille :	Opuntioïdées
Genre :	Opuntia
Especce :	<i>Ficus-indica</i> L.
Variété :	<i>Mill</i>



Opuntia ficus-indica

1.4 Origine et distribution géographique

Le figuier de Barbarie *Opuntia ficus-indica*, son appellation scientifique vient du latin *Opuntius* d'Oponthe ; nom de la ville grecque (Schweizer, 1997).

Le nom commun est le cactus qui vient du mot grec « kaktos », il signifie la plante épineuse (Defelice, 2004) .

Nopal (*Opuntia*) est le nom mexicain, d'origine aztèque de notre Figuier de Barbarie. C'est une plante riche en métabolites secondaires, originale et très utile (Schweizer, 1997).

Le genre *Opuntia* est originaire du Mexique (Schweizer, 1997; Noble, 2002). D'ailleurs, le fruit du figuier de barbarie figure sur l'emblème du drapeau mexicain. Sa distribution géographique est localisée principalement dans: le Mexique, la Sicile, le Chili, le Brésil, la Turquie, la Corée, l'Argentine et l'Afrique du Nord (Felker et al., 2005; Kabas et al., 2006; Snyman, 2006) .

Il a été introduit d'abord en Espagne et plus tard, au 16^{ème} siècle, au Nord et au Sud de l'Afrique. Il s'est diffusé rapidement dans le bassin méditerranéen (Youssef Habibi, 2004). Il est développé sur la partie Ouest de la Méditerranée: Sud de l'Espagne, le Portugal et l'Afrique du Nord (la Tunisie, l'Algérie et le Maroc) (Bensalem et al., 2002; Arba et al., 2009) .



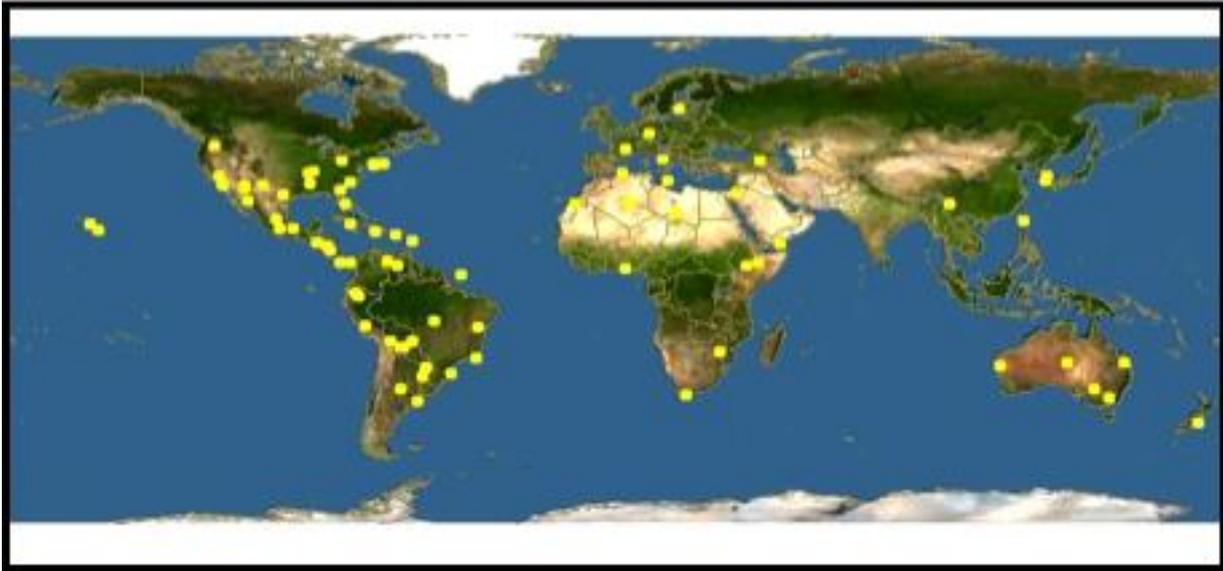


Figure 4: Répartition mondiale d'*Opuntia ficus-indica*

1.5 Les différents secteurs de la Figue de barbarie

➤ Une banque de fourrage dans l'agriculture

Dans l'élevage, les frais de l'alimentation sont en haut de la liste des dépenses et peuvent représenter entre 50 à 60 du coût de la production. En milieu aride et semi-aride et en élevage extensif, le déficit de fourrage est inévitable. Afin de préserver la vie du cheptel et épargner des coûts onéreux dans des opérations de sauvegarde, l'*Opuntia*, plus exactement ses raquettes, constituent une banque fourragère disponible tout au long de l'année. Ce n'est pas tout.

Le figuier de barbarie aide à la régénération des sols épuisés par la culture et les résidus de raquettes et de fruits constituent un excellent fertilisant. L'*Opuntia* protège la terre des éboulements, stabilise les terres sablonneuses et broyées, il éloigne les parasites et empêche la prolifération des mauvaises herbes. Il forme également, autour des exploitations agricoles, des haies vives de cactées épineuses infranchissables aux animaux sauvages. (M .Aymeric Barthes, 2016).



➤ **Domaine industriel**

La plante du cactus est employée actuellement aux Etats-Unis et au Mexique à des fins industrielles sous forme de matière collante et anti-rouille dans les puits pétroliers.

Elle est aussi utilisée comme enduit pour débarrasser le sel des installations pétrolières implantées en mer (le sel facilite la formation de la rouille). Une recherche a montré que le jus de la plante de cactus est un facteur qui empêche le fer de s'user et de s'oxyder et de se rouiller.

Au Chili, les raquettes du cactus, après leur fermentation naturelle, sont utilisées en tant que matière première et source importante dans la production d'un gaz vital (le biogaz). Elles sont productives, leur rendement est élevé, et elles sont source d'énergie vitale. Leurs utilisations sont nombreuses. La matière gélatineuse qu'elles isolent compte parmi les composants qui produisent le chewing-gum et la cire. En outre, elles sont employées comme élément renforçant le tissage des vêtements fabriqués en coton. (M .Aymeric Barthes, 2016).

➤ **Secteur médical et pharmaceutique**

Sans doute, le nopal est l'allié par excellence à la santé humaine et même animale. Les professionnels du secteur médical et pharmaceutique lui reconnaissent de nombreuses propriétés miraculeuses. Le nopal est un parfait hypoglycémiant. Il diminue le taux de sucre dans le sang et abaisse également le taux de mauvais cholestérol. On le reconnaît comme un calmant et défatigant naturel. Il exerce une action sédative dans des affections telles que l'angine de poitrine, les spasmes cardiaques, les maux de tête, d'estomac. Mieux encore ! Il est un anxiolytique naturel et un antispasmodique qui rééquilibre le système nerveux naturellement. En plus, il est très connu pour être un anti-diarrhéique, purgatif et régulateur du transit intestinal. Il est également un galactogène et fortifiant, il favorise et active la production de lait chez les femmes allaitant leur enfant. Les diététiciens lui reconnaissent ses effets rassasiants, coupe-faim et amincissants. (M .Aymeric Barthes ,2016).



➤ Secteur cosmétique

Il est le secteur le plus demandeur de la figue de barbarie. La richesse des raquettes et du fruit en lui-même et ses graines en vitamines, notamment E, et en oligo-éléments, monte très haut la côte de ce fruit exotique miraculeux. Avec la montée de la culture de consommer du bio et le retour en force vers la nature, c'est l'huile de pépins de figue de barbarie qui se fait demander par les grandes firmes de cosmétologie moderne. S'inspirant des recettes des femmes berbères du Maghreb, ces grands laboratoires ont en fait des crèmes, essentiellement antirides, et un véritable allié quotidien de la beauté naturelle. Elle détrône même la fameuse huile d'argan. (M .Aymeric Barthes ,2016).

1.6 Les vertus 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. (Faivelay, R. 1920).

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. (Faivelay, R. 1920).

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.

✓ **Hémostatique**

Excellent hémostatique car le pectate calcomagnésien 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. (**Diacono, H., Massa, V. 1948**).

✓ **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. (**Bouquet, J. 1921**).

✓ **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).

✓ **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. **(Diacono, H., Massa, V. 1948).**

✓ 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. **(Garnier, Gabriel ; Bézanger-Beauquesne, Lucienne ; Debraux, Germaine. 1961).**

✓ 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.R. 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 tels que : la détérioration de la vision, des vaisseaux sanguins et des tissus nerveux. **(Hobschette, A. 1929).**



✓ **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 (graisses) dans le sang à leurs proportions normales. (**Cern, P. 2003**). 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) . (**Schweizer, M. 1997**).

✓ **Artériosclérose (durcissement des artères)**

Les acides aminés et les fibres, en particulier le principe antioxydant des vitamines A (bêta- carotène) et C que contient le 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 du tiers-monde habituées à consommer des figues de barbarie semblaient préservées de l'artériosclérose et de l'artérite (**Morgan, Ph; Spencer-Johns, R; Carruso, S. 1987**).

✓ **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, présentes naturellement dans le Nopal, ses sels minéraux (calcium, magnésium, sodium, potassium, fer) 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. **(Schweizer, M. 1997).**

✓ **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. **(Valnet, J. 1985).**

✓ **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. **(Schweizer, M. 1997).**

✓ **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 **(Schweizer, M. 1997).**



✓ 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. (Bouquet, J. 1921).

1.6.1 Composition biochimique

La composition biochimique de figuier de barbarie est décrite dans les tableaux suivants :

Tableau 2 : Composition de la figue de barbarie *Opuntia ficus-indica* (Bpullard,1988).

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



Tableau 3 : Composition minérale du fruit d'*Opuntia* (mg/100 g de matière sèche) (Briha O 2012, Lamghari El Kossori R 1998).

Minéraux	Pulpe	Graine
Ca	0,163	258
Mg	76,1	208
Na	7,77	0,83>
K	559	275
P	0,03	110
Fe	16,5	12,1
Cu	0,78>	0,83>
Zn	1,55	4,16
Mn	6,99	0,83>
Mo	0,31>	0,33>

Tableau 4 : Composition chimique des raquettes d'*Opuntia*. (royaume du Maroc, 2009) .

Caractéristique	Valeur en % de matière sèche
Cellulose	15
Amidon	12
Matières azotées totales	5-7
Matières grasses	2
Cendres	16-18
Oxalates	13
Calcium	2-4
Phosphore	0.2



Tableau 5 : Composition chimique des graines de figue de barbarie.(Youssef habibi, 2004).

Constituant	(%) Pourcentage
Eau	5-6
Huile	7-8,5
Minéraux	1.3
Lignine Klason	18
Protéines	11-12
Cellulose	30
Autres polysaccharides	27

1.7 Production de la figue de barbarie

❖ Variétés cultivées en monde

Tableau 6 : Quelques variétés de la figue de barbarie cultivées dans le monde.

Pays	Variété	Caractères	Références
Maroc	Aissa	pulpe jaune orangé, maturité précoce, plus sucrée et juteuse	FAO ,2018
	Moussa	pulpe jaune orangé à maturité tardive, plus sucrée et juteuse	
	El Bayda	pulpe verte clair.	
	El Akria	pulpe rouge carmin.	
	Dellahia	pulpe verte, plus sucrée et juteuse, maturité tardive.	
	Essaouira	forme de petite poire à pulpe rouge pourpre, plus acide.	
Italie	<i>Gialla,</i>	/	
	<i>Rossa</i>		
	<i>Bianca.</i>		



Argentine	<i>criollas,</i>	Pulpe jaune et cladode sans épines.	FAO ,2018
Éthiopie	Limo	Pulpe rose et cladode sans épines.	FAO, 2018
	Morado	Pulpe blanche	
Afrique du Sud	Algerian	Pulpe rose foncé	FAO, 2018
	Santa Rosa	/	

❖ Variétés cultivées en Algérie

Avec la chute des prix du pétrole, la baisse de sa rente et la crise financière qui secoue l'économie algérienne, tous les regards se tournent vers l'Agriculture.

La figue de barbarie « *Ficus indica L.Mill* » peut, avec peu, devenir le nouveau pétrole vert du plus grand pays d'Afrique et du monde arabe (**M .Aymeric Barthes ,2016**). Historiquement, l'introduction du cactus en Algérie a été similaire à celle du Maroc et de la Tunisie. Aujourd'hui, les zones dédiées à la culture de l'Opuntia s'étendent sur plus de 30 000 ha dont 60% dans la municipalité de Sidi-Fredj (45 km au nord de Souk-Ahras) et le reste à Ouled Mimoune, Taoura, Dréa et Ouilène. (**Huffpost Algérie, 2015**). A l'origine, la zone a été étendue par le Haut-Commissariat pour le Développement de la Steppe, la Direction des Services Agricoles et la Conservation des Forêts pour contrôler la progression du désert. (**Belgacem, 2012**).

Dans le nord, *O. ficus-indica* est utilisé comme clôture autour des maisons et des petites villes les clôtures de plantes sont aussi utilisées pour la production de fruits et en saison sèche, comme source de fourrage. Les fruits sont récoltés dans des plantations naturelles et sont utilisés pour la consommation humaine ou vendus sur les marchés locaux. Dans le sud, les cladodes d'Opuntia émergent comme aliment pour les petits ruminants et les dromadaires.

Tout comme dans d'autres pays Africains, la culture sus- cite de l'intérêt en Algérie qui a aujourd'hui sa première unité de transformation de figues de Barbarie. L'installation - basée à Sidi-Fredj et couvrant 5000 m² - peut transformer environ 2 tonnes à l'heure. Ses principales fonctions sont le conditionnement des figues de Barbarie et la production d'huiles essentielles, de produits pharmaceutiques, de jus, de confitures et d'aliments du bétail. L'usine de transformation représente un moyen important pour



améliorer les revenus des habitants de la wilaya de Souk Ahras (**Agence Ecofin, 2015**).

1.8 Exigences écologiques :

Les caractéristiques écologiques du figuier de Barbarie, dépendent principalement des facteurs climatiques qui contrôlent sa croissance et sa distribution; notamment les précipitations, l'humidité atmosphérique, la température de l'hiver, la nature des sols et le drainage (**Rapport du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, 2010**).

- **Température**

Le figuier de Barbarie est résistant au froid et peut supporter des gelées de l'ordre de -5 °C. Ses besoins en chaleur sont importants et durant la phase de croissance du fruit ils se situent entre 15 et 25 °C. Il est résistant à la sécheresse et les températures moyennes annuelles de 15 à 18 °C lui conviennent parfaitement. Il peut supporter les fortes chaleurs qui dépassent 50 °C. En outre, le niveau le plus bas de température où le développement est possible est l'isotherme de 1,5 à 2 °C de la moyenne journalière du mois le plus froid (généralement janvier) qui correspond à la moyenne mensuelle de 7 à 9 °C, mais avec un maximum journalier supérieur ou égal à 12 °C.

- **Précipitations**

Les exigences en précipitations sont variables en fonction de la nature des sols. En effet, pour des sols sableux et profond, le minimum de précipitation requis tourne autour de 300 à 400 mm/an, alors que sur des sols vaseux et limoneux, la moyenne des précipitations minimales requise est de 200 mm/an; mais le cactus peut être cultivé tant que l'eau additionnelle de l'érosion permet au sol d'emmagasiner 300 à 400 mm.

- **Humidité**

L'humidité atmosphérique, en cas de grand déficit de saturation de l'atmosphère (humidité relative basse) affecte, également les espèces d'Opuntia. Les observations empiriques ont démontré que le figuier de Barbarie est éliminé des régions où la moyenne relative de l'humidité est au-dessous de 40% pour plus de trente jours consécutifs. Le cactus peut croître dans des régions arides et semi-arides de l'Afrique du Nord et du Proche Orient où les moyennes annuelles de l'humidité relative et la moyenne du déficit de saturation sont respectivement toujours au-dessus de 60% et sous 12%.



- **Sol**

L'espèce présente une large faculté d'adaptation avec une préférence pour les sols très perméables, sableux ou caillouteux et à faible taux d'argiles (< 20%). Il redoute des sols lourds et mal drainés. Il supporte aussi bien les sols acides que les sols très calcaires, voire salins (moins de 70 mol de NaCl / cm³).

- **Drainage**

Il constitue aussi l'une des plus importantes exigences écologiques. En effet, le figuier de Barbarie est très sensible au manque d'oxygène au niveau des racines ; à cet effet, il est recommandé d'éviter les sols argileux qui peuvent être saturés temporairement et mal drainés. Les facteurs biotiques jouent aussi un rôle important dans la culture et production du cactus. De nombreux parasites et maladies peuvent toucher le figuier de Barbarie (**Walali Loudyi, 1995**).

- **Rouille**

Elle se manifeste par de petites taches jaunes, circulaires, pouvant s'étendre en plaques irrégulières d'un blanc sale ou cendré. Ce sont surtout les cladodes de deux ans qui, une fois attaqués, n'émettent que peu de cladodes, et finissent par se dessécher. Elle se manifeste principalement dans les zones humides, elle est efficacement combattue par des traitements à base de cuivre et l'ablation des cladodes parasités.

- **Mildiou des cactus**

Les symptômes de la maladie se présentent sous forme de cloques soulevant l'épiderme et de taches brunâtres qui envahissent les fruits et les raquettes. La sensibilité à la maladie est variable en fonction des variétés. Une lutte préventive consiste à couper et à incinérer les parties atteintes de la plante.

- **Cératite**

Une mouche méditerranéenne des fruits qui peut occasionner des dégâts importants dans les plantations mal entretenues. Un insecticide de synthèse permet de se débarrasser facilement de cet insecte.



- **Cochenilles**

Bien que généralement polyphages, certaines espèces de cochenilles sont des parasites spécifiques et attaquent à une seule espèce de cactée. Certains cultivars inermes de cactées sont résistants aux cochenilles. La lutte contre les cochenilles nécessite des traitements aux huiles blanches.

1.9 Intérêts thérapeutiques et économiques :

Les fruits du figuier de Barbarie sont particulièrement riches en vitamine C, tout comme les jeunes cladodes. La cactée contient également du cuivre, du magnésium, du calcium et du fer, 17 acides aminés et des vitamines A, B1 et B3. Les fibres de différentes natures, comme le lignane, la cellulose et l'hémicellulose, mais aussi le mucilage et les gommes, qui composent en grande partie le nopal, agissent en captant les sucres et les graisses. Elles lui confèrent ainsi ses propriétés hypoglycémiantes et lipophiles.

Enfin, le figuier de Barbarie est riche en quercétine, un des flavonoïdes les plus actifs, à l'origine de ses vertus anti-oxydantes (**Dr Jesus Cardenas, 2017**).

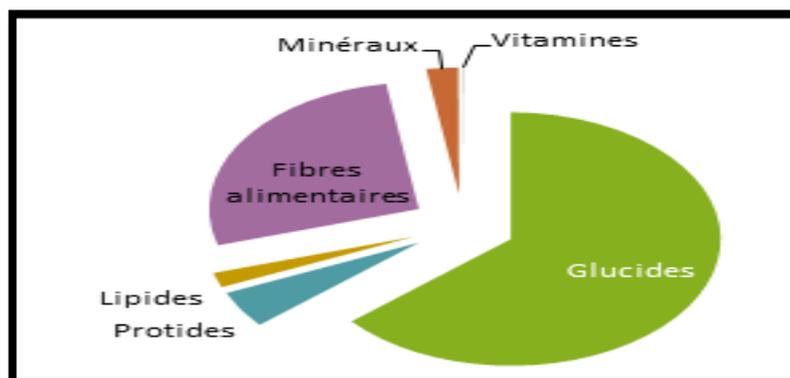


Figure 5 : composition moyenne de figue de barbarie pour 100 g d'aliments (**Aprifel, 2018**).



Chapitre 01 : Recherche bibliographique

Selon des études cliniques récentes, *l'opuntia ficus indica* élimine l'excès d'ammoniaque accumulé dans certains organes, combat avec succès les radicaux libres, neutralise les toxines qui affaiblissent notre système immunitaire suite à une surconsommation d'alcool ou de tabac. Par son action tout à fait remarquable sur le système nerveux, *l'opuntia ficus indica* apporte calme et sérénité à l'organisme stressé. Il chasse l'angoisse chez les inquiets.

Des praticiens le prescrivent contre la spasmophilie.

Les recherches sur les molécules actives du *l'opuntia ficus indica* ne font que commencer et son utilisation en médecine reste encore très largement empirique. (**Schweizer, 1997**).

Le fruit *l'opuntia ficus indica* Procurant une sensation de satiété, captant les sucres et les graisses, *l'opuntia ficus indica* est particulièrement bénéfique dans le cadre d'un régime amaigrissant et pour les diabètes légers, qu'il soit consommé comme fruit ou en complément alimentaire. Dans le cas de diabètes plus graves, d'obésité importante et d'artériosclérose, *l'opuntia ficus indica* complétera efficacement les traitements médicamenteux. Associer le nopal à d'autres plantes permettra dans la majorité des cas d'accentuer son action.

Si le figuier de Barbarie ne présente aucune toxicité et s'il peut se consommer facilement frais, en particulier dans les régions méditerranéennes, il est conseillé, pour les compléments alimentaires, d'utiliser des conditionnements standardisés et de se conformer aux dosages indiqués ainsi qu'aux préconisations des professionnels de santé, médecins et pharmaciens.

Même si de nombreuses propriétés du nopal sont déjà bien connues, les recherches continuent, en particulier sur les possibilités d'utilisation dans le traitement du diabète, de l'obésité et de l'artériosclérose. Certaines études en cours portent plus précisément sur son action sur les triglycérides et le mauvais cholestérol (LDL), d'autres sur ses effets sur le taux de glucose sanguin. Enfin, les propriétés anti-inflammatoires et antispasmodiques du figuier de Barbarie continuent de faire l'objet de recherches, tout comme ses vertus antioxydants qui restent pour l'instant peu documentées. (**Dr Jesus Cardenas 2017**).



L'opuntia ficus indica peut ainsi constituer un riche aliment de bétail, ont assuré les intervenants au cours de cette rencontre qui réunit des cadres du Haut commissariat pour le développement de la steppe (HCDS) et des experts nationaux et de dix pays dont le Mexique, le Maroc, le Venezuela, le Brésil, la Tunisie, l'Argentine, l'Italie, la Mauritanie et le Portugal.

Le directeur du HCDS, M. Salah Eddine Guellil, qui a donné le coup d'envoi de la rencontre a souligné que l'Algérie a planté, au cours de la dernière décennie, 400.000 hectares en opuntia qui a désormais son marché de gros implanté dans la commune de Ouenza (Tébessa). Il a également relevé que dans la seule wilaya de Souk-Ahras, la surface plantée de figue de Barbarie a été multipliée par sept passant ainsi de 1.000 à 7.000 hectares.

M.Guellil a estimé qu'il est devenu impératif d'accompagner cette évolution par la création d'activités de transformation, à l'exemple de l'extraction des huiles naturelles de cette plante dont le litre atteint jusqu'à 500 euros sur le marché international, la commercialisation de son jus ou encore son utilisation comme aliment de bétail.

Il a également précisé que l'Algérie a adopté la politique de renouveau agricole et rural pour renforcer la sécurité alimentaire du pays au travers de programmes d'intensification et de soutien mobilisant au titre du plan quinquennal en cours 1000 milliards DA des dépenses publiques, soit près de 12,6 milliards dollars.

Initié par la Chambre de l'agriculture et la Direction des services agricoles de la wilaya de Souk-Ahras, le colloque a été marqué par plusieurs communications dont celle de l'universitaire marocain Abderahmane Aït Hamou qui a présenté l'expérience Des coopératives de son pays dans la transformation de l'opuntia en confiture, en jus et en semoule pour la préparation de pain. (Algérie1 2013).



CHAPITRE 2

MATERIEL ET METHODE

2.1 Matériel :

Le matériel d'étude porte sur les graines et le fruit de la variété Mill, appartenant à l'espèce *Opuntia ficus-indica* (L.). Cette variété est sélectionnée dans des régions de zone climatique aride et semi-aride. (Figure 6, Figure 7).

C'est un cactus arbustif ou rampant, il s'enracine superficiellement dans le sol, environ 30 centimètres, en revanche les racines s'étalent sur plusieurs mètres.



Figure 6: Les graines de la variété Mill de l'espèce *Ficus indica*

2.1.1 Fruit de la variété Mill :

Le fruit de la figue de Barbarie est un fruit composé de 5 à 8 cm de long, à nombreuses graines et une couleur orange. Très agréable à consommer, la chair de la figue de Barbarie est sucrée, désaltérante et agréablement parfumée. Attention, la peau du fruit est recouverte de fins poils soyeux, raides et pointus, qui s'insèrent sous la peau si on ne prend pas garde à les brosser sous l'eau avant de les éplucher.

Le fruit se consomme frais mais également séché, en confiture ou confite. Il présente une bonne teneur en potassium, calcium et magnésium. IL est moyennement calorique et contient beaucoup de fibres.



Figure 7: Fruit de la variété Mill de l'espèce *Ficus indica*

2.2 Méthode

2.2.1 Stage et Sorties



Nous avons fait un court stage, mené à **l'usine de NOPALTEC** (unité de transformation de figuier de barbarie) située à la wilaya de **Souk-Ahras** et exactement dans la zone d'activité Sidi Fredj.

- Au début, nous avons réalisé quelques sorties, pour la visite des champs réservés à la culture de figue de barbarie. Cette culture se caractérise par son climat aride et semi-aride, le type de sol, et une manière de récolte et de stockage particulière (voir les photos ci-dessous).





Photos: Sorties sur le terrain pour la visite du champs de culture figuier de Barbarie (Khellaf et Rahmouni , 2019).



2.2.2 Technique utilisée:

➤ Expérimentation

- Par la suite, nous avons visité l'unité de transformation (NOPALTAC) dans laquelle nous avons pris connaissance des différents matériaux utilisés dans **les étapes de transformation industrielle (figure 8)**. Et nous avons suivi les étapes de l'extraction d'huile à base des graines de figue de barbarie séchées ultérieurement, ainsi que d'autres produits élaborés à partir du fruit et de la plante. voir partie 2.3, photos (Khellaf et Rahmouni 2019).

2.2.3 Les différentes étapes pour l'extraction de l'huile :

1- Récolte du fruit de figuier de barbarie

-Il ne faut pas cueillir les fruits à n'importe quel moment, il faut sélectionner soigneusement les fruits bien mûrs.

-La cueillette est assurée manuellement par les travailleurs de l'usine, la récolte se fait pendant les mois juin, juillet, août pour assurer la qualité de fruit

-Les fruits de figues de barbarie seront préalablement lavés avec soin avant de passer au procédé de séparation des graines de fruit.



2- Séparation des pépins de fruits

Après la cueillette et le lavage du fruit, on met les fruits dans la machine qui a un rôle de mixer le fruit et séparer les pépins et le pulpe.



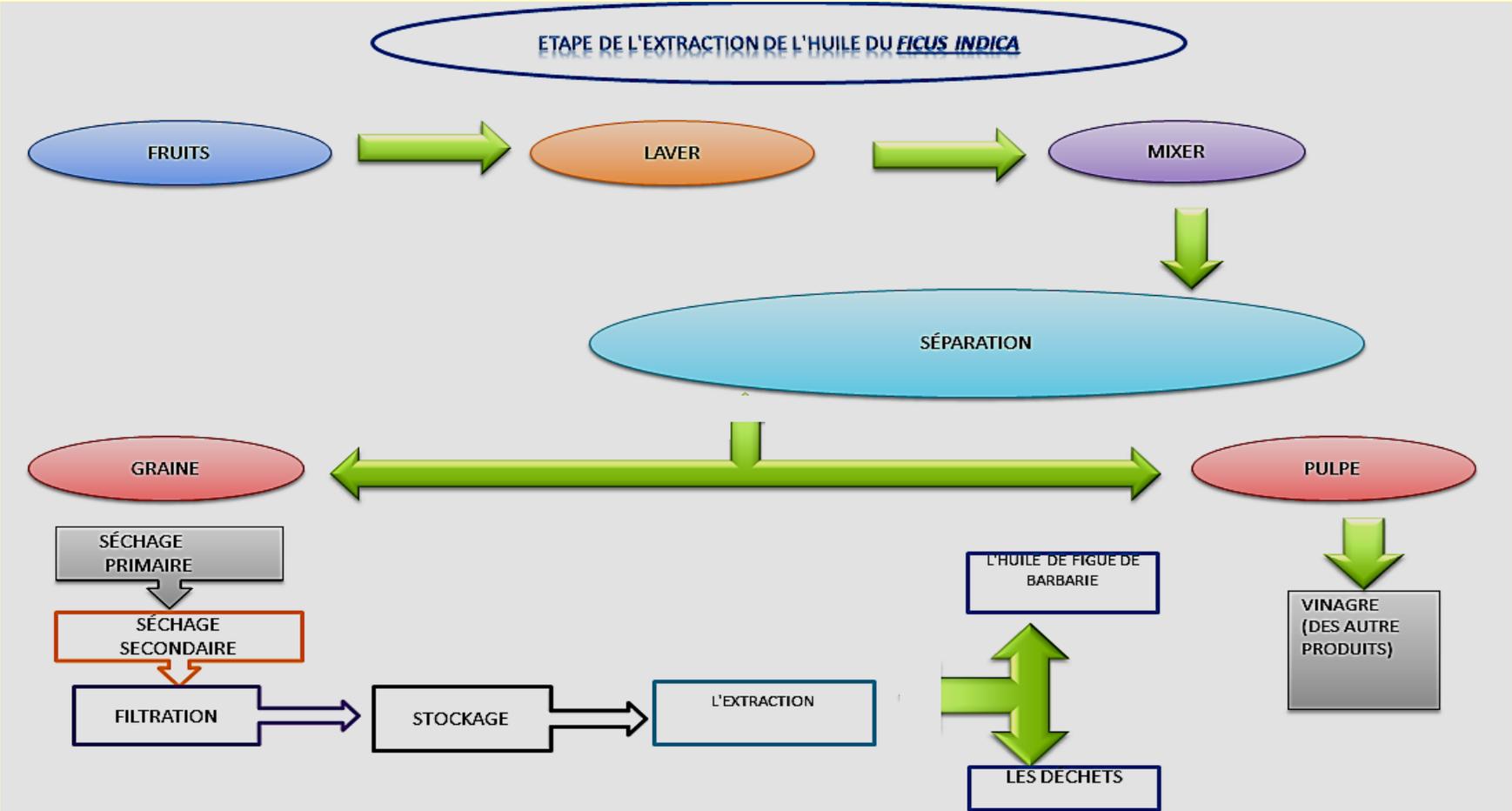


Figure 8: les étapes de Transformation industrielle d'opuntia Ficus indica



3- Le séchage

Après la séparation des pépins et de pulpe, on met les graines dans des sachets alimentaires et le laisser pour le séchage primaire, puis séchées au soleil sur de grandes pièces de coton pour le séchage secondaire. Et on fait après une filtration des graines pour enlever les résidus.



4- L'extraction de l'huile à partir de pépins :

Après le séchage, C'est la partie la plus délicate l'extraction de l'huile de figue de barbarie. Elle doit absolument être réalisée à froid, à partir de graines saines. Ces graines étant très dures.



On met les pépins dans la machine quel est responsable a l'extraction de l'huile à travers un procédé 100% mécanique. La presse délivre une pression constante et croissante, à une température d'environ 50-60°C, l'huile est ensuite décantée et filtrée. Pour obtenir l'huile pure et le déchet.



2.2.4 Fabrication des produits élaborés par le fruit

A) - La Farine de figue

Ce sont en fait les graines ou les pépins de la figue, dont le résidu, une fois l'huile extraite, est broyé puis séché pour en faire une farine très fine. Cette poudre blanchâtre, riche en protéines, peut être utilisée dans la confection des pâtisseries, enrichir des soupes et employée dans le domaine des cosmétiques. A ne pas confondre avec la poudre des raquettes du cactus. Les extrémités de la plante sont découpées, séchées puis broyées pour en faire de la farine aussi. Il faut environ 10kg de raquettes fraîches pour en tirer 1kg. Cette poudre est verdâtre et peut être ajoutée aux préparations culinaires et même à la semoule de couscous. Riche en protéines, fibres, en acides gras essentiels, stérols et vitamine E.



B)-Les Fleurs d'Opuntia

La fleur de figue de barbarie est très riche en vitamine C, en calcium, en fer, en magnésium et en zinc. Séchées, elles sont préparées en tisane pour leurs propriétés diurétiques, vermifuges et astringentes.



C) - Le Vinaigre d'opuntia

Ce vinaigre gastronomique avec son arôme riche, savoureux et fruité, sa légère acidité et son goût très raffiné, à plusieurs vertus nutritives et cosmétiques. Outre les propriétés amincissantes, antioxydantes et cicatrisantes du figuier de barbarie et de son fruit, ce vinaigre stimule la flore intestinale, améliore la digestion et renforce les défenses naturelles. Il est extrait de la pulpe de figue.



D)-L'Huile de pépins de figue de barbarie

Pressée à froid, cette huile végétale est connue pour son odeur et leur couleur

Sa couleur

L'huile de figue de barbarie peut avoir plusieurs teintes de couleur qui pourront en dire long sur sa qualité ou son procédé d'extraction. L'huile de couleur jaune pâle préférée, C'est caractéristique de la pression à froid mécanique qui conserve le maximum de principes actifs.

On doit éviter une huile de couleur jaune foncée et de couleur marron.

Vous pouvez trouver des huiles complètement incolores, qui seront éclaircies en laboratoire pour des raisons esthétiques, ce procédé a un impact sur la concentration des principes actifs au même titre que la désodorisation.



Son odeur

Le choix de votre huile de figue de barbarie doit également prendre en compte l'odeur, si pressée à froid, elle aura une odeur de graines naturelles difficilement descriptible.

E)- La pulpe de figue

La pulpe de la figue de barbarie sert de base juteuse, parfumée et sucrée pour l'industrie agroalimentaire, notamment dans la réalisation de confiture et de sorbets.



2.2.5 Préparation de la crème à base d'huile

En collaboration avec la pharmacie **M. BENIDIR** et un médecin dermatologue **RAHMOUNI BADR ELBOUDOUR**, nous avons préparé des échantillons de la crème pour différents types de peaux.

Tableau 7 : Les ingrédients des crèmes pour les différents types de peaux

Crème	Peau Sèche	Peau Grass	Peau Mixte
Les ingrédients	-Cold cream (la cire blanche, l'huile d'amande, l'eau de rose, beurre de karité) - 4g d'huile de figue de barbarie -Vitamine E -Vitamine C -Parfume citronnée	-Cold cream (la cire blanche, l'huile d'amande, l'eau de rose) - 4g d'huile de figue de barbarie -Vitamine E -Vitamine C	- 50% cold cream de la peau sèche et 50% cold cream de la peau Grass - 4g d'huile de figue de barbarie -Vitamine E -Vitamine C -Parfume citronnée

Finalement, nous pouvons dire que, ce stage nous a été très utile du point de vue pratique ; car il nous a permis de côtoyer les travailleurs de l'unité de transformation d'une part, d'autre part, suivre et comprendre les étapes de fabrications des produits élaborés de ce fruit, qui sont impliqués à la fois en pharmacologie, en cosmétologie et en agroalimentaire. Egalement, nous avons pu produire une crème à base de l'huile de figuier de barbarie.



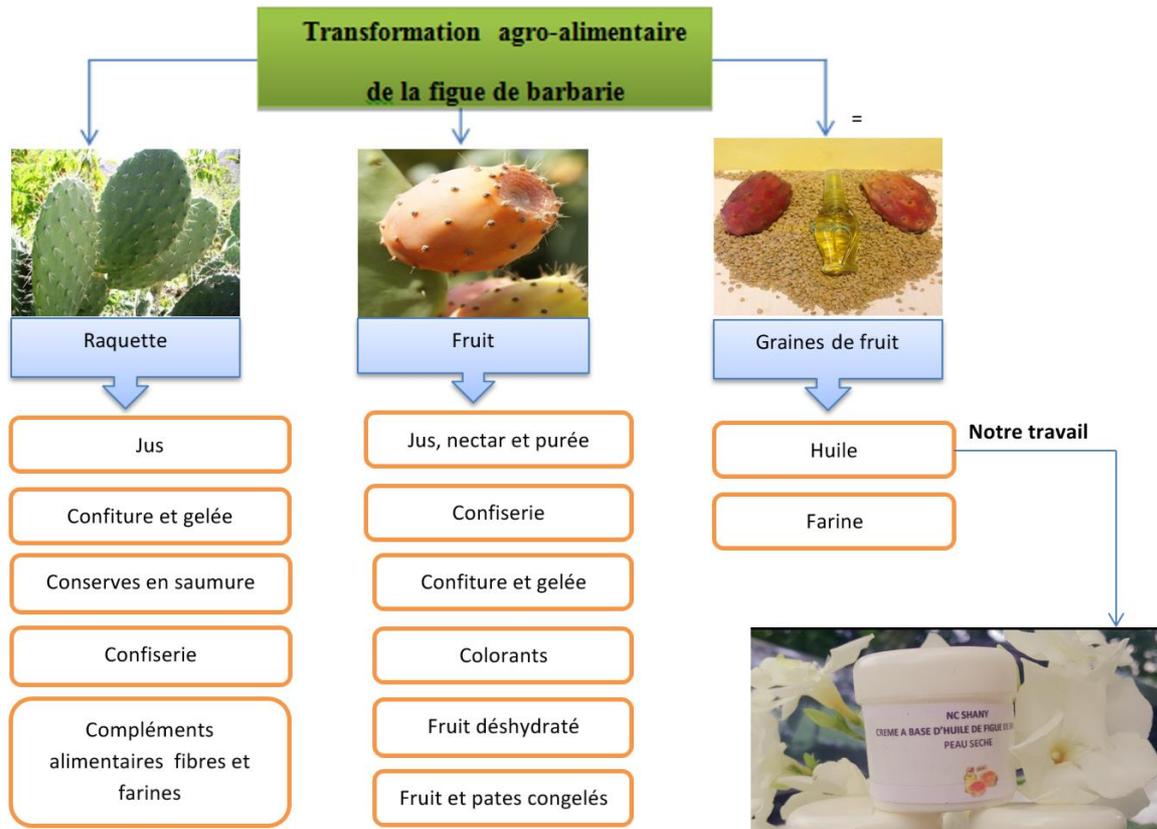


Figure 09 : Schéma technologique de la transformation agroalimentaire de la figue de barbarie



CHAPITRE 3

RÉSULTAT ET DISCUSSION

➤ Résultat et Discussion

Rappelons que, le but de notre travail est de produire et proposer un produit (crème cosmétique de haute qualité). La question que nous nous posons est :

Pourquoi nous nous intéressons à la production d'une crème à base de cette huile ?

On a choisi dans notre partie pratique de proposer une crème à base d'huile de grains de figues de barbarie car c'est un trésor qui mérite d'être mieux connu de par ses bienfaits multiples et nombreux et d'autre part, la rareté des produits proposés sur le marché malgré son efficacité dans le traitement des signes de vieillissement cutané.

Le monde de la beauté se développe à une vitesse extrême et la demande des produits anti-âge est en hausse alors que les produits à base de cette huile sont encore limités.

3.1 Préparation de la crème à base d'huile de figue de barbarie

3.1.1 Informations sur le Produit :

Ingrédients : huile de figue de barbarie, beurre de karité, eau de rose, huile d'amande, la cire blanche, vitamine E, vitamine C, parfume citronnée.

Volume : 25 g

Marque : NC shany

Convient à tous types de peaux. Adaptée pour les peaux fragiles, matures, ternes ou fatiguées.



3.1.2 Bienfaits

- **Anti-rides hors du commun**, l'Huile de Figue de Barbarie est reconnue comme l'un des meilleurs anti-âges naturels.
- Cicatrisante à l'aide de l'oméga-6 qu'elle contient, elle **accélère le renouvellement cellulaire** et par conséquent la régénération de l'épiderme.
- **Raffermissante et tonifiante** pour améliorer l'élasticité et lutter contre l'affaissement de la peau et les vergetures.
- **Hydratante et nourrissante**, elle possède 65% d'acides gras naturels poly-insaturés, ainsi qu'un taux de vitamine E (anti-oxydante) supérieur à 100mg/100g.

3.1.3 Utilisation

- Appliquez au quotidien sur une peau propre et sèche.
- Déposez quelques noisettes de crème sur le front, les joues, pommettes et menton. Faire pénétrer en mouvements circulaires du bout des doigts. applique également sur le cou.

3.1.4 Détails & caractéristiques

Cette crème s'adresse aux femmes qui rêvent de remodeler leur visage en un rien de temps. Une crème de jour et nuit concentrée en huile de figue de barbarie, qui est une huile rare reconnue pour ses propriétés réparatrices uniques. Riche en vitamines, minéraux et nutriments, elle est infusée dans une formule nourrissante qui aide à réparer la fonction barrière de la peau.

Elle est aussi connue pour ses propriétés fortifiantes, tout comme elle aide à raffermir la peau et à lui redonner sa densité. Ces ingrédients font des merveilles pour maintenir la souplesse et la tonicité de la peau. Ainsi, la peau sera moins exposée au vieillissement cutané.



Cette crème sera la **meilleure cosmétique anti-ride** vue ses composants purement naturels et bio qui répondent aux **exigences antiviellissement**.

La recommandation de base est de l'appliquer une fois le matin sur une peau bien nettoyée, et une fois le soir avant le coucher, là aussi sur peau nettoyée et sèche. Lorsqu'elle est appliquée avant le coucher, la crème pénètre bien dans la peau et n'entre pas en conflit avec la pollution extérieur, ce qui multiplie son efficacité.

La mode est au retour au naturel. On ne met plus de produits chimiques sur son visage et dans ses cheveux et on se tourne vers des produits plus sains.

L'huile de figue de Barbarie est connue pour sa rareté et ses propriétés uniques. Très souvent utilisée en cosmétique, sa composition est riche en actifs bénéfiques pour la peau. (Voir fiche suivante) (**Anonyme, www.everbiocosmetics.com**)



Fiche technique/ *Specification sheet*

Huile vierge de graines de figes de barbarie/ *Organic virgin prickly pears seeds oil*

1-Description générale/ *General description*

- Nom botanique /*botanical name* : opuntia ficus indica
- Qualité / *quality* : 100% pure et naturelle, vierge, première pression à froid, sans solvant.
- Huile sèche (à pénétration rapide de l'épiderme) obtenue à partir de graines de figes de barbarie, pressée à froid / *Oil obtained from prickly pears seeds by cold pressure.*
- Produit issu de l'agriculture biologique certifié organic par IMC / *Product resulting from the biological agriculture certified organic by IMC*
- Origine / *comes from* : Maroc / *Morocco*
- Usage / *Use* : Cosmétique * - *Cosmetic**
- * " Huile de graines de figes de barbarie " Mention obligatoire pour les conditionnements destinés au consommateur final

2-Characteristiques et détermination chimique/ *Characteristics*

Produit/Product	Huile de graines de fige de barbarie/ <i>prickly pears seeds oil</i>
Odeur/Odour	caractéristique/ <i>Characteristic</i>
Couleur/ <i>Color</i>	Jaune à vert/ <i>Yellow to green</i>
Indice d'Acidité/ <i>Acid value</i> %m/m en acide oléique/ <i>oleic acid</i>	1.7
Indice de peroxyde en milliéquivalents d'oxygène par Kg/ <i>Peroxide value</i>	11

3-Répartition des Acides gras(en %) / *Fatty acids composition (in%)*

C16:0 (acide palmitique / <i>palmitic acid</i>)	11.9
C18:0 (acide stéarique / <i>stearic acid</i>)	3.5
C18:1 (acide oléique / <i>oleic acid</i>)	22.0
C18:2 (acide linoléique / <i>linoleic acid</i>)	60.1
C18 :3 (acide linoléique/ <i>linolenic acid</i>)	0.2
C20 :0 (acide arachidique/ <i>arachidic acid</i>)	0.2
C20 :1 (acide gadoleique)	0.2

4- Autres constituants actifs/ *others active components* :

Tocophérols et tocotriénols (vitamine E) : 1000mg/kg / Stérols (environ 10 g/kg) : beta-sitostérol, campestérol, stigmastérol

3.2 Comparaison entre l'huile d'argan et l'huile de fige de barbarie

L'**huile d'argan** ou (or liquide) est produite à partir des noyaux du fruit de l'arganier, qui pousse exceptionnellement au Maroc. Depuis 1998, ces arbres font même partie du patrimoine mondial de l'UNESCO. Cette huile est riche en ingrédients naturels tels que la vitamine E, la vitamine A et beaucoup d'antioxydants. Ses composants sont particulièrement précieux pour la peau et les cheveux en raison de leurs vertus hydratantes. Par conséquent, elle est de plus en plus utilisée au sein des produits cosmétiques.



Certificat d'analyse / Certificate of analysis

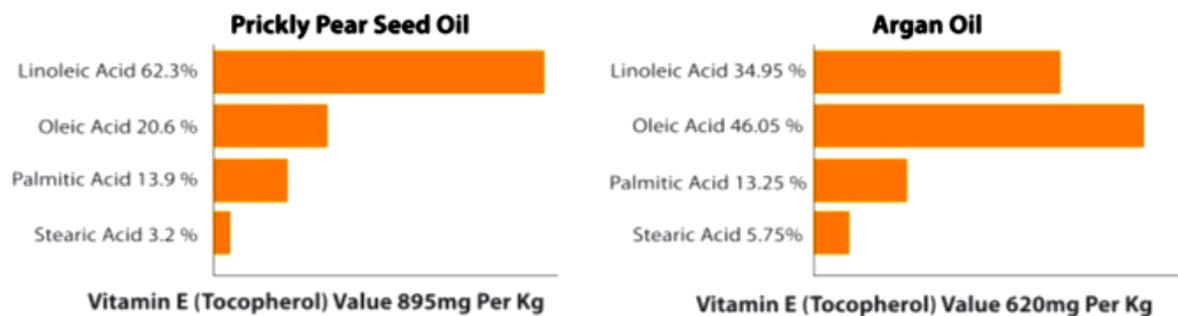
HUILE D'ARGAN VIERGE

Analyses / Analysis	METHODES	NORMES	RESULTAT
Caractères organoleptiques Organoleptic appearance	Interne	PE	Conformes Conform
Couleur Colour	Interne	Jaune	Jaune
Spectrophotométrie à 270 nm	PE 2.2.25	Max. 0.6	0.192
Densité à 20° C Density at 20°C	PE 2.2.5	0.908 - 0.918	N.D.
Indice d'acide Acid value	PE 2.5.1	Max. 6.0 Mg KOH / g	0.6 Mg KOH / g
Indice de peroxyde Peroxide value	PE 2.5.5	Max. 10.0 Még O ₂ /kg	0.0 Még O ₂ /kg

Répartition des acides gras (en %) : Fatty acid composition (in %) :	PE 2.4.22	NORMES	RESULTAT
C16:0 (acide palmitique / palmitic)		10.0 – 15.0	12.7
C18:0 (acide stéarique / stearic)		5.0 - 6.5	5.6
C18:1 (acide oléique / oleic)		45.0 – 55.0	46.4
C18:2 (acide linoléique / linoleic)		28.0 – 36.0	34.3

N.D. Non determine / not determined

En comparaison, à cette dernière, l'huile de graines de figues de barbaries est moins connue malgré une richesse plus remarquable en vitamine E et en stérol. (Voir l'histogramme et le tableau). (M .Aymeric Barthes, 2016).



	Huile d'Argan	Huile de graines de figue de Barbarie
Vitamine E	60mg/100g	100mg/100g
Stérols	130mg/100g	1000mg/100g

Source : analyse produits Ayda Cosmetics .

L'huile de figue de Barbarie est obtenue à partir des graines du fruit de ce dernier, Pour extraire un seul litre d'huile, il faut environ une tonne de figes. Ce rendement extrêmement faible explique son coût très élevé. L'huile de figue de Barbarie est l'une des plus efficaces en cosmétique. Rare et précieuse, elle est pourtant très peu connue. Donnons un coup de projecteur sur cette huile presque miraculeuse, autant pour la peau que pour les cheveux.

Souvent conditionnée en petits flacons, l'huile de figue de Barbarie reste toutefois parfaitement accessible. Bien que très rare, elle se révèle très efficace en cosmétique. Elle est bourrée d'actifs hydratants, riche en stérols et en vitamine E, elle protège la peau contre les effets néfastes des radicaux libres. De par sa composition, elle se place bien loin devant d'autres actifs comme l'huile d'argan.

L'huile de figue de Barbarie contient aussi des oméga-6 en bonne proportion. Ces derniers jouent un rôle essentiel en luttant contre la déshydratation de la peau, et participent aussi au renouvellement cellulaire.

Elle est un très bon atout anti-âge, l'huile de figue de Barbarie est particulièrement recommandée pour le soin des peaux matures. Grâce à son fort pouvoir antioxydant, elle atténue les effets de l'âge et fait office de barrage contre le vieillissement prématuré de l'épiderme. En soin quotidien, l'huile de figue de Barbarie lui redonnera fermeté et élasticité.



On peut donc l'appliquer sur les rides ou en soin pour les contours des yeux. Grâce à sa texture légère, peu grasse, elle pénètre très rapidement.

Pour plus d'efficacité, mieux vaut l'appliquer le soir avant de dormir. Le processus de renouvellement cellulaire s'active en effet pendant la nuit. On note également que l'hydratation joue un rôle majeur dans la prévention des rides. Il est donc nécessaire de choisir un produit adapté à son type de peau.

Elle atténue naturellement les vergetures et les cicatrices, il n'est pas rare de trouver aussi de l'huile de figue de Barbarie dans les crèmes contre les vergetures ou pour les peaux sensibles. Grâce à ses propriétés réparatrices, elle est très efficace pour atténuer les cicatrices. On peut, par exemple, l'utiliser pour diminuer les traces de boutons d'acné. Le soir, on applique quelques gouttes sur la zone concernée, puis on masse jusqu'à pénétration complète du produit. En été, l'huile de figue de Barbarie fera le bonheur des cheveux secs. Vous pouvez l'utiliser pure, directement sur les pointes, en soin avant le shampoing.

- Elle permet de réduire les taches qui peuvent apparaître avec l'âge ou à cause du soleil.
- Elle protège la peau comme aucune autre huile végétale.
- Elle permet de garder une bonne hydratation de l'épiderme, évitant ainsi aux rides de se former.
- Elle lisse la peau, mais lui donne également du tonus afin de ralentir le relâchement cutané.

Mais si l'huile de figue de Barbarie est un allié de taille pour les peaux matures, elle est également un soin indispensable aux peaux grasses, mixtes ou sèches.

- Les peaux grasses et acnéiques vont apprécier son rôle de régulateur de la production de sébum.
- Les peaux sèches, quant à elles, vont adorer son hydratation intense et son pouvoir nourrissant.



3.2.1 Son avantage :

Elle n'obstrue pas les pores, car c'est ce qu'on appelle une huile sèche qui est absorbée rapidement par l'épiderme et ne laisse pas de film gras. Au contraire, elle les resserre, affine le grain de la peau et réduit les cicatrices.

Les cheveux et les ongles aussi peuvent bénéficier des bienfaits de l'huile de figue de Barbarie. En effet, elle leur prodigue un soin nourrissant qui les rend doux, brillants et forts.

Par opposition au **marché algérien** qui ne dispose actuellement pas de produits cosmétiques à base de l'huile de grains de figue de barbarie, plusieurs produits sont disponibles sur le marché mondial, on y retrouve des crèmes de jour, des crèmes de nuit, des soins pour les contours des yeux et des laits corporels; la demande existe et les prix sont toujours élevés vu les produits honorables utilisés.

Ces produits sont fabriqués essentiellement au Maroc et en France.



Ce produit est labellisé 

Soin
Produits pour : 

Pepin figue de Barbarie
CRÈME ANTI-ÂGE JOUR
Hydratante & nourrissante
Régénère la peau Redonne éclat au teint
50ml

Appliquer une noisette de crème sur le visage et le cou matin et soir et masser délicatement jusqu'à pénétration totale du produit. Conseillée pour les peaux sèches ou les peaux matures.

ingrédients issus de l'agriculture biologique. 99% du total des ingrédients sont d'origine naturelle 18.5% du total des ingrédients sont issus de l'Agriculture Biologique

Un 1^{er} produit





Crème Sublimante à l'Huile de Figue de Barbarie - Anti-âge et hydratant naturel –
Peaux sensibles - 100ml

de Maroc Argan

★★★★☆ 40 commentaires client

Actuellement indisponible.

Nous ne savons pas quand cet article sera de nouveau approvisionné ni s'il le sera.

- **PARFAIT ANTI-RIDES.** Remplie de vitamine E, L'Huile de Figue de Barbarie est reconnue comme l'un des meilleurs anti-âge naturel. Sa rareté et sa richesse font d'elle un soin réputé mondialement.
- **CICATRISANTE ET RÉGÉNÉRANTE.** Les oméga-6 et antioxydants qu'elle contient accélère intensivement le renouvellement cellulaire et par conséquent la régénération de l'épiderme. La peau reste jeune et redynamisée.
- **RAFFERMISANTE ET TONIFIANTE.** Parfaite pour améliorer l'élasticité et lutter contre l'affaissement de la peau. Ces actifs vont réveiller les cellules, activer leur énergie et leur production pour renforcer l'épiderme.
- **HYDRATE ET NOURRIE** en profondeur et durablement pour une peau sublimée et tonifiée.
- Les qualités de l'huile de Figue de Barbarie font d'elle l'une des huiles les plus précieuses du monde, elle possède 65% d'acides gras naturels poly-insaturés, ainsi qu'un taux de vitamine E (anti-oxydante) supérieur à 100mg/100g.

Un 2^{ème} produit

La composition détaillée : Huile de figue de barbarie, glycérine, eau, huile hydrogénée de ricin, huile d'olive insaponifiable, lévulinate de sodium, sodium, polyglycérol -3, acide citrique, extrait d'orange amer, stéarate de magnésium, 99% des éléments sont naturels.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

➤ Conclusion et Perspectives

Le travail que nous avons entrepris nous a permis d'élargir nos connaissances sur les produits d'industrie, élaborés à partir des graines et du fruit de figuier de barbarie.

Le cactus (figuier de barbarie) ou Nopal, ne suscitait par le passé que peu d'intérêt en dehors de la consommation du fruit et l'utilisation comme fourrage. La demande croissante sur le fruit et les recherches menées qui ont démontré les différents avantages et potentialités de cette culture désormais prometteuse et à forte valeur ajoutée ont permis :

D'une part, de mettre en lumière l'importance industrielle, pharmaceutique et cosmétique de l'huile de figuier de barbarie, et voir les différentes expériences de sa valorisation menées dans une crème de jour et nuit concentrée en huile de figue de barbarie, qui est une huile rare et reconnue pour ses propriétés réparatrices uniques. Riche en vitamines, minéraux et nutriments, elle est infusée dans une formule nourrissante qui aide à réparer la fonction barrière de la peau.

Et d'autre part, de voir ce qu'on peut élaborer à partir de fruit et préparer à partir de l'huile de figuier de barbarie.

En perspective, nous souhaitons envisager un projet financier réel sur la fabrication des produits cosmétiques 100% bio, qui peuvent prendre une place de choix dans la prévention des agressions cutanées et dans la stimulation de processus de réparation de la peau.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Araba M. 2009. Le cactus *opuntia*, une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc. Agriculture durable en région Méditerranéenne AGDUMED. Rabat. Maroc. 215-223.

Agence Ecofin. 2015. *L'Algérie s'enorgueillit de sa première usine de transformation de figue de barbarie* (available at <http://www.agencecofin.com/fruits/0510-32871-1-algerie-s-enorgueillit-de-sa-premiere-usine-de-transformation-de-figue-de-barbarie>).

Aprifel, 2018. Agence pour la Recherche et l'Information en Fruits et Légumes, Composition nutritionnelle Figue de barbarie

Boullard B., 1988. Dictionnaire de Botanique. Marketing Ed. 1988 HUISMAN, M.M.M; schools, H.A; voragen, A.G.J, carbohydr .POLYM, 1999, 38(4), 299-307.

Briha O, 2012. Potentialité thérapeutiques d'*Opuntia ficus-indica* au Maroc et Tunisie. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Mohamed V Rabat. Maroc., 171

Bensalem H., Nefzaoui A. & Bensalem L. 2002. Supplementation of Acacia cyanophylla Lindl foliage-based diets with barley or shrubs from arid areas (*Opuntia ficus-indica f. inermis*) and Atriplexnum mularia L.) on growth and digestibility in lambs. Animal Feed Sciences and Technology, 96: 15-30.

Belgacem, M. 2012. *Algeria: Valorization du fruit de figuier de Barbarie* (available at <http://dza-gro.net/forums/viewtopic.php?f=97&t=2396>).

Bouquet, J. 1921. Emploi médicinal de l'Opuntia en Afrique du Nord, in Bulletin de la Santé de Pharmacologie.

Cern, P. 2003 clinical studies, in vivo, ouvrage .

Defelice, M.S. 2004. Prickly pear cactus, *Opuntia* spp. Aspinetinging tale. Weed Technology. 18: 869-877.

Diacono, H., Massa, V. 1948. Annuaire pharmacie française, ouvrage.



Dr Jesus Cardenas ,2017. Directeur médical de Doctissimo, ouvrage.

Felker, P.; Rodriguez, S. ; Casoliba, R.M. ; Filippini, R. ; Medina, D. et Zapata, R. 2005. Comparison of *Opuntia ficus-indica* varieties of Mexican and Argentine origin for fruit yield and quality in Argentina. Journal of Arid Environments, 60:405-422.

Faivelay, R. 1920. Contribution à l'étude des cactées opuntiées, ouvrage,Paris.

FAO ,2018.Ecologie,culture et utilisation du figue de barbarie.

Garnier, Gabriel ; Bézanger-Beauquesne, Lucienne ; Debraux, Germaine. 1961. Ressources médicinales de la Flore française, Vigot, Paris.

Habibi Y,2004. Contribution à l'étude morphologique, ultrastructurale et chimique de la figue de Barbarie, les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modifications chimiques. Thèse de Doctorat Université Joseph Fourier. Faculté Sciences et Géographie (Grenoble I) et Université Cadi Ayyad. Faculté des Sciences (Semlalia, Marrakech).

Hobschette, A. 1929. Les cactacées médicinales, Thèse de Doctorat.

Huffpost Algeria. 2015. *La figue de Barbarie, un fruit venu d'ailleurs devenu produit du ter- roir en Algérie* (available at http://www.huffpostmaghreb.com/2015/08/04/n_7932698.html).

Kabas, O.; Ormerzi, A. &Akinci, I. 2006. Physical properties of cactus pear (*Opuntia ficus indica* L.) grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 73: 198-202.

Lamghari El Kossori R, Villaume C, El Boustani E, Sauvaire Y, Méjean L, 1998.Composition of pulp, skin and seeds of prickly pear fruit (*Opuntia ficus-indica* sp.). *Plant. Foods. Hum.Nutr.*, , 52 : 263-270.

Mazari et al, 2018.Physical characteristics, phytochemical content and antioxidant activity of cactus pear fruits growing in northeast Algeria



Morgan, Ph; Spencer-Johns, R; Carruso, S. 1987. Ethnomédecine bulletin.

M .Aymeric Barthes, 2016. Agroligne, l'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture-N°100 figue de barbarie un cactus source de richesses

Nouveaux aliments pour les ruminants à base de fruits de cactus Mai, 2009, ministère de l'agriculture et de la pêche maritime, royaume du Maroc, N°176.

Nobel, P.S. 1994. *Remarkable agaves and cacti*. New York, USA, Oxford University Press. 180 pp.

Nobel, P.S. 1995. Environmental biology. In G. Barbera, P. Inglese & E. Pimienta Barrios, eds. *Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear*, pp. 36–48. FAO Plant Production and Protection Paper No. 132. Rome, FAO.

Noble, P, 2002. Cacti: Biology and Uses. Berkeley: University of California Press; Berkeley, California, United States of America. [L]
[SEP]

Schweizer M ,1997. Docteur Nopal, le médecin du Bon Dieu. Clamecy ; PARIS (France). Imprimerie Laballery, , p 81.

Valnet, J. 1985. Traitement des maladies par les légumes, les fruits et les céréales. P:276–277.

Site de web :

Algerie1, 2013.importance économique de la figue de Barbarie soulignée lors d'un colloque à Souk-Ahras.

Ayda,2015.kamaweb.ma |©Copyright.



Année universitaire : 2018/2019

Présenté par : Khellaf Norhène

Rahmouni Nidhal Chahinaze

Essai de la production d'une crème à base de l'huile de graines de figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*)

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie physiologie de la reproduction

Résumé :

Dans le présent travail, nous nous sommes intéressées aux caractéristiques physiques et aux différentes propriétés des graines de fruit de l'espèce *Opuntia ficus indica*, variété *Mill* pour produire une crème de peau.

Nous avons fait une visite à l'usine (nopaltac) qui se trouve dans wilaya de Souk-Ahras, commune de sidi-Fredj. Cette usine a une importance dans la production industrielle à base de fruit. Nous avons suivi les étapes de l'extraction de l'huile à partir des grains et on a pu préparer une recette de la crème à différentes doses, en collaboration avec la pharmacie **M.BENIDIR** et un médecin dermatologue **DR RAHMOUNI BADR ELBOUDOUR**.

En perspective, nous souhaitons envisager un projet financier réel sur la fabrication des produits cosmétiques 100% bio, qui peuvent prendre une place de choix dans la prévention des agressions cutanées et dans la stimulation de processus de réparation de la peau.

Mots clés : Extraction de l'huile, Figuier de barbarie, Graine, Préparation de crème, Variété *Mill*.

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme .Mouri Fouzia (M.C.B - UFM Constantine).

Rapporteur : Mme. Hammouda Dounia (M.C.A - UFM Constantine).

Examineur : M. Chibani Salih (M.C.A - UFM Constantine).

Date de soutenance : 26 /06/2019