

GUIDE

DE BONNES PRATIQUES DE PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGUE DE BARBARIE TUNISIENNE



GUIDE DE BONNES PRATIQUES DE PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGUE DE BARBARIE TUNISIENNE

Décembre 2022

Ce document a été préparé par le bureau « novaQ Consulting » en collaboration avec l'Association Nationale de Développement du Cactus (ANADEC) dans le cadre du «Projet d'Accès aux Marchés pour les Produits Agroalimentaires et du Terroir - phase 2 (PAMPAT 2) », mis en œuvre par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), sur un financement du Secrétariat d'État à l'Économie de la Confédération Suisse (SECO).

Ce document a été établi sans avoir été revu par les services d'édition de l'ONU. Les appellations employées dans le présent document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, à la délimitation de leurs frontières, à leur système économique ou à leur degré de développement. Les désignations telles que «développé», «industrialisé» et «en développement» sont utilisées à des fins statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement sur le stade de développement atteint par un pays ou une région donnée dans le cadre du processus. La mention de noms de sociétés ou de marques commerciales ne constitue pas un aval de l'ONUDI. Les opinions, chiffres et estimations y figurant relèvent de la responsabilité des auteurs et ne doivent donc pas être considérés comme reflétant les opinions de l'ONUDI ou comme ayant été approuvés par elle.

PRÉAMBULE	6
I - CONTEXTE ET OBJET	7
II - DÉMARCHE DE L'ÉLABORATION DE CE GUIDE	8
III - PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGUE DE BARBARIE	8
IV - PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGUE	9
DE BARBARIE	
IV-1 Cueillette de la figue de barbarie: stade et saison	9
IV-2 Transport, réception et stockage des fruits	12
IV-3 Nettoyage des fruits	12
IV-3-1 <i>Brossage</i>	12
IV-3-2 <i>Lavage</i>	13
IV-4 Épluchage & Égrainage	13
IV-5 Lavage des pépins	14
IV-6 Séchage des pépins	14
IV-7 Conservation des pépins	16
IV-8 Extraction et purification de l'huile de pépins de figue	16
de barbarie	
IV-8-1 <i>Extraction par pressage à froid</i>	16
IV-8-2 <i>Purification</i>	18
a) <i>Décantation</i>	18
b) <i>Filtration</i>	18
IV-8-3 Conservation de l'huile de pépins de figue de barbarie	20
purifiée	
IV-9 Procédé innovant de séparation des pépins	21
IV-10 Traçabilité	22
IV-11 Contrôle de la qualité de l'huile de pépins de figue de	22
barbarie purifiée	
CONCLUSION	22

Ce guide a été préparé dans le cadre du «Projet d'Accès aux Marchés des Produits Agroalimentaires et du Terroir - phase 2 (PAMPAT 2) », lancé en Tunisie en janvier 2020 pour une durée de 5 ans et mis en œuvre par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), sur un financement du Secrétariat d'État à l'Économie de la Confédération Suisse (SECO).

La PAMPAT 2 vient consolider les acquis du PAMPAT 1, qui a été mis en œuvre entre 2013 et 2019, quand les produits issus de la filière figue de barbarie étaient méconnus. A l'époque, il y avait seulement 5 entreprises en Tunisie et les espoirs mis sur cette filière étaient très limités.

Aujourd'hui, la filière compte déjà 55 opérateurs, ce qui a permis la création de 1200 emplois entre 2016 et 2021. D'ailleurs les produits issus de la figue de barbarie occupent déjà la 5ème place des exportations tunisiennes du secteur biologique.

En effet, la demande pour l'huile de pépins de figue de barbarie ne cesse d'augmenter sur le marché national et international. Plus d'une trentaine d'opérateurs tunisiens de la filière exportent ce produit cosmétique. Entre 2019 et 2021 les exportations du secteur ont évolué de 50% pour atteindre 1 million d'Euros. Les exportations concernent principalement le marché européen, mais la Tunisie commercialise également ses produits sur les marchés américain, canadien, chinois, japonais et australien.

Le présent guide a été préparé en collaboration l'ANADEC, l'Association Nationale de Développement du Cactus, qui a été créée en 2018 en Tunisie et constitue aujourd'hui un acquis pour le secteur. L'association regroupe la majorité des entreprises industrielles. L'ANADEC est chargée de la promotion de toute la filière, organise la participation groupée des opérateurs dans différentes manifestations promotionnelles et salons et agit comme porte-parole de la filière. Les entreprises de l'ANADEC ont contribué avec leur savoir-faire à l'élaboration de ce document sectoriel.

I. CONTEXTE ET OBJET

L'huile de pépins de figue de barbarie est devenue le fer de lance indiscutable de la nouvelle cosmétique tunisienne et constitue un véritable produit phare qui contribue au développement local dans les régions de l'intérieur. Le grand succès de ce produit est dû à ses nombreux bienfaits dermatologiques. Ce produit naturel est riche en acide linoléique (présent à 60%) et en vitamine E (1000 mg/Kg). Il convient à tous les types de peaux et est fluide, léger et à pénétration rapide.

Des études cliniques réalisées en 2020 par le projet PAMPAT ont confirmé que l'huile de pépins de figue de barbarie tunisienne certifiée biologique est un véritable élixir de beauté et a des effets anti-tâches, anti-cernes, anti-rides et raffermissants. Les études cliniques se sont déroulées sur une période de 28 jours dans un laboratoire internationale de renommée et ont concerné une population de femmes âgées entre 45 et 65 ans, qui ont appliqué le protocole d'utilisation pour déterminer l'efficacité de l'huile tunisienne.

D'ailleurs, l'huile présente aussi un atout pour les peaux jeunes à problèmes. Elle régule le taux de sébum des peaux grasses. Elle atténue les cicatrices, les boutons d'acné, les rougeurs, les vergetures et calme les coups de soleil.

L'huile peut être appliquée directement sur la peau ou incorporée dans des crèmes, des écrans solaires, des lotions, des savons ou des shampoings, etc.

En vue de positionner la Tunisie comme pays leader de la production d'huile de pépins de figue de barbarie et afin de garantir une qualité standardisée optimale de ce produit cosmétique très prisé, l'Institut National de la Normalisation et de la Propriété Industrielle (INNORPI) sur demande de l'ANADEC et avec l'appui du projet PAMPAT 2 a publié la norme tunisienne relative à l'huile de pépins de figue de barbarie sous le code NT: 118.152 (2021). La Tunisie est devenue ainsi le premier et seul pays au monde à standardiser les caractéristiques de cette huile précieuse, ce qui traduit toute l'importance accordée à ce secteur stratégique.

Dans ce contexte, la standardisation des bonnes pratiques de production de l'huile de pépins de figue de barbarie tunisienne s'avère nécessaire afin d'accroître son avantage concurrentiel sur les marchés et de garantir une qualité supérieure au niveau de toutes les nouvelles entreprises qui se mettent en place.

Le présent guide vise à harmoniser les pratiques de production de l'huile de pépins de figue de barbarie allant de la cueillette de la figue de barbarie jusqu'à l'expédition de l'huile de pépins de figue de barbarie destinée à usage cosmétique.

Il s'adresse aux opérateurs qui s'adonnent à l'activité de production de l'huile des pépins de figue de barbarie en vue de le vendre en vrac ou en détail. Il pourra également être utilisé par les techniciens, formateurs et encadreurs pour transférer et disséminer les bonnes pratiques en vue de renforcer et améliorer les capacités des jeunes opérateurs voulant investir dans la filière.

II. DÉMARCHE DE L'ÉLABORATION DE CE GUIDE

Pour élaborer le présent guide de bonnes pratiques de production de l'huile de pépins de figue de barbarie, trois phases ont été conçues :

Phase 1 : Diagnostic et état des lieux

La phase initiale était consacrée à la collecte des informations sur les pratiques actuelles de production de l'huile de pépins de figue de barbarie à travers des visites sur les sites de production des différentes régions de la Tunisie: Nord, Centre, Centre-Ouest et Centre-Est. Un questionnaire a été élaboré pour recueillir les informations nécessaires et partager les expériences des industriels de l'ANADEC opérant dans cette filière.

Le diagnostic et l'état des lieux ont couvert les aspects suivants :

- Identification des principales opérations et étapes de production de l'huile de pépins de figue de barbarie (cueillette, nettoyage, égrainage, séchage, extraction, purification, contrôle qualité, analyses et essais,...),
- Identification des moyens de production et méthodes (procédés, technologies, sous-traitance, ...)
- L'approvisionnement en figues de barbarie
- Les installations et locaux de production, stockage, conditionnement, etc.

Phase 2 : Analyse et conclusions

Cette phase a été consacrée à l'analyse des données et à la hiérarchisation des opérations de production de l'huile de pépins de figue de barbarie. Elle a permis d'élaborer un benchmark par rapport aux pratiques de production de l'huile de pépins de figue de barbarie et de capitaliser sur le savoir-faire des différents opérateurs.

Phase 3 : Elaboration du Guide de Bonnes Pratiques

Pendant cette phase de rédaction, les procédés de production de l'huile de pépins de figue de barbarie ont été détaillés et les différentes opérations et étapes de production de l'huile de pépins de figue de barbarie ont été analysées. Les moyens et méthodes utilisés dans la production de l'huile de pépins de figue de barbarie, qui concordent avec les bonnes pratiques identifiées dans la revue bibliographique sont également décrits dans ce guide.

Lors de la rédaction de ce guide, une corrélation a été élaborée entre les données expérimentales (composition chimique et caractéristiques physico-chimiques de l'huile de pépins de figue de barbarie) et les méthodes de production de l'huile de pépins de figue de barbarie.

III. PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGUE DE BARBARIE

La capacité à résister aux températures élevées et aux longues périodes de sécheresse rend le figuier de barbarie l'arbuste la plus adaptée aux zones arides et semi-arides. La transformation cosmétique des produits issus du figuier de barbarie est considérée comme une activité économique intéressante pour les jeunes porteurs d'idées d'investissements. Les procédés de fabrication sont assez simples et présentent une bonne rentabilité économique.

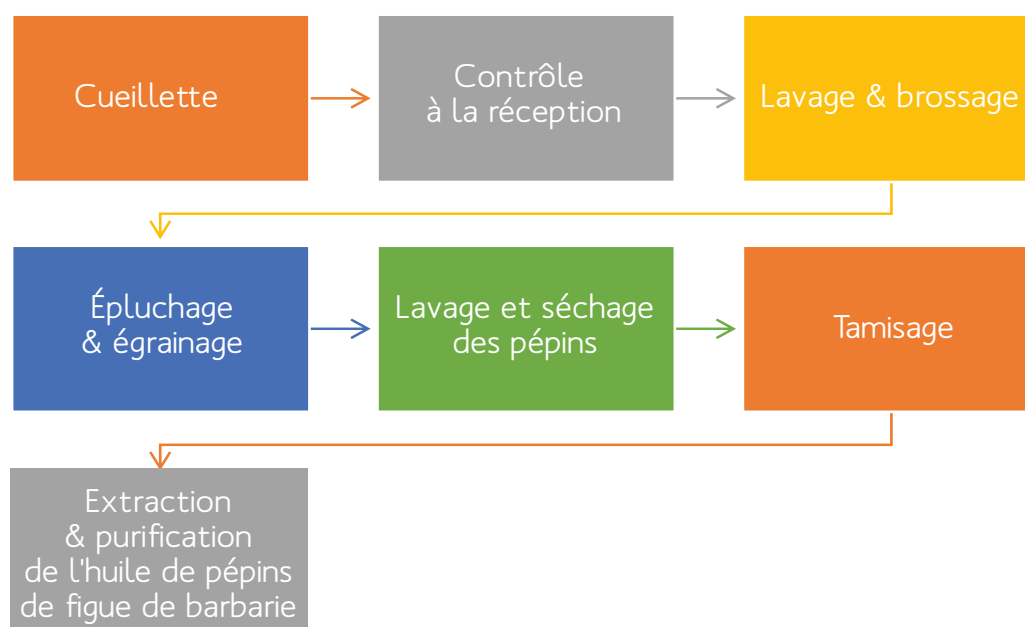
Le fruit du figuier de barbarie est souvent considéré le produit le plus intéressant de l'arbuste. Les pépins représentent 15% de la partie comestible du fruit. Une fois séparés de la pulpe, on peut en extraire par pression à froid une huile rare et précieuse, très recherchée par les industries cosmétique et pharmaceutique. Il faut presque une tonne de figes de barbarie équivalente à environ 30 kg de pépins pour produire un litre de cette huile.

En effet, les rendements en huile des pépins de fige de barbarie sont faibles et la production n'est possible qu'en association avec d'autres activités de transformation des figes de barbarie, telles que la fabrication de jus ou d'autres produits dérivés comme la confiture ou le vinaigre.

En effet, une grande partie des producteurs d'huile de pépins de fige de barbarie valorisent d'autres produits comme la poudre de cladodes ou la farine de pépins en tant qu'ingrédients potentiels pour la formulation des produits cosmétiques ou comme produits nutraceutiques.

IV. PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE L'HUILE DE PÉPINS DE FIGE DE BARBARIE

La production classique d'huile de pépins de fige de barbarie repose sur plusieurs étapes principales :



IV-1. Cueillette de la fige de barbarie : stade et saison

La récolte des figes de barbarie comme matière première est une opération importante qui dans une deuxième phase a un impact sur la qualité de l'huile de pépins de fige de barbarie. Par conséquent, elle doit être contrôlée de près.

En Tunisie l'approvisionnement en figes de barbarie se fait selon deux principaux circuits :

Circuit 1 : Les transformateurs de la fige de barbarie s'approvisionnent chez les agriculteurs certifiés biologiques sous contrat.

Circuit 2 : Les transformateurs s'approvisionnent directement de leurs propres terres agricoles de cactus certifiées bio.



La récolte est liée directement au degré de maturité des figues de barbarie car la composition de ce fruit varie avec la maturation. On distingue trois stades de maturité : stade de maturité précoce, stade de maturité optimale et stade de maturation complète.

Les valeurs de l'indice de couleur de l'écorce et de la pulpe augmentent d'une façon significative avec la maturation de la figue de barbarie. Le pH et la valeur du Brix du jus, représentant les teneurs en sucre et en solides solubles, tendent à augmenter aussi avec le développement du fruit, tandis que l'acidité et la fermeté du fruit diminue avec l'avancée de sa maturité¹.

Comme il n'y a pas d'indice unique pour la récolte, un certain nombre d'auteurs recommandent que cela soit défini pour chaque type de fruit dans chaque zone de culture. Généralement le stade de maturation est déterminé par un certain nombre de paramètres : calibre, densité du fruit, changements de couleur de l'écorce, fermeté de la figue de barbarie et la profondeur de la cavité.

La récolte se fait généralement à un stade de maturité physiologique complète, donc ni au stade précoce ni au stade surmâtüre.

Les figues de barbarie doivent être cueillies sur l'arbuste. Il est déconseillé de les récupérer tombées à terre car elles seront surmâtüres ou pourries (phénomène de la fermentation) et influencent par conséquent l'odeur finale de l'huile de pépins de figue de barbarie, qui peut devenir désagréable. De l'autre côté, les fruits à maturité précoce donne une séparation des graines plus lente et un rendement en huile plus faible.

La période de récolte se fait généralement dès le mois de septembre et elle s'étale jusqu'au mois de décembre. Plusieurs indices ont été proposés pour déterminer le moment de la maturité complète à la récolte des figues de barbarie en vue de passer par la suite à la production de l'huile de pépins de ces fruits. Les indices communément utilisés sont le gonflement des fruits, le virement de la couleur de leur écorce du vert à la couleur caractéristique de la variété (vert clair, jaune clair, etc.) et l'aplatissement de la cavité florale².

¹ « Saïd Boubih -Contribution à l'amélioration des conditions de conservation des fruits du figuier de barbarie December 2012 » & « Agro-industrial utilization of cactus pear FAO 2013 ».

² PAMPAT Maroc, 2015



Tous les cultivars, qu'ils soient des espèces épineuses ou inermes, sont utilisés pour la production de l'huile de pépins de figue de barbarie.



La cueillette se fait généralement en début de matinée, quand l'humidité est suffisamment élevée pour empêcher les glochides de se déloger et de flotter dans l'air. La récolte se réalise à la main avec des gants épais et des lunettes de protection, pour se protéger des longues épines et des glochides.



IV-2. Transport, réception et stockage des fruits

La post-récolte et la manipulation des figues de barbarie sont d'intérêt particulier pour la production de l'huile de pépins de figue de barbarie car elles ont un impact direct sur la qualité finale du produit.

Après la réception des figues de barbarie, dans des caisses perforées, les producteurs d'huile de pépins de figue de barbarie doivent transformer les fruits immédiatement à des températures inférieures ou égales à 30°C. Le stockage en plein soleil est déconseillé une fois les figues de barbarie ont été récoltées.

Si la transformation immédiate n'est pas envisageable, on peut conserver les figues de barbarie dans un frigo (5°C) pendant 15 jours maximum dans un emballage ouvert ou pendant 20 jours maximum dans un emballage fermé. Au-delà, une congélation s'avère nécessaire pour des périodes plus longues.

S'il n'y a aucune installation de stockage réfrigéré disponible, les figues de barbarie peuvent être conservées à l'air libre à l'ombre pendant de courtes périodes ne dépassant pas 3 jours avant leur acheminement pour la production de l'huile.

Les modes de conservation sont décidés en fonction de l'état des fruits lors du contrôle visuel à la réception. L'industriel doit vérifier le contenu de chaque caisse de figues de barbarie et analyser le calibre des fruits et l'état de fraîcheur. Des opérations de tri des fruits pourris peuvent être nécessaires.

IV-3. Nettoyage des fruits

Les opérations de lavage et brossage peuvent être réalisées séparément ou en simultané dans des bassins dédiés. Un cycle constitué d'un premier lavage suivi par un brossage et fini par un deuxième lavage est aussi envisageable.

IV-3-1. Brossage

Le brossage se fait soit de façon manuelle ou automatique :

a) Manuellement : les glochides sont retirées des figues de Barbarie avec des brosses ou balais en brossant les fruits d'avant en arrière pour les frotter sans endommager la peau du fruit.

b) Automatiquement : les glochides sont enlevées en passant les figues de barbarie au dessus de rouleaux recouverts de poils ou brosses suffisamment dures pour enlever les glochides sans endommager le fruit.



IV-3-2. Lavage

Le lavage se fait soit de façon manuelle ou automatique :

a) *Le lavage manuel* est réalisé par immersion des figes de barbarie dans des bacs remplis d'eau de robinet qui est renouvelée si nécessaire ou par jet d'eau (lavage sous pression).



b) *Le lavage automatique* est réalisé par arrosage mécanique et peut être associé ou non à l'opération de brossage.



IV-4. Épluchage & Égrainage

Il s'agit d'une opération qui a pour but de détacher les graines des figes de barbarie et de les séparer. L'épluchage et l'égrainage des pépins de fige de barbarie peuvent se faire en simultané grâce à des machines de séparation des grains.



Éplucheuse et broyeur de fige de barbarie

L'égrainage se réalise généralement à l'aide de machines actionnées manuellement ou de machines électriques type égrappoir séparateur-trieur comprenant un tambour cylindrique rotatif, à un ou deux axe(s) horizontal (aux) ou peu incliné(s).

Ce tambour tournant est muni de perforations de sorte à former un tamis permettant de laisser passer les graines détachées avec le jus de la peau du fruit. Ce dernier mélange est transféré à la centrifugeuse avec tamis, où la séparation des pépins du jus est réalisée.

La peau obtenue de cette phase peut contenir environ 5% de pépins qui sont récupérables après le lavage de la peau éliminée.

IV-5. Lavage des pépins

Les pépins de figue de barbarie sont ensuite lavés et égouttés.

a) Lavage manuel : Le lavage est réalisé par immersion dans des bassins d'eau avec frottement manuel. Les pépins passent par un premier, un deuxième et un troisième bassin jusqu'à que l'eau soit clair pour séparer davantage les graines du reste du fruit. L'égouttage des pépins lavés se fait généralement dans des bacs/ caisses perforées ou sur des toiles moustiquaires ou des tamis statiques.



Bac de lavage en inox

b) Lavage automatique : Le lavage peut être fait automatiquement avec un essorage.



Tamis centrifuge

Les pépins humides obtenus ainsi ne devraient pas être stockés plus de 4h.

IV-6. Séchage des pépins

Le séchage constitue l'une des opérations les plus critiques du procédé de production de l'huile de pépins de figue de barbarie. Il est capital de bien faire sécher les pépins après leur nettoyage et le plus rapidement possible pour que les pépins soient de bonne qualité. Cette opération est réalisée soit à l'air libre et au soleil ou par ventilateur ou séchoir.

a) Séchage à l'ombre : La technique la plus courante est le séchage dans un endroit sec et à l'ombre qui peut prendre jusqu'à une semaine. Les graines devront être bien étalées et bien séparées pour éviter les problèmes de fermentation.

b) Séchage au soleil : Le recours au séchage au soleil réduit le temps de séchage, comparé au séchage à l'ombre. La période de séchage peut s'étaler de 1 à 3 jours, mais ce processus peut entraîner des modifications chimiques des pépins qui peuvent à leur tour se répercuter sur l'apparence, l'odeur et sur la composition chimique du produit final. Le traitement thermique accélère le phénomène d'oxydation et par conséquent l'augmentation de l'indice de peroxyde des huiles de pépins de figue de barbarie obtenues.

c) Séchage automatique : Le séchage peut être assuré par un séchoir automatique si on envisage de sécher une grande quantité. Le séchoir devra être muni si possible de capteurs assurant un contrôle total de la température et de l'humidité des pépins. Le processus est plus uniforme et la qualité globale est assurée. Généralement, les pépins sont répartis dans des plateaux en inox et séchés à des températures avoisinant les 40°C pendant 18 à 24 h.



Une fois séchés, les pépins devront être refroidis et triés par tamisage, avant leur stockage. On compte de 1 à 20% de pépins morts qui peuvent être valorisés et transformés en poudre de pépins.



Parfois, un tri à la main sera nécessaire après le contrôle visuel des pépins pour éliminer les corps étrangers ou les résidus de fruits collés aux pépins.

Le rendement en pépins varie de 27 à 40 Kg (pépins propres) pour une tonne de fruits de calibre variant de 3 à 5 mm.

IV-7. Conservation des pépins

La bonne conservation des graines est très importante car le plus grand ennemi est le pourrissement. Les pépins séchés peuvent être stockés avant pressage à l'abri de la lumière et de la chaleur et à température ambiante, de préférence dans des sacs bien fermés (sacs en plastique tissés par exemple) afin de limiter l'entrée de l'humidité.

Les transformateurs doivent envisager l'entreposage des pépins destinés à être pressés à des températures fraîches (moins de 25 C°) et dans un environnement sec idéalement à un taux d'humidité inférieur à 7 % pour assurer des niveaux de lipases faibles³.

Les lipases sont largement répandues au sein du figuier de barbarie bien qu'on les retrouve principalement dans les graines où les triglycérides sont stockés dans des structures intracellulaires appelées oléosomes. Les lipases sont responsables en grande partie de l'altération des graines pendant le stockage. En effet, elles forment une famille hétérogène d'enzymes capables d'hydrolyser les triglycérides à longues chaînes d'acides gras en glycérol et en acides gras correspondants. La réaction de catalyse nécessite une molécule d'eau et se déroule à l'interface eau / substrat insoluble⁴.

Si les pépins ne sont pas bien séchés, l'eau qui se trouve à l'intérieur de ceux-ci atteint un équilibre avec l'air qui se trouve dans et entre les particules des pépins, ce qui peut produire un certain degré d'humidité relative et cette humidité risque de favoriser la croissance et le développement d'organismes nuisibles au cours du processus d'entreposage.

La limite de stockage est estimée à 36 mois dans des conditions maîtrisées, moyennant des contrôles annuels de la teneur en eau des pépins.

IV-8. Extraction et purification de l'huile de pépins de figue de barbarie

L'huile de pépins de figue de barbarie est obtenue principalement en 3 étapes :

1. L'extraction par pressage à froid (broyage et pressage).
2. La décantation
3. La filtration mécanique

D'autres étapes de filtration supplémentaires peuvent être envisagées; par exemple, double filtration mécanique sur deux filtres à deux diamètres différents, après la sortie de l'huile de pépins de figue de barbarie de la presse.

IV-8-1. Extraction par pressage à froid

Afin de préserver toute l'activité des composants actifs, l'huile de pépins de figue de barbarie est extraite mécaniquement à partir de graines par pression, sans aucune intervention de facteurs extérieurs pouvant augmenter la température.

³ "Codex alimentarius commission - code of practice for the reduction of 3-MCPDE and glycidyl esters (GE) in refined oils and food products made with refined oils - cf13/crd26 appendix I, 2019"

⁴ «Patrick Fickers - Les lipases sont des hydrolases atypiques : principales caractéristiques et applications - Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2008 12(2), 119-130 »

Le principe de pressage est toujours le même, seuls les équipements diffèrent d'un transformateur à un autre. Les presses sont généralement des expellers. Ces équipements sont constitués d'une vis sans fin, à pas fixes, tournant dans un fourreau perforé ou à barreaux pour permettre l'écoulement de l'huile de pépins de figue de barbarie. Au niveau de la tête de vis, une restriction (assurée par un disque obturateur ou par une filière) obstrue partiellement la zone de décharge du tourteau provoquant une augmentation de pression, qui est nécessaire à l'exsudation de l'huile de pépins de figue de barbarie.

Les performances d'une presse continue sont principalement définies par :

- **la capacité** : la quantité de graines pressées par unité de temps (variant de 5 à 10 Kg/heure)
- **le débit d'huile de pépins de figue de barbarie** : la quantité d'huile produite par unité de temps.
- **l'efficacité d'extraction ou rendement** : le ratio de la quantité d'huile extraite sur la quantité d'huile disponible dans les pépins. Pour cela, la teneur en huile résiduelle dans le tourteau devrait être évaluée pour caractériser l'efficacité du pressage.

Le démarrage d'une presse est l'étape critique du pressage à vis. Les premières minutes du pressage correspondent à l'étape de nettoyage et stabilisation de la presse. Durant cette phase de stabilisation un blocage de la presse peut survenir. Ce phénomène de blocage se traduit par une absence de sortie du tourteau au niveau de la restriction. Il se forme alors un bouchon en tête de vis et le tourteau extrude au niveau des perforations destinées à l'écoulement de l'huile de pépins de figue de barbarie. Pour prévenir les phénomènes de blocage, un préchauffage de la tête de vis avant le pressage est préconisé.

Le diamètre de la restriction influe principalement sur la pression mesurée en tête de vis. Une diminution du diamètre de la restriction a pour effet une augmentation de la pression à l'extrémité du fourreau ainsi qu'une augmentation de la température mesurée en tête de vis. En conséquence, une diminution du diamètre a pour effet une augmentation du rendement en huile de pépins de figue de barbarie. A l'inverse, plus le diamètre d'ouverture de la restriction est important, plus le tourteau est friable et peut prendre l'apparence de graines broyées, indiquant un pressage inefficace.



Le rendement maximal est obtenu en combinant une faible vitesse de rotation de la vis à un faible diamètre de la restriction. Cependant, cette combinaison de paramètres conduit à une augmentation de la consommation énergétique et contribue à accélérer l'usure de la presse. De plus, l'obtention d'un rendement maximal s'accompagne d'une diminution de la capacité de la presse. Une optimisation s'impose.

La température de l'huile de pépins de figue de barbarie à la sortie est généralement entre 39 et 42°C avec un rendement en huile variant de 2 à 5%.

Les fumées blanches se dégageant au moment de la pression sont un mauvais signe de dépassement de la température et indiquent par conséquent une dégradation de l'huile de pépins de figue de barbarie.

IV-8-2. Purification

Après l'extraction de l'huile de pépins de figue de barbarie, cette dernière doit être débarrassée des solides et de la turbidité. La purification a pour but de maintenir ou d'améliorer les propriétés organoleptiques (odeur neutre, limpidité, couleur) et la stabilité des acides gras polyinsaturés et de la vitamine E, etc.

Pour se faire, il faut mettre en œuvre plusieurs étapes pour éliminer les composés indésirables et les contaminants potentiellement présents, en vue d'éviter la formation de nouveaux composés indésirables par hydrolyse, oxydation ou isomérisation.

La purification de l'huile de pépins de figue de barbarie peut s'effectuer soit par décantation soit par filtration ou idéalement par les deux successivement :

a) Décantation :

Plusieurs procédés se basent sur la sédimentation naturelle des particules avec ou sans filtration. Ce procédé consiste à décanter les particules les plus larges par gravité dans un réservoir.

Il est recommandé de lancer la décantation de l'huile de pépins de figue de barbarie tout de suite après le pressage. De préférence la décantation devra durer 3 jours et être effectuée dans des bacs appropriés (cuves en inox par exemple), à l'abri de la lumière et de la chaleur, pour que les particules précipitent au fond. Cependant, dans les meilleures conditions, seules les particules de plus de 10 μm peuvent être éliminées. De ce fait, il faut procéder après la décantation à une filtration.

L'avantage principal de la décantation est qu'il n'y a pas de frais réguliers de consommables; aucun filtre jetable n'est nécessaire, les frais d'entretien sont donc réduits par rapport à d'autres méthodes.

L'inconvénient est que la purification par décantation est peu efficace; dans ce processus il n'y a pas un véritable filtre et il n'existe aucune barrière aux particules indésirables. On compte ici sur le poids des particules et le résultat final dépend beaucoup du temps qu'elles passent dans le réservoir. Il est possible de supprimer les particules larges et lourdes, mais les particules plus petites restent présentes dans le liquide. De ce fait, on ne considère pas cette technique comme suffisamment efficace.

b) Filtration :

Une filtration inefficace peut avoir un impact important entraînant des conséquences sur la qualité organoleptique de l'huile de pépins de figue de barbarie (transparence, couleur).

Il existe plusieurs systèmes de filtration (semi-automatique, automatique, à plaques, à membrane, cartouche, etc.) pour lesquels les coûts et indications diffèrent. Les recommandations techniques doivent être obtenues auprès des vendeurs et constructeurs de ce type de matériel.

Le choix des filtres devra être judicieux pour limiter au maximum la perte d'huile de pépins de figue de barbarie lors de la filtration. La forme la plus courante de filtration

est de faire passer le liquide à travers ou autour d'un écran ou tamis qui retient les particules indésirables. Le principe de base consiste à intercepter les résidus plus larges que les pores du filtre, lesquels sont développés pour une finesse de filtration donnée appelé seuil de rétention (10 microns, par exemple).

Les filtres devront au moins permettre d'éliminer toutes les particules de taille supérieure à 10 μm . Pour une majeure transparence de l'huile de pépins de figue de barbarie, on pourra procéder à une filtration poussée pour éliminer les particules de taille supérieure à 1 ou 5 μm .

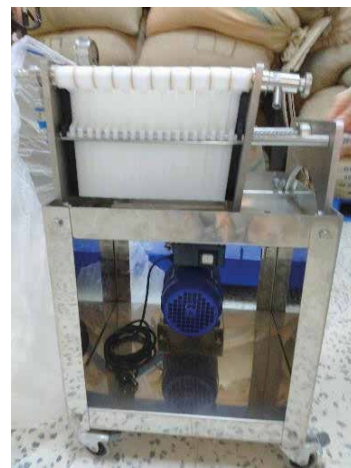
Il existe deux sortes de cartouches pour les filtres que l'on nomme de surface et ceux que l'on nomme de profondeur :

i) Les filtres de surface sont en général fabriqués à partir de matériaux très fins comme le papier, la fibre de laine ou encore le tissu.

Les filtres de surface fonctionnent de façon optimale quand il s'agit de la filtration des sédiments, ou de particules de taille similaire. Généralement, il s'agit :

- a) du simple papier filtre sur entonnoir

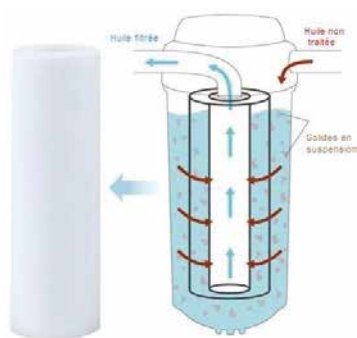
- b) d'un filtre-presse ou filtre-plaque qui se compose essentiellement d'un châssis de presse, des filtres ainsi que de la pompe d'alimentation. En fonction de la capacité souhaitée, le nombre ou les dimensions des plaques filtrantes se modifient et, par conséquent, la surface filtrante aussi. Les toiles de filtre perméable aux huiles sont placées entre les plaques filtrantes. Les solides sont retenus sur le filtre pendant le processus de filtration. Avec le temps, un gâteau de filtre se forme, ce qui entraîne une augmentation de la pression dans les plaques filtrantes ; il est nécessaire de l'évacuer par l'ouverture du filtre-presse.



Filtres à surface

ii) Les filtres à tamis lavable bloquent les particules tout au long du processus de filtration. Il s'agit d'un kit qui se présente sous la forme d'un filtre à tamis lavable comportant à l'intérieur une cartouche ou papier-filtre et distribuant l'huile de pépins de figue de barbarie à partir d'un petit robinet.

Le principal avantage des filtres à tamis est que dans des matrices où la contamination est minimale, le tamisage a un bon rapport qualité-prix.



Cependant, le tamisage n'est pas sans inconvénient à cause des frais de remplacement et de mise au rebut. Le remplacement des cartouches saturées ou des filtres papier peut s'avérer couteux autant du point de vue du prix des consommables que de la productivité.

Au système de filtration à tamis on peut associer une remplisseuse/ doseuse pour conditionner l'huile de pépins de figue de barbarie filtrée.



Exemple de doseuse/ remplisseuse de l'huile de figue de barbarie associée à la filtration

IV-8-3. Conservation de l'huile de pépins de figue de barbarie purifiée

Après la purification de l'huile de pépins de figue de barbarie, il est préférable de conditionner l'huile immédiatement ou au maximum dans les 3 jours qui suivent le pressage dans des emballages primaires en verre ambré ou opaque blanc.

L'huile de pépins de figue de barbarie conservée à 4°C pendant 18 mois préserve la qualité initiale en fonction de l'évolution des paramètres de qualité et la composition en acides gras. Cependant, à 40°C, un processus intense d'oxydation des lipides se produit après 6 mois de stockage. Les changements affectent aussi la composition des acides gras, en particulier les taux d'acides linoléique et oléique. La durée de conservation des huiles stockées à température ambiante non contrôlée peut être limitée à 6 mois⁵.

Il est en général préférable de stocker les pépins de figue de barbarie plutôt que de l'huile de pépins de figue de barbarie.

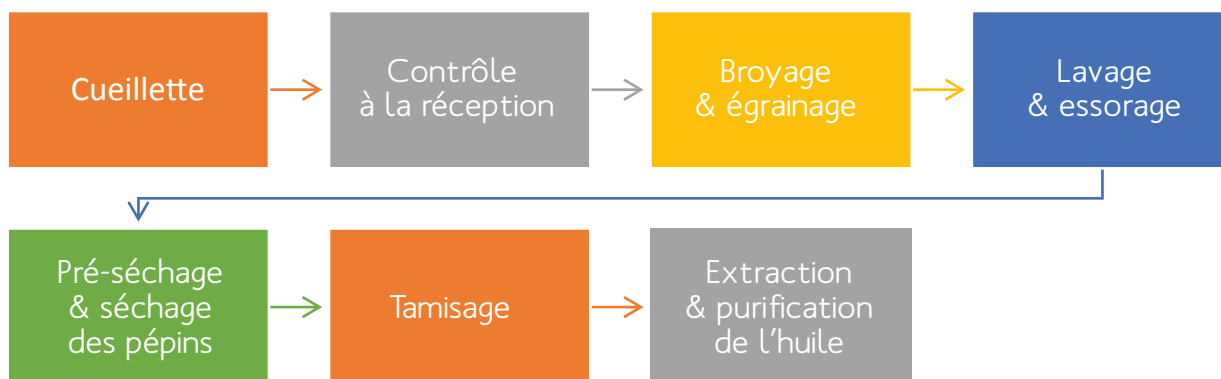
⁵ Fatima Ettalibi - Oxidative Stability at Different Storage Conditions and Adulteration Detection of Prickly Pear Seeds Oil, Hindawi Journal, Volume 2020.

Pour le stockage en vrac, certaines recommandations sont utiles :

- Utiliser uniquement du matériel adapté, notamment des cuves insensibles à l'acidité en raison de la présence d'acides gras libres; éviter les cuves en métal, parce que le cuivre et le fer favorisent l'oxydation de l'huile de pépins de figue de barbarie; il faut favoriser plutôt l'inox.
- Protéger de la lumière et conserver à basse température constante sans variations pour éviter l'oxydation de l'huile de pépins de figue de barbarie. Éviter également l'humidité et le contact avec l'oxygène de l'air.
- Vider et nettoyer le réservoir entre les différentes campagnes de production de l'huile de pépins de figue de barbarie.
- Éviter de pomper au fond de la cuve, parce que la décantation se poursuit lors du stockage; laisser toujours quelques centimètres au fond de la cuve.
- Contrôler la qualité de l'huile de pépins de figue de barbarie régulièrement et ne pas mélanger des huiles de qualités différentes.

IV-9. Procédé innovant de séparation des pépins

Chez un opérateur tunisien, nous avons repéré un procédé différent breveté et développé par ses soins.



Il s'agit d'un équipement automatisé. Les fruits réceptionnés sont directement chargés dans une trémie de chargement (sans broyage et lavage) et broyés. Un premier séparateur de pulpe est installé pour séparer seulement le liquide, ensuite un barbotage est réalisé pour le lavage et pour la séparation du reste du fruit collé aux graines.

Une deuxième séparation des graines de la peau est effectuée sur tamis vibrant à double étages pour séparer la peau des graines bien propres. L'essorage se fait mécaniquement donnant des graines humides (perte de 20 - 30% de l'eau). L'égouttage se fait dans des bacs égouttoirs; ensuite les pépins sont pré-séchés par soufflage de l'air sur cyclone et par la suite séchés par séchoir tunnel à air préchauffé entre 35 et 40°C.

Une fois les graines sont séchées, on procède à un tamisage à 3 étages avec broyage manuel (taloche rugueuse) et à une séparation de coupeaux/résidus par soufflage donnant lieu à des graines semi-finies, conditionnées dans des sacs en toile de jute. Le pourcentage de graines mortes est estimé être entre 10 et 15% avec un calibre supérieur à 3 mm.

Le rendement en graines est au minimum 27 kg propres pour 1 tonne de fruit.

IV-10. Traçabilité

Il est recommandé de mettre en place un système d'identification des lots d'huile de pépins de figue de barbarie purifiée, qui doivent inclure chacun une date limite d'utilisation. Par ailleurs, il est recommandé d'assurer la traçabilité des lots d'huile de pépins de figue de barbarie et de les lier aux lots de pépins utilisés.

Un lot d'huile de pépins de figue de barbarie est défini comme un ensemble d'unités de vente qui ont été produites, fabriquées et/ou conditionnées dans des circonstances pratiquement identiques.

IV-11. Contrôle de la qualité de l'huile de pépins de figue de barbarie purifiée

Les opérateurs économiques optent en général pour le contrôle de grands lots (1 litre d'huile de pépins de figue de barbarie ou plus) en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques : l'indice de peroxyde, la teneur en vitamine E, la teneur en eau, l'indice de réfraction et la composition en acides gras.

Les limites acceptables pour les différents paramètres sont fixées par la norme tunisienne sur les spécifications techniques de l'huile de pépins de figue de barbarie NT 118.152 de 2021.

Le contrôle visuel, par contre, est réalisé pour chaque lot de production de l'huile de pépins de figue de barbarie et consiste à vérifier l'odeur, l'aspect et la couleur (transparence, absence de particules détectées à l'œil nu, huile non gélifiée...).

CONCLUSION

La standardisation des bonnes pratiques de production de l'huile de pépins de figue de barbarie permet de garantir la qualité de l'huile produite. La qualité de l'huile de pépins de figue de barbarie englobe des critères sensoriels (aspect, odeur, couleur) et physico-chimiques (densité, indice de réfraction, etc...) ainsi que la composition chimique (vitamine E par exemple). La réponse aux critères de la norme NT 118.152 de 2021 est un gage de qualité pour le client. Par conséquent, une bonne maîtrise des étapes de production ainsi que la standardisation du matériel et des procédés employés sont nécessaires.

La Tunisie vise à se positionner comme pays leader en terme de production de l'huile de pépins de figue de barbarie de qualité supérieure. La qualité finale de l'huile et surtout ses bienfaits et efficacité cosmétiques sont directement liés au respect des recommandations énoncées dans ce guide.

GUIDE

*DE BONNES PRATIQUES
DE PRODUCTION DE L'HUILE
DE PÉPINS DE FIGUE
DE BARBARIE TUNISIENNE*

