

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du diplôme de master

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Agro-Alimentaire et Contrôle de Qualité

Thème

***CONSERVATION ET CONDITIONNEMENT
DES FIGUES***

Présenté par : Gormit Zohra et Kachetel Manel

Membres du jury :

- **Président : M^r Sadoudi Rabah**
- **Promoteur : M^r. Bengana Mohamed**
- **Examineur : M^r. Arkoub Mouloud**

2022/2023

REMERCIEMENTS

En ce moment empreint d'émotion et de réalisation, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué de manière significative à la réalisation de ce mémoire de fin d'études.

Tout d'abord, nous adressons nos remerciements les plus sincères à Dieu, source de toute inspiration et de soutien, pour nous avoir guidés tout au long de ce parcours académique.

Nous aimerions exprimer notre reconnaissance envers M. Bengana Mohamed, notre promoteur, pour sa précieuse orientation, ses conseils perspicaces et son dévouement constant à notre réussite. Sa guidance éclairée a été le pilier sur lequel repose ce travail.

Nous tenons également à remercier chaleureusement les membres du jury qui ont consacré leur temps et leurs compétences pour évaluer notre mémoire.

Nos remerciements s'étendent à l'ensemble du corps professoral qui nous a enseigné avec passion et dévouement depuis nos débuts. Leurs enseignements ont forgé notre compréhension et ont été une source inestimable d'apprentissage.

Nous n'oublions pas tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire. Vos encouragements, vos idées et votre soutien moral ont joué un rôle crucial dans la concrétisation de ce projet.

Enfin, nos familles et amis méritent une reconnaissance spéciale. Votre soutien inconditionnel, votre patience et vos encouragements constants ont été notre moteur tout au long de ce parcours.

Merci du fond du cœur

DEDICACE

À mes parents, mes piliers et sources infinies de soutien, qui ont été mes guides constants dans chaque étape de ma vie. Votre amour inconditionnel et vos sacrifices ont façonné la personne que je suis devenue.

À ma sœur Saloua et à mon frère Yahia, votre présence joyeuse a illuminé chaque instant de ma vie, et votre encouragement a été un moteur pour mes réalisations.

À mon grand-père maternel, Ahmed, dont la sagesse et l'amour ont toujours été une source d'inspiration pour moi. Tes récits empreints de vie et de connaissances resteront gravés dans ma mémoire, et ton héritage continue d'éclairer mon chemin.

À ma chère tante Zahia, À ma cousine Lisa, merci pour votre affection et vos conseils avisés qui ont enrichi mon parcours, que nos liens spéciaux continuent de grandir avec le temps.

À mes chères copines Lynda, Djazia, Yamina, Liza, Maciva, Amel, Zahia, Nissa, et Kamelia, vos rires, vos épaules réconfortantes et votre amitié sincère ont égayé mes journées d'études. Nos souvenirs resteront gravés dans mon cœur.

Et à mon cher ami Zineddine, Ton soutien inébranlable et ton optimisme contagieux ont illuminé les moments les plus sombres de ma vie. Ta présence réconfortante et ton écoute attentive m'ont apporté du courage lorsque j'en avais besoin.

À Nana Djamila et sa fille Ismahane, votre sagesse et votre bonté ont été une source constante de réconfort et d'inspiration.

Et À mon binôme, Zahra, notre partenariat a été une véritable bénédiction. Ton dévouement et ta persévérance m'ont inspirée à donner le meilleur de moi-même.

-MANEL-

DEDICACE

Grâce à Dieu tout puissant, je dédie ce modeste travail à tout les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire de master plus particulièrement :

A mes très chers parents, tout mon respect et affection en témoignage de leur soutien, sacrifice, patience, ainsi que pour leurs conseils et orientations dans ma vie.

A mes frères (Sofiane, Naçer , Djilali) et mes sœurs (Naïma, Yasmina , Amel) Puisse Dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.

A ma famille GORMIT ,mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

Et Ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

A ma binôme MANEL et toutE sa famille.

A tout mes enseignants .

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux que j'aime.

Merci

-ZOHRA-

SOMMAIRE

| | |
|------------------------------------|---|
| Introduction générale | 1 |
|------------------------------------|---|

Chapitre 1 : Aspect Agronomique et botanique de figuier

| | |
|---|----|
| Introduction | 2 |
| 1. Classification botanique de figuier | |
| 1.1. Position systématique du figuier | 3 |
| Le caprifiguier | 4 |
| Le figuier domestique | 5 |
| i-Figuier bifères (figes fleurs)..... | 6 |
| ii-Figuier unifères (d'automne) | 6 |
| 2. Morphologie de figuier | 6 |
| 2.1. Les Racines..... | 7 |
| 2.2. Les Feuilles..... | 7 |
| 2.3. Les Bourgeons | 8 |
| 2.4. Les Fleurs | 9 |
| 2.5. Le Fruit | 9 |
| 2.5.1. Morphologie de la figue | 10 |
| 2.5.2. Classification des figues..... | 10 |
| 2.5.3. Types des figues | 11 |
| 2.5.4. Maturation et récolte | 12 |
| 3. Agro-écologie du figuier | 13 |
| 4. Répartition géographique du figuier | 14 |
| 4.1. Dans le monde | 14 |
| 4.2. En Algérie..... | 15 |

SOMMAIRE

Chapitre 02 : Aspect biochimique nutritionnel et pharmacologique des figues

| | |
|--|----|
| Introduction | 16 |
| 1. Composition biochimique et valeur énergétique des figues fraîches et séchées | 16 |
| 1.1.Glucides et Fibres | 18 |
| 1.2.Protéines et Lipides | 18 |
| 1.3.Eléments minéraux..... | 18 |
| 1.4.Acides organiques..... | 19 |
| 1.5.Vitamines..... | 19 |
| 1.6.Composés phénoliques | 19 |
| 1.7.Caroténoïde..... | 20 |
| 2. Effet thérapeutique et pharmacologique des figues | 20 |
| 2.1. Fibres | 21 |
| 2.2. Antioxydants..... | 21 |
| 2.3. Effet anti-inflammatoires..... | 21 |
| 2.4. Propriétés hypoglycémiantes | 21 |

Chapitre 03 : Transformation et différents utilisation des figues

| | |
|--------------------------------|----|
| Introduction | 22 |
| 1. La confiture de figues..... | 23 |
| 2. Sirop de figues | 24 |
| 3. Vinaigre de figues | 24 |
| 4. Pate de figues..... | 25 |
| 5. Figes séchées..... | 25 |

SOMMAIRE

Chapitre 04 : Séchage et conditionnement

| | |
|---|----|
| Introduction | 27 |
| 1. Technologies de séchage des figues | 27 |
| 1. Maturité et période optimale de récolte des figues | 27 |
| 2. Production de figues séchées | 28 |
| 2.1. La réception de la matière première | 28 |
| 2.2. Triage..... | 29 |
| 2.3. Calibrage..... | 30 |
| 2.4. Nettoyage et lavage | 30 |
| 2.5. Séchage proprement dite | 31 |
| A. Séchage naturel au soleil | 31 |
| B. Séchage artificiel..... | 33 |
| a. Séchoir à plateaux (à cabines) | 33 |
| b. Conception..... | 34 |
| c. Fiche technique du séchoir à plateaux..... | 36 |
| d. Les étapes du séchage des figues par le séchoir à plateaux | 36 |
| e. Les avantages du séchoir à plateaux | 37 |
| f. Les inconvénients du séchoir à plateaux..... | 38 |
| 2. Conditionnement des figues Sèches | 39 |
| 1. Généralités sur l’emballage | 39 |
| 1.1. Définition | 39 |

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| 1.2. Les fonctions de l'emballage | 39 |
| 1.3. La fonction de protection | 39 |
| 1.4. Transport | 40 |
| 1.5. Information | 40 |
| 1.6. Marketing et communication..... | 40 |
| 1.7. Utilisation pratique..... | 40 |
| 1.8. Durabilité environnementale | 40 |
| 2. Type d'emballage | 40 |
| 2.1. Emballage en carton..... | 41 |
| 2.2. Emballage en plastique..... | 41 |
| 2.3. Emballage en papier Kraft..... | 42 |

Chapitre 05 : Qualité et sécurité

| | |
|---|----|
| Introduction | 42 |
| 1. Définition de quelques concepts liés à la qualité et la sécurité des aliments :..... | 43 |
| 1.1. Le contrôle de qualité : | 44 |
| 1.2. La gestion de la qualité..... | 45 |
| 1.2.1. Les bonnes pratiques agricoles | 46 |
| 1.2.2. Les bonnes pratiques d'hygiène..... | 46 |
| a. Hygiène du personnel | 47 |
| b. Hygiène relative au transport et au stockage | 47 |
| c. Nettoyage et désinfection | 47 |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| d. Hygiène des locaux | 47 |
| e. Lutte contre les nuisibles | 47 |
| f. Gestion des déchets | 47 |
| 1.3. Certification de la qualité | 48 |
| 1.4. La salubrité des aliments | 49 |
| 2. Les facteurs influençant la qualité des figues séchées | 49 |
| 2.1. Impact du séchage sur les caractéristiques physico-chimiques des figues..... | 50 |
| 2.1.1. Composition chimique..... | 50 |
| 2.1.2. Texture..... | 50 |
| 2.1.3. Couleur | 51 |
| 3. Contrôle de la qualité des figues séchées | 51 |
| 3.1. Paramètres de qualité des figues séchées | 51 |
| 3.1.1. Aspect visuel..... | 51 |
| 3.1.2. Teneur en humidité | 51 |
| 3.1.3. Contamination microbienne et mycotoxines | 51 |
| 3.2. Méthode d'analyse utilisées pour évaluer la qualité des figues séches..... | 52 |
| 3.2.1. Analyse de la teneur en humidité..... | 52 |
| 3.2.2. Analyse de la teneur en nutriments | 53 |
| 3.2.3. Analyse microbiologique..... | 53 |
| 4. Perspectives d'amélioration de la qualité et de la sécurité dans le séchage des figues | 53 |
| 4.1. Contrôle des conditions de séchage | 53 |
| 4.2. Prévention des contaminations fongiques | 53 |

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| 4.3. Contrôle de la qualité post-séchage | 54 |
|--|----|

Chapitre 6 : Economie et commerce

| | |
|--|-----------|
| Introduction | 55 |
| 1. Marché des figues | 55 |
| 2. Importance économique des figues..... | 56 |
| 2.1. Valeur économique | 56 |
| 2.2. L'exportation de la figue | 57 |
| 2.3. Commerce international et valeur ajoutée..... | 57 |
| 3. La labellisation des figues sèches de Béni-Maouche | 58 |
| 3.1. Définition de la labellisation | 58 |
| 3.2 .La définition d'un produit de territoire | 58 |
| 3.3. Présentation du territoire de Béni-Maouche..... | 59 |
| 4. Le processus de labellisation des figues sèches de Béni-Maouche | 60 |
| 4.1. Spécificité de la figue de Béni-Maouche | 60 |
| 4.2. Initiative de vulgarisation et processus de labellisation..... | 60 |
| 4.3. La production de la figue sèche éligible au label..... | 61 |
| 4.4. Les conditions de la labellisation..... | 61 |
| 4.4.1. Les conditions de la labellisation..... | 62 |
| 4.4.2. Quand est ce que le produit est prêt à être commercialisé | 63 |
| Conclusion :..... | 64 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 01 : Le caprifiguiier | 5 |
| Figure 02 : Le figuier | 7 |
| Figure 03 : Les feuilles de figuier | 8 |
| Figure 04 : Bourgeon de figuier | 8 |
| Figure 05 : Le fruit de figuier | 9 |
| Figure 06 : Caractéristiques morphologiques de la figue | 10 |
| Figure 07 : Exemple de variétés de figues de Béni-Maouche Algérie | 12 |
| Figure 08 : Confiture à base de figue..... | 24 |
| Figure 09 : Figses sèches..... | 26 |
| Figure 10 : portrait d'un agriculteur qui récolte les figues | 28 |
| Figure 11 : Réception des figues | 29 |
| Figure 12 : Calibrage des figues | 30 |
| Figure 13 : Lavage des figues | 31 |
| Figure 14 : Séchage solaire des figues | 32 |
| Figure 15 : Séchoir à plateaux..... | 34 |
| Figure 16 : Schéma d'un séchoir à plateaux | 35 |
| Figure 17 : Emballage en carton pour les figues sèches | 41 |
| Figure 18 : Emballage en plastique scellé pour les figues sèches | 42 |
| Figure 19 : Emballage des figues sèches dans des boites en plastiques | 42 |
| Figure 20 : Figses sèches emballées en papier kraft | 43 |
| Figure 21 : Les principaux pays producteurs de figues et les quantités produites en tonnes | 56 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau I : Taxonomie du figuier | 4 |
| Tableau II: Type de figues présentes en Algérie | 11 |
| Tableau III: Composition biochimique et valeur nutritionnelle de 100 g de la figue | 17 |
| Tableau IV: Fiche technique du séchoir à plateaux | 36 |
| Tableau V: Les conditions principales de labellisation des figues sèches de Béni-Maouche | 61 |

Liste des abréviations

(BPH) : Bonnes Pratiques D'hygiène

(g) : gramme

(ITAF) : l'Institut Technique De l'Arboriculture Fruitière Et De La Vigne

(kcal) : kilo calorie

(PRP) : Programme Prérequis

(SGSA) : LE Système De Gestion De La Sécurité Sanitaire Des Aliments

(cm) : centimètre

(ha) : Hectare

(HACCP) : Hazard Analysis Critical Control Point

(ISO) : International Organization for Standardization

(mg) : milligramme

(mm) : millimètre

(%) : Pourcentage

(°C) : Degré Celsius

Introduction

Les figues, délicieuses et juteuses, offrent une multitude d'avantages nutritionnels. Elles sont riches en fibres, en vitamines, notamment en vitamine K, et en minéraux essentiels tels que le potassium, le magnésium et le fer. De plus, elles regorgent d'antioxydants puissants, tels que les polyphénols, qui peuvent aider à lutter contre les radicaux libres et à prévenir diverses maladies. Cependant, malgré tous ces bienfaits, les figues ont une durée de conservation relativement courte et peuvent se détériorer rapidement.

La conservation des aliments englobe diverses techniques visant à prolonger leur durée de vie tout en préservant leur qualité, leur sécurité et leurs valeurs nutritionnelles. Ces méthodes incluent la réfrigération et la congélation pour ralentir la croissance microbienne, la déshydratation pour éliminer l'eau, la pasteurisation pour détruire les micro-organismes, la salaison pour prévenir leur croissance, ainsi que l'ajout de conservateurs et l'emballage sous vide pour maintenir leur fraîcheur. De plus, la fermentation permet de créer des produits transformés, tandis que la stérilisation garantit une longue conservation. Chaque technique présente des avantages et des considérations particulières en termes de goût, de texture et de valeur nutritionnelle des aliments, guidant ainsi le choix de la méthode de conservation appropriée en fonction du type d'aliment et de ses besoins spécifiques.

Dans cette étude sur les méthodes de conservation alimentaire, une attention particulière est accordée au processus de séchage, en mettant en lumière la conservation des figues par cette méthode spécifique. Le séchage des figues, par lequel on élimine l'humidité contenue dans le fruit, a longtemps été une pratique privilégiée pour prolonger leur durée de vie tout en concentrant leurs saveurs. Notre mémoire se penche sur les divers aspects de ce procédé, allant de l'examen des techniques traditionnelles aux avancées modernes dans le domaine du séchage des fruits. En outre, nous nous intéressons à la manière dont les figues séchées sont conditionnées, emballées et stockées pour garantir une conservation optimale, en préservant non seulement leur goût et leur texture, mais également leurs qualités nutritionnelles.

CHAPITRE 01

Aspect Agronomique et Botanique De figuier

Introduction de chapitre :

Les figues (*Ficus carica*) sont considérées comme l'un des plus anciens arbres fruitiers cultivés et consommés dans le monde entier. La figue est mentionnée dans le Saint Coran, sous la forme d'un serment divin, par les mots de Dieu Tout-Puissant : "Par la figue et l'olive, et par le mont Sinaï", "Sourate Al-Tin : 1-2". Dieu Tout-Puissant a prêté serment par la figue dans ce noble verset en raison de leur grande importance.

Ficus est l'un des 37 genres de la famille des Moracées. L'espèce de figuier la plus appréciée commercialement est le *Ficus carica*, qui se compose de variétés à haute diversité génétique. Environ 800 variétés du genre *Ficus carica* sont cultivées dans un climat chaud. Les figues fraîches ou séchées sont appréciées en tant qu'aliment et pour leurs effets bénéfiques sur la santé. De plus, le latex de la figue est utilisé comme agent de coagulation dans les produits laitiers. Le *Ficus carica* est un fruit de saison qui peut être récolté deux fois par an et peut être consommé frais, séché, en confiture ou en jus. (Desa et al., 2019; Teixeira et al., 2019)

Ficus carica L. est un symbole de longévité et fait partie de l'alimentation humaine depuis l'Antiquité. Le fruit est une source importante de phytochimiques bénéfiques pour la santé (tels que les phénols, les acides organiques, la vitamine E et les caroténoïdes). Les flavonoïdes et les acides phénoliques sont les principaux phytochimiques présents dans les fruits frais et séchés. L'acide chlorogénique, l'acide gallique, et l'épicatéchine sont les principaux acides phénoliques et flavonoïdes présents dans les fruits de *Ficus carica* (frais ou séchés). Les niveaux de phytochimiques sont influencés par le moment de la récolte, la variété, la maturité, la couleur, la partie du fruit et le traitement du fruit. (Mawa et al., 2013)

L'analyse des flavonoïdes et des acides phénoliques dans les différentes variétés de figues fraîches et séchées, ainsi que la répartition de ces composés entre la pulpe et la peau du fruit, ont été étudiées. Les caractéristiques antioxydantes de la figue sont corrélées à sa teneur en phénols bioactifs. Des acides aminés, des acides organiques, des acides gras, des stérols, des hydrocarbures, des anthocyanines, des alcools aliphatiques, des composés volatils et d'autres métabolites secondaires ont été identifiés dans les fruits, le latex, les feuilles et les racines de la figue. *Ficus carica* est une source essentielle de minéraux (comme le potassium, le fer et le calcium) et de vitamines (comme la riboflavine et la thiamine). De plus, les fruits de la figue sont sans sodium, sans matières grasses ni cholestérol et riches en fibres. (Badgujar et al., 2014).

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

Ficus carica, les fruits frais, les extraits bruts et les composés bioactifs isolés ont présenté un large éventail de caractéristiques favorables à la santé. Les fruits, les racines, les feuilles et le latex de Ficus carica sont connus pour leurs propriétés biologiques et bénéfiques pour la santé, notamment leurs effets antimicrobiens, antihelminthiques, inhibiteurs de l'acétylcholinestérase et anti carcinogènes. (Mawa et al., 2013; Barolo et al., 2014).

La figue est utilisée pour traiter plusieurs types de troubles dans le monde entier. Elle est utilisée dans la médecine traditionnelle pour divers problèmes de reproduction, de digestion, d'endocrinologie et de respiration. De plus, elle est utilisée pour les infections des voies urinaires et gastro-intestinales. En outre, la figue est utilisée pour traiter des affections telles que le cancer, le diabète, les maladies du foie, les maladies de la peau, l'anémie, la lèpre et les ulcères. (Badgujar et al., 2014; Desa et al., 2019).

Des études ont été réalisées sur les applications des extraits de figue en tant qu'ingrédients comestibles fonctionnels, sur des essais cliniques visant à confirmer les effets bénéfiques des extraits, ainsi que sur la valorisation des sous-produits de la plante. Ficus carica est inclus dans les pharmacopées occidentales (par exemple, la Pharmacopée Britannique et la Pharmacopée Espagnole) et les guides thérapeutiques de la médecine à base de plantes. Par conséquent, la figue est un élément prometteur en pharmacologie pour la formulation de nouveaux médicaments et les applications cliniques. (Teixeira et al., 2019; Arvaniti et al., 2019).

1. Classification botanique de figuier

Le figuier commun (F. carica ; $2n = 26$) fait partie de la famille des Moracées, qui englobe environ 1500 espèces réparties dans 40 genres différents. Le genre Ficus, généralement classé en six sections ou sous-genres (Ficus, Synoecia, Sycidium, Sycomorus, Pharmacosycea, Urostigma), compte entre 700 et 800 espèces. Cependant, seules deux espèces, F. carica et F. sycomorus (figuier sycomore d'Égypte), produisent des fruits comestibles (Berg et Wiebes, 1992).

1.1.Position systématique du figuier :

La taxonomie du figuier telle que rapportée par Chawla et al. (2012) est la suivante du point de vue systématique :

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuiers

Tableau 01 : Taxonomie du figuier (Chawla et al., 2012)

| | |
|---------------------|---------------|
| Règne | Végétal |
| Super-embranchement | Spermatophyte |
| Embranchement | Phanérogames |
| Classe | Dicotylédone |
| Sous-classe | Hamamélidées |
| Ordre | Urticale |
| Famille | Moracées |
| Genre | Ficus |
| Espèce | Ficus carica |

Selon la classification des taxons de Ficus, les figuiers sont répartis en quatre formes horticoles distinctes, telles que décrites par (Ferguson et al.,1996). Ces formes comprennent le type sauvage, également connu sous le nom de caprifiguiers, ainsi que les formes cultivées ou domestiques :

- **Le caprifiguiers polinisateur :**

également connu sous le nom de figuier mâle, est une forme de figuier qui ne produit pas de fruits comestibles. L'une des particularités du caprifiguiers est qu'il héberge des insectes spécifiques appelés blastophages. Les blastophages sont des petites guêpes (du genre Blastophaga) qui jouent un rôle essentiel dans le processus de caprification des figues.

La caprification est un processus biologique nécessaire pour la production de figues comestibles dans certaines variétés de figuiers. Les fleurs femelles des figuiers cultivés doivent être pollinisées par les fleurs mâles du caprifiguiers pour se développer en fruits. Cependant, le caprifiguiers lui-même ne produit pas de figues comestibles.

Les blastophages sont les pollinisateurs spécifiques des figuiers. Les femelles de ces guêpes pénètrent dans les inflorescences du caprifiguiers à la recherche de sites de ponte. En même temps, elles transfèrent le pollen des fleurs mâles du caprifiguiers vers les fleurs femelles des figuiers cultivés. Ce processus de pollinisation est essentiel pour que les figues cultivées se développent normalement.

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

Ainsi, bien que le caprifiguier ne produise pas de fruits comestibles en lui-même, il joue un rôle crucial en hébergeant les blastophages, qui assurent la caprification des figes cultivées en favorisant la pollinisation croisée et le développement des fruits



Figure 01 : le caprifiguier (photo originale)

- **Le figuier domestique :**

Selon la monographie de **Condit en 1995**, il existe trois types de figuiers domestiques : Smyrna, San Pedro et Commun. Le type Smyrna nécessite une pollinisation pour produire des figes, tandis que le type San Pedro ne nécessite pas de pollinisation pour ses figes-fleurs. En revanche, le type Commun ne nécessite pas de pollinisation, que ce soit pour ses figes ou ses figes-fleurs.

Dans le monde, environ 78% des variétés de figuiers sont du type Commun, moins de 4% sont du type San Pedro, et les 18% restants sont du type Smyrna. La culture prédominante du type Commun dans le monde peut être attribuée à sa parthénocarpie, c'est-à-dire sa capacité à produire des fruits sans fécondation. Cela a probablement été favorisé par la sélection, en particulier dans les régions où les insectes pollinisateurs, appelés blastophages, sont absents.

En résumé, le type Commun de figuier est le plus répandu en raison de sa capacité à produire des fruits sans pollinisation, ce qui le rend adapté aux régions où les pollinisateurs ne sont pas présents. Le type San Pedro ne nécessite pas de pollinisation pour ses figes-fleurs, tandis que le type Smyrna nécessite une pollinisation pour produire des figes.

Le figuier, une plante connue pour sa capacité d'adaptation et sa faculté étonnante à se régénérer et produire des fruits sans fleurs visibles (**Oukabli, 2003**) :

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

- a- le figuier est réputé pour sa grande faculté d'adaptation, ce qui signifie qu'il peut s'adapter à différents types de sols, de climats et de conditions environnementales. Il est capable de croître et de se développer dans des environnements variés, ce qui en fait une plante résistante.
- b- le figuier possède une capacité de régénération végétative, ce qui signifie qu'il peut se régénérer à partir de ses parties végétatives, telles que les racines ou les tiges, sans nécessiter la formation de nouvelles fleurs. Cela permet au figuier de se propager et de se multiplier de manière efficace.
- c- le figuier est également connu pour sa production de fruits sans production de fleurs visibles. Normalement, la production de fruits chez les plantes implique la formation de fleurs qui sont ensuite fécondées pour donner des fruits. Cependant, chez le figuier, les fleurs sont en réalité internes et ne sont pas visibles à l'œil nu. Le fruit du figuier, appelé figue, se développe à partir de la fleur interne, ce qui donne lieu à une particularité intéressante de cette plante.

Il existe deux types de production chez cette espèce de figuier, comme décrit par (Oukabli,2003) :

i. Figuiers bifères (figes fleurs) :

Les figes de première récolte, également appelées figes fleurs (variété El Bacor), se forment sur les branches dépourvues de feuilles de l'année précédente. Elles passent l'hiver à l'état de grain de poivre et reprennent leur développement au printemps. Les figes fleurs évoluent sans nécessiter de pollinisation et leur développement se fait de manière parthénocarpique, c'est-à-dire sans fécondation.

ii. Figuiers unifères (d'automne) :

Les figes se forment à l'aisselle des feuilles sur les branches en croissance. Ces figes suivent un calendrier de maturation décalé par rapport aux figes fleurs, avec un délai de quelques semaines.

Ainsi, ces deux types de production présentent des différences dans leurs modalités de formation et de maturation, ce qui conduit à des récoltes échelonnées à des moments différents de l'année.

2. Morphologie de figuier :

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

Le figuier (*Ficus carica*) présente une morphologie caractéristique, selon(**Moore, P. D., & Lucas, G. B,2012**), Le tronc du figuier est court, robuste et généralement torsadé. Il est recouvert d'une écorce grise et rugueuse qui peut développer des fissures avec le temps. Cette structure solide soutient l'ensemble de l'arbre. A partir du tronc, le figuier développe des branches étalées qui s'étendent horizontalement. Ces branches donnent au figuier une forme de couronne ou de parasol. Elles se ramifient en de multiples rameaux plus petits qui portent les feuilles, les fleurs et les fruits.



Figure 02 : le figuier (photo originale)

2.1.Les Racines :

L'activité racinaire est un des points forts dans l'écologie du figuier. Outre son grand développement rappelant sa parenté avec les figuiers tropicaux, qui ont des racines aériennes, la densité extraordinaire du chevelu racinaire lui permet une exploitation optimale de l'eau disponible dans le sol, ce qui explique sa pertinence dans des situations apparemment très sèches (**Vidaud, 1997**).

2.2.Les feuilles :

Les feuilles du figuier sont grandes, pétiolées, palmatilobées (3 à 5 ou 7 lobes), alternées. Elles ont un aspect rugueux à la face supérieure, et velouté à la face inférieure en raison de la

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuiers

présence de petits poils. Elle présente des nervures principales marquées, la surface supérieure est de couleur vert plus foncé que celle de la face inférieure.



Figure 03: les feuilles de figuier (photo originale)

2.3.Les bourgeons :

les bourgeons du figuier sont de petite taille et se forment à l'aisselle des feuilles. Ces bourgeons donnent naissance à de nouveaux rameaux et à des inflorescences. Le figuier est constitué d'un bourgeon terminal, ce dernier est constitué de deux stipules Correspondant à la dernière feuille mise en place, dans ce bourgeon se trouve de 9 à 11 Ébauches de feuilles avec leurs stipules (Vidaud, 1997).



Figure 04 : bourgeon de figuier

2.4.Les fleurs :

Les fleurs du figuier sont regroupées dans une structure en forme de sycone appelée inflorescence syconiale. Les figuiers sont généralement des espèces monoïques, ce qui signifie qu'ils portent à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles sur le même arbre. Les fleurs mâles produisent du pollen et sont responsables de la pollinisation, tandis que les fleurs femelles donnent naissance aux figues.

2.5.Le fruit :

Les figues sont les fruits caractéristiques du figuier. Elles se développent à partir de l'ovaire infère de la fleur. Les figues sont charnues et de forme en poire, bien qu'elles puissent varier en taille et en couleur. Les couleurs des figues peuvent aller du vert pâle au violet foncé, en passant par différentes nuances de jaune et de marron. Les figues contiennent une pulpe juteuse et sucrée, ainsi que de nombreuses petites graines comestibles. (Hackett, C, 1996).

La figue est un fruit rond dont le poids varie selon les variétés de 30 à 65g. Elle est composée d'une peau externe coloré et une partie interne qui contient un liquide appelé latex riche en protéase et lipase. Ces deux parties représentent 10 et 20% du poids du fruit (Ouaouich et al.,2005).



Figure 05: le fruit de figuier (Beni Maouche)

2.5.1. Morphologie de la figue :

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuiers

La figue est constituée d'une peau externe colorée (verte pure, marron, pourpre ou noire) (Chawla et al., 2012). Elle possède également un ostiole (œil ou opercule) et un pédoncule (Haesslein et Oreiller, 2008). À l'intérieur de la peau, on trouve une surface blanche contenant de nombreux akènes attachés à la chair gélatineuse (Joseph et Justin, 2011).

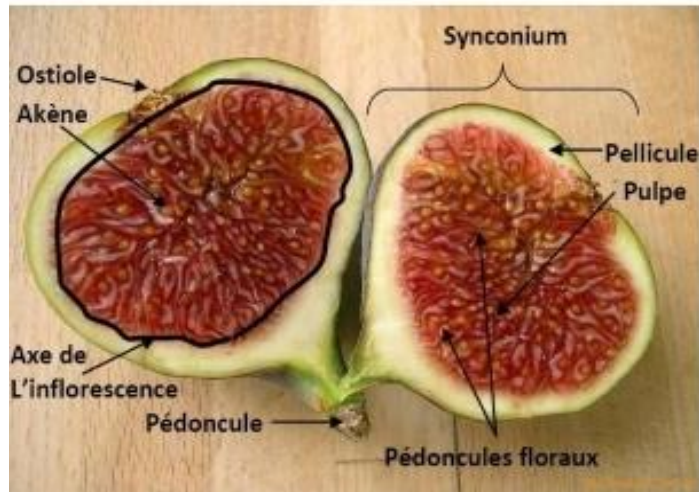


Figure 05 : Caractéristiques morphologiques de la figue (Haesslein et Oreiller, 2008)

2.5.2. Classification des figues :

L'Institut International des Ressources Génétiques des Plantes (IPGRI) et le Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM) ont établi des critères de classification, également appelés descripteurs, pour la figue en 2003. Ces critères ont été basés sur les travaux antérieurs d'Aksoy (1994). Selon ces institutions, au moins 31 descripteurs sont considérés comme hautement discriminants pour différencier les variétés de figues.

Ces descripteurs comprennent des caractéristiques telles que la forme des feuilles et des fruits, la nécessité de pollinisation, le poids, la couleur, la hauteur et le diamètre des fruits, la largeur de l'ostiole (l'ouverture sur le fruit), la facilité d'épluchage, la présence de craquelures sur la peau, et d'autres caractéristiques importantes.

En utilisant ces descripteurs, les chercheurs et les agriculteurs peuvent caractériser et classer les différentes variétés de figues en fonction de leurs caractéristiques morphologiques et physiques. Cela permet de mieux comprendre la diversité des figues et d'identifier les variétés spécifiques qui présentent des traits souhaitables pour différents usages, tels que la consommation fraîche, la transformation en produits alimentaires ou la résistance à certaines maladies.

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

Il convient de noter que les caractères utilisés pour la classification des figues, tels que la forme, la couleur, la taille, la texture, etc., peuvent être influencés par les conditions environnementales telles que le climat et la composition du sol (**Chessa et Nieddu, 2005**). De plus, l'activité antioxydante de certaines variétés de figues sèches peut également être affectée par ces facteurs environnementaux.

Les figues se distinguent principalement par la couleur de leur peau et leur forme :

❖ **En fonction de la couleur de leur peau (Haesslein et Oreiller, 2008) :**

- Les figues noires sont sucrées et plutôt sèches.
- Les figues vertes sont juteuses et ont une peau fine.
- Les figues violettes sont les plus sucrées, les plus juteuses, les plus fragiles et les plus rares.
- Les variétés à peau noire et violette sont généralement consommées fraîches, tandis que les variétés à peau verte sont le plus souvent séchées.

❖ **En fonction de leur forme :** les figues peuvent être divisées en trois groupes (**Bauwens, 2008**) :

- Le premier groupe comprend les figues tout simplement rondes, souvent aplaties à la base et parfois également en haut.
- Un certain nombre de figues ont une forme triangulaire ou en forme de cône qui rappelle celle d'une poire.
- Le dernier groupe est composé de figues oblongues, irrégulières ou asymétriques.

2.5.3. Types des figues :

Tableau 02 : Type de figues présentes en Algérie (**Feliachi, 2006**)

| Type de figues | Variétés |
|----------------|---|
| Caprifiguiers | 'Amellal', 'TitN'Tsekourt' , 'Abetroune' 'Adras Violet', 'Azaim' , 'Medloub 'Azaich ' |
| Smyrna | ' Alekake ', 'Amesas' , 'Tabelout ', 'Tadefouit' 'Tameriout' , 'Taranimt' 'Abougandjour' 'Adjaffar' , 'Averane' , 'Avouzegar', 'Azendjer' |
| Commun | 'abakor' , , 'Verdale blanche ' 'Kadota ' , 'Chetoui' |



Azendjar



Taamriout



Aberkane

**Figure 07: Exemple de variétés de figes de Beni Maouche-Algérie
(Arbaoui.S et Idir N,2018)**

2.5.4. Maturation et récolte :

Le processus de maturation de la figue est classé comme non climactérique, Le développement du fruit femelle de la figue se divise en trois phases distinctes. La première phase est caractérisée par une croissance rapide de la taille du fruit. Pendant la deuxième phase, le fruit conserve pratiquement la même taille, couleur et fermeté. La troisième phase est considérée comme la phase de maturation, au cours de laquelle le fruit continue de se développer, sa couleur change et la texture de sa pulpe s'adoucit (Marei et Crane, 1971). De plus, la peau du fruit commence à se fissurer.

En général, les figes fraîches doivent atteindre un certain stade de maturité avant d'être récoltées, car elles restent immatures si elles sont cueillies trop tôt. Une figue peu mûre contient également moins de sucre et n'a pas encore développé ses caractéristiques organoleptiques. Cependant, une récolte tardive présente des difficultés importantes en termes de manipulation (récolte, conservation, transport) (Benettayeb, 2018).

Les figes fraîches doivent être récoltées manuellement avec précaution par temps frais, tôt le matin ou en fin de journée. Elles sont fragiles et se détériorent rapidement à température ambiante, et elles ne peuvent être conservées au-delà de deux ou trois jours au réfrigérateur. Par conséquent, il est recommandé de les commercialiser rapidement sur un marché local (Jeddi, 2009).

Pour le processus de séchage, les figes doivent être récoltées à pleine maturité, voire légèrement excessivement mûres, lorsqu'elles sont ridées et semi-sèches. La récolte est effectuée par temps sec, après la disparition de la rosée matinale, et chaque variété est récoltée séparément en fonction de ses propriétés de séchage (Mauri, 1952).

3. Agro-écologie du figuier :

Les figues sont une espèce végétale originaire des régions tropicales et subtropicales. Cependant, elles sont maintenant cultivées dans de nombreux pays non indigènes en raison de l'intérêt croissant pour cette plante, notamment ses fruits. La culture des figues s'est répandue dans le monde entier en raison de leur popularité. (**Vidaud, 1997**).

D'après le même auteur, Le climat méditerranéen, caractérisé par des hivers frais et des étés chauds et secs, est particulièrement propice à la culture des figues. Les régions situées sur le pourtour méditerranéen offrent les conditions idéales pour la croissance et le développement de ces arbres fruitiers. Les hivers frais aident à la dormance de l'arbre, tandis que les étés chauds et secs favorisent une maturation optimale des fruits. Par conséquent, la culture des figues prospère dans ces régions.

Pour une culture intensive des figues, un climat semi-aride avec un système d'irrigation est considéré comme idéal. Le figuier est une plante peu exigeante qui peut s'adapter à une variété de sols, allant des sols sableux aux sols argileux, bien qu'il préfère les sols limono-argileux. Il peut tolérer des niveaux de pH compris entre 6 et 7,7, mais il est sensible aux concentrations élevées de sodium et de bore dans le sol. En résumé, le figuier peut être cultivé dans divers types de sols, mais il prospère davantage dans les sols limono-argileux, et il est important de surveiller les niveaux de sodium et de bore dans le sol pour assurer une croissance optimale de la plante. (**Skiredj et al., 2003**).

Les agriculteurs doivent prendre en compte les besoins spécifiques des figuiers en matière de fertilisation, qui varient en fonction de leur âge. (**Jeddi, 2009**).

Par exemple, les jeunes plantes d'un an nécessitent environ 9 kg de fumier bien décomposé et 35 kg d'azote sous forme d'urée, selon les recommandations de **Vidaud (1997)**. L'azote favorise le développement végétatif et la productivité du figuier, tandis que le phosphore contribue à la qualité des fruits, à leur coloration et à leur maturation, et le potassium améliore le rendement.

En outre, l'élagage réalisé au printemps, lorsque la sève monte dans l'arbre, est une pratique importante pour contrôler la taille de l'arbre et augmenter la production (**Lim, 2012**).

Les figuiers sont capables de survivre dans des conditions de sécheresse, mais pour améliorer leur production en termes de quantité et de qualité, il est nécessaire de les arroser abondamment. Selon **Oukabli (2003)**, ils ont besoin d'environ 600 mm d'eau par an,

principalement au printemps et au début de l'été. La température optimale moyenne pour leur croissance est de 18 à 20°C, mais pendant la maturation des fruits et la phase de séchage qui se produisent en août et en septembre, ils nécessitent des températures plus élevées, d'environ 30°C. Les figuiers peuvent supporter des périodes de froid glacial en hiver et résister à des températures aussi basses que -10°C. (Stover et al., 2007).

La multiplication du figuier est principalement réalisée par des boutures qui s'enracinent facilement (Skiredj et al., 2003). La période la plus propice pour cette pratique est le début du mois de mars (Goby, 2006). La distance entre les plantations varie en fonction de la fertilité du sol, de la pluviométrie annuelle et des possibilités d'irrigation (Oukabli, 2003). Les boutures sont espacées de 20 à 30 cm le long de la ligne et de 60 cm entre les lignes. Les plantations peuvent être réalisées en carré ou en suivant les courbes de niveau, avec une distance de 4 à 6 mètres dans toutes les directions (Skiredj et al., 2003). La fructification commence à partir de la troisième année, mais le rendement maximal (de 5 tonnes/ha en terrain sec à plus de 20 tonnes/ha en culture irriguée) est atteint après 6 ans (Oukabli, 2003).

4. Répartition géographique du figuier

4.1. Dans le monde :

Selon (Chawla et al., 2012), Le figuier (*Ficus carica*) est une plante qui présente plusieurs caractéristiques qui lui confèrent une rusticité culturelle, une adaptabilité à divers environnements et une facilité de multiplication. En raison de ces avantages, le figuier s'est dispersé dans de nombreuses régions du monde.

En termes de rusticité culturelle, le figuier est une plante relativement robuste qui peut s'adapter à différents types de sols et de climats. Il est capable de tolérer des températures élevées et des périodes de sécheresse, ce qui en fait une culture viable dans des régions où d'autres plantes pourraient avoir du mal à survivre.

L'adaptabilité du figuier à des environnements variés est également un facteur important de sa dispersion. Il est originaire d'Asie du Sud-Ouest et de la région de la Méditerranée orientale, s'étendant de la Turquie à l'Espagne et au Portugal. Cependant, en raison de sa capacité à s'adapter à différentes conditions climatiques, le figuier a été cultivé avec succès dans d'autres parties du monde. Il est notamment cultivé commercialement dans certaines régions des États-Unis et du Chili. De plus, bien que dans une moindre mesure, on le retrouve également en Arabie, en Perse, en Inde, en Chine et au Japon.

4.2. En Algérie :

Chapitre 01 :Aspect Agronomique Et Botanique De Figuier

Le figuier est l'une des trois principales cultures fruitières en Algérie, aux côtés de l'olivier et des agrumes. Sa culture en Algérie remonte à plusieurs siècles, et cette espèce fruitière s'adapte à presque tous les étages bioclimatiques du pays, selon l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAF).

Les altitudes les plus propices à la culture du figuier en Algérie se situent généralement entre 300 et 800 mètres, en fonction des régions et de l'exposition. Cependant, le figuier peut prospérer du littoral jusqu'à une altitude d'environ 1200 mètres (**Chaker, 1997**).

La majorité des plantations de figuiers, soit environ 60 %, se concentrent dans les wilayas (provinces) de Bejaïa, Sétif, Constantine, Tizi-Ouzou et Bouira (**Benettayeb, 2018**). Les régions montagneuses de Kabylie, notamment Bejaia, Tizi-Ouzou et Sétif, fournissent la majeure partie de la production de figues en Algérie. Elles détiennent respectivement environ 34 %, 23 % et 13 % de l'ensemble des arbres fruitiers. Ces régions cultivent notamment des variétés attractives telles que 'Tameriout', 'Taranimt' et 'Béjaoui' (ITAF).

CHAPITRE 02

Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figues

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figues

Introduction :

Le fruit du figuier (*Ficus carica*), qui fait partie de la famille des plantes Moraceae, est doux et nutritif (Solomon et al., 2006 ; Arvaniti et al., 2019 ; Khadivi & Mirheidari, 2022). Le genre *Ficus carica* compte plus de 800 variétés différentes, dont la plupart poussent dans des régions au climat chaud et sec, comme le Moyen-Orient et la Méditerranée (Ouchemoukh et al., 2012 ; Harzallah et al., 2016 ; Meziat et al., 2015 ; Solomon et al., 2006). Les figues sont des fruits de saison qui peuvent être récoltés deux fois par an, selon la variété, soit au printemps et en été, soit au début et à la fin de l'été (Ouchemoukh et al., 2012 ; Vallejo et al., 2012 ; Arvaniti et al., 2019). Elles sont comestibles fraîches, séchées, en confiture, en jus et même sous d'autres formes (Solomon et al., 2006 ; Hoxha & Kongoli, 2016 ; Harzallah et al., 2016 ; Arvaniti et al., 2019).

Les figues contiennent des substances antioxydantes naturelles bénéfiques telles que les caroténoïdes, les acides organiques, la vitamine E et les composés phénoliques. En raison de leurs propriétés antioxydantes, les composés phénoliques sont les plus appréciés ; ils contribuent également de manière significative à la couleur, à la saveur et à l'odeur. Ainsi, les acides phénoliques et les flavonoïdes sont les deux principales sous-catégories des substances phénoliques (Chang et al., 2016 ; Gharras, 2009 ; Shahidi & Ambigaipalan, 2015 ; Arvaniti et al., 2019).

Différentes espèces de figues séchées et fraîches ont fait l'objet d'un examen qualitatif et quantitatif de leur teneur en composés (Maghsoudlou et al., 2017 ; Arvaniti et al., 2019). De plus, des chercheurs ont étudié comment les concentrations des composés phénoliques sont affectées par la couleur des fruits, la variété des fruits, la saison de récolte et les techniques de séchage (Caliskan & Polat, 2011 ; Harzallah et al., 2016)

1. Composition biochimique et valeur énergétique des figues fraîches et séchées :

Les figues, qu'elles soient fraîches ou séchées, sont une bonne source d'acides aminés, de vitamines (thiamine et riboflavine) et de minéraux traces (fer, calcium et potassium) (Solomon et al., 2006 ; Ouchemoukh et al., 2012 ; Viuda-Martos et al., 2015). De plus, les figues sont riches en fibres et en composés antioxydants, mais elles sont exemptes de sodium, de matières grasses et de cholestérol (Solomon et al., 2006 ; Viuda-Martos et al., 2015 ; Veberic et al., 2008 ; Arvaniti et al., 2019). Il est évident que la composition chimique des figues fraîches et séchées diffère, notamment en termes de calories totales (kcal), de sucres (g), de calcium (mg),

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figes

de phosphore (mg), de magnésium (mg) et de potassium (mg). le tableau si dessus montre la composition chimique et la valeur nutritionnelle de 100g de figes fraîches et séchées.

Tableau N°(3) : composition biochimique et valeur nutritionnelle de 100 g de la figue (Alileche,2021)

| Valeur nutritionnelle | | Figes fraiches | Figes séches | |
|-----------------------|------------------|--|----------------|---------|
| Calories | | 80 kcal | 274 kcal | |
| Macroéléments | Eau | 77.5-86.8 g | 23.0g | |
| | Protéines | 1.3 g | 4.3g | |
| | Matière grasse | 0.14-0.30g | 1.3g | |
| | Glucides | 17.1-20.3 g | 69.1g | |
| | Fibres | 1.2-2.2g | 5.6g | |
| Microéléments | Oligoéléments | Cendres | 0.48-0.85g | 2.3 g |
| | | Calcium | 35-78.2 mg | 126 mg |
| | | Phosphore | 22-32.9 mg | 77 mg |
| | | Fer | 0.6-4.09 mg | 3.0 mg |
| | | Sodium | 2.0 mg | 34 mg |
| | | Potassium | 194 mg | 640 mg |
| | Vitamines | Provitamine A | 20 – 270 IU | 80 IU |
| | | Thiamine (vit B ₁) | 0.034 -0.06 mg | 0.10 mg |
| | | Riboflavine (vit B ₂) | 0.053 mg | 0.10 mg |
| | | Acide nicotinique (vit B ₇) | 0.32- 0.412 mg | 0.7 g |
| | Acide ascorbique | 12.2 – 17.6 mg | 0 | |

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figues

1.1.Glucides et fibres

Les figues sont riches en différents types de sucres, tels que les monosaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides, qui peuvent être directement absorbés par le corps après digestion. Cependant, il y a d'autres sucres présents dans les figues, comme la cellulose et la pectine, qui ne peuvent pas être assimilés par les humains. En raison de leur faible teneur en protéines et en matières grasses, les figues tirent leur valeur énergétique principalement de leur teneur élevée en sucre. Les figues fraîches contiennent environ 74 kcal pour 100 grammes, tandis que les figues séchées en contiennent environ 249 kcal pour la même quantité. (Alileche, 2021).

Les figues fraîches et séchées peuvent contenir respectivement jusqu'à 80 % et 90 % de sucre en poids sec. Les taux de sucre disponibles varient de 45 à 65 g/100 g de matière sèche pour les figues fraîches et de 64 à 70 g/100 g de matière sèche pour les figues séchées. Une étude portant sur quatre types de figues fraîches a révélé que le glucose et le fructose sont respectivement entre 45 % et 49 % et entre 42 % et 46 % des glucides totaux, tandis que le saccharose est entre 4 % et 12 %. Les figues sont également une source importante de fibres, comprenant des complexes de glucides tels que la cellulose, la pectine, ainsi que de l'inuline, qui est un polymère de fructose, et de la lignine (Alileche, 2021).

1.2.Proteines et lipides:

Les figues contiennent des protéines en petites quantités, avec des rapports de 0,75 à 1,3 g/100 g pour les figues fraîches et de 2,7 à 4,2 g/100 g pour les figues séchées. Les figues fraîches contiennent 934 mg d'acides aminés, tandis que les figues séchées en contiennent 2270 mg (Alileche, 2021).

Selon le même auteur, les figues fraîches contiennent 0,5 g de lipides pour 100 g, tandis que les figues séchées en contiennent 1,5 g pour 100 g. Les lipides ont été extraits à l'aide d'un mélange chloroforme-méthanol, et l'analyse chromatographique a révélé la présence de différentes classes de lipides, notamment les glycérides.

1.3.Éléments minéraux :

Les figues fraîches contenaient une quantité de minéraux équivalente à 0,66 g/100 g, tandis que les figues séchées en contenaient 1,86 g/100 g. Les figues sont riches en potassium, calcium, phosphore et magnésium, selon une étude menée par Alileche en 2021.

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figues

L'étude a également révélé la présence de plusieurs oligo-éléments, notamment le sélénium, le cuivre, le zinc et le manganèse, qui présentent des propriétés antioxydantes en agissant comme cofacteurs dans des enzymes antioxydantes telles que la glutathion peroxydase et la superoxyde dismutase. L'analyse minérale a été réalisée sur dix variétés de figues fraîches, mettant en évidence la présence de huit minéraux. Les concentrations de zinc, de manganèse et de cuivre détectées étaient respectivement de 0,39-0,69 mg/100 g de matière sèche, 0,21-0,41 mg/100 g de matière sèche et 0,17-0,43 mg/100 g de matière sèche (Alilèche, 2021).

1.4.Acides organiques

On a identifié divers acides organiques dans la figue. Les figues fraîches contiennent de l'acide citrique et de l'acide malique à des concentrations de 0,14-0,18 et 0,05-0,08 g/100 g respectivement, tandis que les figues sèches en contiennent 0,33 -0,47 et 0,18-0,31 g/100 g respectivement. Outre ces acides, les figues fraîches contiennent également de l'acide oxalique (17,9 mg/100 g), de l'acide ascorbique (14,2 mg/100 g) et de l'acide succinique (10,2 mg/100g). De plus, de faibles quantités d'acide phytique (9 mg/100 g) et des traces d'acide acétique sont présentes dans les figues (Alileche, 2021).

1.5.Vitamines

Les figues sont une source importante de vitamines hydrosolubles B1, B2 et C, ainsi que de vitamines liposolubles telles que la vitamine A. La quantité de vitamine C présente dans les figues fraîches varie entre 2 et 3,5 g/100g, avec une concentration pouvant atteindre 17,6 mg/100g. En revanche, les figues séchées ont une teneur en vitamine C très faible, voire nulle (Alileche, 2021).

Dans une étude menée par l'auteur, des quantités très faibles de vitamine E ont été rapportées dans les figues fraîches (0,11 mg/100g), tandis que les niveaux étaient plus élevés dans les figues séchées même : γ (0,37 mg/100g), α (0,35 mg/100g), β et δ (0,01 mg/100g). La teneur en vitamine E des figues fraîches s'élevait à 0,75 mg/100g, tandis que celle des figues séchées atteignait 2,25 mg/100g.

1.6.Composés phénoliques

Les figues, en particulier lorsqu'elles sont fraîches, contiennent une quantité importante de composés phénoliques et de flavonoïdes. Une étude menée par Alileche (2021) a évalué la teneur en composés phénoliques de six variétés de figues fraîches de différentes couleurs (noire,

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figues

rouge, jaune et verte), et a révélé que la variété noire "mission" présentait les concentrations les plus élevées de ces antioxydants.

Dans cette étude, trois cultivars de figues fraîches ont été analysés, révélant la présence de composés suivants par 100 g de figue : l'épicatéchine (0,34-0,97 mg), la catéchine (1,07-4,03 mg) et la rutine (quercétine 3-rutinoside) avec une quantité de 4,89-28,7 mg. De plus, **Alileche (2021)** a identifié quatre flavonols (kaempférol rutinoside, quercétine acétylglucoside, quercétine rutinoside et quercétine glucoside), deux flavones (lutéoline 6C-hexose-8C-pentose et apigénine rutinoside) et deux anthocyanines (cyanidine 3-glucoside et cyanidine 3-rutinoside) dans les figues étudiées.

L'étude a également mis en évidence la présence de trois acides phénoliques dans les trois cultivars de figuiers, à savoir l'acide chlorogénique (0,46-1,71 mg), l'acide gallique (0,03-0,38 mg) et les acides parentéraux (0,02-0,10 mg). En outre, sept acides phénoliques ont été détectés, comprenant quatre dérivés de l'acide hydroxybenzoïque (acides gallique, protocatéchuique, syringique et vanillique) et trois dérivés de l'acide cinnamique (acides chlorogénique, férulique et p-coumarique).

En résumé, les figues fraîches, en particulier la variété noire, sont riches en composés phénoliques tels que l'épicatéchine, la catéchine et la rutine, ainsi qu'en flavonols, flavones et anthocyanines. Elles contiennent également divers acides phénoliques, dont l'acide chlorogénique, l'acide gallique et les acides dérivés de l'acide hydroxybenzoïque et de l'acide cinnamique. Ces composés présententnt aux figues de nombreux bienfaits pour la santé en tant qu'antioxydants.

1.7.Caroténoïde

Les quantités de caroténoïdes contenues dans la figue varient de 1,59 à 4,32 mg pour 100 g de fruit. Les principaux composés caroténoïdes sont la lutéine (0,67 mg/100g), le γ -carotène (0,17 à 1,4 mg/100g), la violaxanthine (0,24 à 0,33 mg/100g), la néoxanthine (0,14 à 0,41 mg/100g), la rubixanthine (0,16 à 0,24 mg/100g) et la cryptoxanthine (0,09 à 0,39 mg/100g). La figue contient cinq caroténoïdes identifiés : le lycopène (0,32 mg/100g), la lutéine (0,08 mg/100g), le β -carotène (0,04 mg/100g), l'acarotène (0,02 mg /100g) et une petite quantité de cryptoxanthine. Selon une étude réalisée par (**Alileche en 2021**), la teneur moyenne en caroténoïdes des figues fraîches est de 0,47 mg/100g, mais après séchage, cette teneur chute à seulement 0,04 mg/100g.

Chapitre 02 : Aspect Biochimique, Nutritionnel Et Pharmacologique Des Figes

2. Effet thérapeutique et pharmacologique des figes:

Les figes sont des fruits populaires et savoureux qui peuvent offrir certains bienfaits pour la santé. Sur le plan pharmacologique, les figes contiennent plusieurs composés actifs qui peuvent avoir des effets bénéfiques sur le corps humain.

2.1. Fibres :

Les figes sont une bonne source de fibres alimentaires, notamment les fibres solubles telles que la pectine. Les fibres contribuent à la santé digestive en favorisant le transit intestinal et en prévenant la constipation. **(Barakat H. 2014)**

2.2. Antioxydants :

Selon **(André CM et al., 2013)**, Les figes sont riches en antioxydants, tels que les polyphénols, les caroténoïdes et la vitamine C. Ces antioxydants aident à neutraliser les radicaux libres dans le corps, provoquant ainsi les dommages oxydatifs et le stress oxydatif

Les figes fraîches présentent une capacité antioxydante supérieure à celle des figes séchées. Elles contiennent divers antioxydants, tels que des composés phénoliques et de faibles quantités de caroténoïdes. Cependant, les figes noires présentent des concentrations plus élevées de polyphénols, d'anthocyanines et de flavonoïdes, ainsi qu'une activité antioxydante plus prononcée que les figes à peau claire **(Benettayeb, 2018)**

2.3. Effets anti-inflammatoires :

Certains composés présents dans les figes, comme les flavonoïdes et les anthocyanes, ont démontré des propriétés anti-inflammatoires dans des études préliminaires. Ces effets pourraient contribuer à réduire l'inflammation dans le corps. **(Markaverich BM et al. 2003)**

Le figuier, en raison des nombreux composés bioactifs présents dans ses différentes parties, peut être utilisé pour plusieurs applications. Il peut contribuer à la régulation de la tension artérielle, au traitement de la fièvre, de l'épilepsie, de la constipation et des hémorroïdes **(Benettayeb, 2018)**.

CHAPITRE 03

Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figues

Chapitre 03 : Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figes

Introduction

L'industrie de la transformation des fruits joue un rôle essentiel dans notre alimentation quotidienne. Cette activité consiste à prendre des fruits frais et à les transformer en une variété de produits tels que des jus, des confitures, des conserves, des compotes, des confiseries et bien d'autres.

La transformation des fruits permet de prolonger leur durée de conservation, d'améliorer leur disponibilité tout au long de l'année et de créer une grande variété de produits délicieux et pratiques à consommer. Elle implique généralement plusieurs étapes, y compris le lavage, l'épluchage, le découpage, le broyage ou le pressage, le chauffage, le conditionnement et l'emballage.

Cette transformation peut se faire de manière industrielle, dans de grandes usines de transformation des fruits, ou de manière artisanale, dans des petites exploitations ou des cuisines. Dans tous les cas, l'objectif est de tirer le meilleur parti des fruits en conservant leur goût, leurs nutriments et leurs qualités sensorielles.

Outre les avantages pratiques, la transformation des fruits offre également des avantages économiques. Elle permet de valoriser les excédents de production, de réduire les pertes post-récolte et de créer des emplois dans l'industrie alimentaire.

Cependant, il est important de noter que la transformation des fruits peut également entraîner la perte de certaines vitamines et nutriments sensibles à la chaleur et à d'autres processus de transformation. Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre la conservation des qualités nutritionnelles des fruits et la production de produits transformés attrayants sur le marché.

La transformation des figes est un processus clé dans l'industrie agroalimentaire qui permet de valoriser ce fruit succulent et riche en nutriments. Cette pratique consiste à convertir les figes fraîches en une variété de produits tels que des confitures, des pâtes de fruits, des sirops, des jus, des desserts et bien d'autres encore.

Selon **Vidaud, (1997)**, les figes peuvent être mises à différents usages traditionnels et industriels. Elles sont largement consommées fraîches ou séchées. Les figes fraîches sont très périssables, c'est pourquoi elles sont surtout séchées ou mises en conserve. Elles peuvent

Chapitre 03 : Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figes

également être utilisées pour la fabrication de beaucoup de produits alimentaires tels que la confiture, les fruits confits.

III.1. La confiture de figue :

Selon **McClellan, (2011)**, la fabrication de la confiture de figue est un processus qui implique plusieurs étapes essentielles pour obtenir ce délicieux condiment sucré. Tout d'abord, les figes fraîches sont soigneusement sélectionnées pour assurer leur qualité et leur maturité optimale. Les figes sont ensuite lavées et équeutées afin de retirer les parties indésirables.

Une fois les figes préparées, elles sont découpées en petits morceaux pour faciliter la cuisson et la transformation en confiture. Selon les recettes traditionnelles, les figes peuvent être mélangées avec du sucre ou d'autres ingrédients tels que du citron ou de la vanille pour rehausser les saveurs.

Le mélange de figes et de sucre est ensuite cuit à feu doux dans une grande casserole. La cuisson est l'étape cruciale qui permet d'obtenir la texture et la consistance de la confiture. Au fur et à mesure que le mélange mijote, les figes libèrent leur jus et le sucre se dissout pour former un sirop.

Pendant la cuisson, il est important de remuer régulièrement pour éviter que le mélange ne colle au fond de la casserole et ne brûle. La confiture doit cuire jusqu'à atteindre la consistance désirée, généralement lorsqu'elle s'épaissit et nappe légèrement une cuillère en bois.

Une fois la cuisson terminée, la confiture de figue est versée dans des pots en verre stérilisés et hermétiquement scellés. Cette étape est cruciale pour assurer la conservation de la confiture et prévenir toute contamination bactérienne.

Enfin, les pots de confiture sont souvent retournés à l'envers pendant quelques minutes pour créer un vide d'air qui renforce encore davantage leur étanchéité. Ils peuvent ensuite être étiquetés et stockés dans un endroit frais et sec, à l'abri de la lumière directe du soleil.

100 grammes de confiture donnent 260 à 285 calories (**Leroux et Schuber, 1983**). La température et la durée de conservation sont parmi les facteurs les plus influençant sur la qualité des produits alimentaires. La température optimale de stockage des confitures est d'environ 25°C (température ambiante) (**Amora et al., 2012**). Il faut donc principalement bien contrôler les températures de stockage et même de cuisson pour préserver la qualité des confitures.

Chapitre 03 : Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figues



Figure (08) : confiture à base de figue

1. Sirop de figes :

Le sirop de figes est une préparation sucrée à base de figes mûres, de sucre et d'eau. Pour le préparer, les figes sont d'abord coupées en morceaux et cuites dans de l'eau bouillante. Ensuite, le jus des figes est extrait à l'aide d'un tamis fin ou d'un moulin à légumes. Le jus de figue est ensuite combiné avec du sucre dans une casserole et chauffé jusqu'à dissolution complète du sucre, formant ainsi un sirop. On peut ajouter du jus de citron pour une touche d'acidité, selon les préférences. Une fois le sirop épaissi, il est retiré du feu et laissé refroidir avant d'être versé dans des bouteilles stérilisées. Le sirop de figes peut être utilisé pour sucrer diverses boissons et comme ingrédient dans des cocktails, ou comme nappage pour les desserts tels que les crêpes, les yaourts ou la crème glacée (Puoci et al., 2011).

2. Vinaigre de figes :

Le vinaigre à base de figue est un produit agroalimentaire obtenu par fermentation acétique du jus de figue. Dans le processus de fabrication, les figes sont pressées pour extraire leur jus, qui est ensuite filtré et fermenté avec des bactéries acétiques. Ces bactéries transforment l'alcool contenu dans le jus en acide acétique, principal composant du vinaigre. La fermentation peut prendre plusieurs semaines à plusieurs mois, selon les conditions de production et le goût souhaité. Une fois la fermentation terminée, le vinaigre est généralement filtré pour éliminer les impuretés et mis en bouteille. Le vinaigre à base de figue est apprécié pour sa saveur fruitée et légèrement sucrée, qui ajoute une touche d'originalité à de nombreuses préparations culinaires. Il peut être utilisé dans les vinaigrettes, les marinades, les sauces et même dans les cocktails (Sengun, 2013).

Chapitre 03 : Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figues

3. Pâte de figues :

La pâte de figues est une préparation sucrée à base de figues, souvent utilisée comme ingrédient dans les desserts ou comme accompagnement pour le fromage. Pour réaliser de la pâte de figues, les figues fraîches sont généralement lavées, équeutées et coupées en morceaux. Les figues sont ensuite cuites à feu doux avec un peu d'eau jusqu'à ce qu'elles soient tendres et réduites en une consistance épaisse. Parfois, du sucre peut être ajouté pour adoucir le goût, bien que cela ne soit pas toujours nécessaire car les figues sont naturellement sucrées. Une fois cuites, les figues sont généralement transformées en une pâte lisse à l'aide d'un mixeur ou d'un Blender. La pâte de figues obtenue peut ensuite être utilisée comme garniture pour les tartes, les biscuits, les gâteaux ou les brioches, ou servie avec du fromage . (Sengun, 2013).

4. Figues séchées :

D'après Chawla et al., (2012), les figues sèches sont obtenues en séchant des figues fraîches pour éliminer l'humidité et prolonger leur durée de conservation. Ce processus concentre les saveurs sucrées des figues et permet de les consommer plus longtemps.

Du point de vue nutritionnel, les figues sèches sont riches en fibres, minéraux tels que le calcium, le potassium et le fer, ainsi que des vitamines. Elles sont également une source de glucides naturels, ce qui en fait une collation énergétique. Les figues sèches peuvent être consommées telles quelles comme une collation saine et sucrée, ou utilisées dans diverses recettes pour ajouter une saveur douce et sucrée.

Il est important de noter que les figues sèches sont plus riches en calories que les figues fraîches en raison de leur teneur réduite en eau, mais elles conservent leurs nutriments et leurs sucres naturels. Par conséquent, il est conseillé de les consommer avec modération en raison de leur apport calorique.

En ce qui concerne le processus d'obtention des figues sèches, il implique la récolte des figues à maturité, leur nettoyage, le séchage au soleil sur des plateaux de séchage, le retournement régulier pour un séchage uniforme, et enfin le stockage dans des récipients hermétiques.

Chapitre 03 : Transformation, Et Différentes Utilisations Des Figes

Il est recommandé de respecter les précautions d'hygiène tout au long du processus de séchage et de stockage pour éviter la contamination et assurer la qualité des figes sèches.



Figure 09 : figes sèches (anonyme)

CHAPITRE 04

Séchage Et Conditionnement Des Figues

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

I. Technologies de séchage des figues :

Le fruit du figuier (*Ficus carica* L.) peut être séché soit par des méthodes traditionnelles (séchage au soleil ou solaire) soit dans des séchoirs à air chaud (**Babalís et al., 2006**). Le séchage peut être classé en deux groupes : le séchage naturel et le séchage artificiel.

L'énergie solaire est une source d'énergie alternative importante et préférée par rapport aux autres sources, car elle est abondante, inépuisable et non polluante (**Basunia et Abe, 2001**). Le séchage au soleil permet d'obtenir un produit final de bonne qualité sensorielle, car le fruit conserve sa saveur et ses nutriments lorsque le séchage est lent et à une température adéquate (entre 30 et 35 °C). Cependant, cette méthode expose les produits à la poussière, aux mouches, aux salissures et à divers types de contamination.

Le séchage artificiel est réalisé à l'aide d'équipements mécaniques ou électriques. En fonction du modèle du processus de séchage. Selon **Ahrens et al. (2000)**, les méthodes artificielles peuvent éliminer efficacement une grande quantité d'humidité. De plus, il est également possible de contrôler divers facteurs tels que la température, le flux d'air de séchage et le temps de séchage lors de l'utilisation de méthodes artificielles (**Maisnam et al., 2017**).

1. Maturité et période optimale de récolte des figues :

Selon (**Ouaouich et Chimi, 2005**), la maturité des figues joue un rôle crucial dans la qualité des fruits secs. La couleur et la fermeté du fruit sont généralement utilisées comme critères pour déterminer la meilleure période de récolte. Les figues destinées à être séchées doivent être conformes à un stade de maturité très avancé. Chaque variété doit être cueillie séparément en fonction de sa capacité à se dessécher correctement.

Une figue parfaitement mûre présente certains signes distinctifs. Elle devient flétrie, sa peau est légèrement craquelée et sa tige, initialement ferme et d'un blanc laiteux, devient sèche et translucide. Une figue mûre se détache facilement de l'arbre avec sa tige, contrairement à une figue pas assez mûre (**A. Ouaouich et H. Chimi, 2005**).

Il est impératif d'atteindre ce stade de maturité avancé pour obtenir des figues sèches de bonne qualité. En effet, un fruit encore vert plus d'eau et est plus acide, ce qui entraîne deux inconvénients majeurs lors du séchage. Tout d'abord, l'acidité du fruit est accentuée, ce qui altère le goût et masque la faible teneur en sucre. Deuxièmement, la perte d'eau est plus importante, ce qui réduit le rendement et affecte la texture de la figue séchée qui devient beaucoup moins souple. Par exemple, les figues vertes, une fois séchées, donnent un produit

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

caoutchouteux avec une peau blanchâtre, ce qui le rend invendable (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)



Figure 10 : portrait d'un agriculteur qui récolte les figes (alamyimage,2023)

1. Production de figes séchées

La production de figes séchées implique plusieurs aspects liés à la qualité du produit. Cela comprend la qualité intégrale, qui concerne la quantité et la présence des ingrédients ou des composants recherchés dans la matière première avant sa transformation. Il y a également l'aspect de l'innocuité du produit, qui englobe la présence de résidus de pesticides, les contaminations microbiologiques et parasitologiques. Enfin, la qualité commerciale du produit joue un rôle important, notamment en ce qui concerne sa présentation et son conditionnement.

Avant d'être séchées, les matières premières présentent une préparation préliminaire qui comprend des opérations telles que le nettoyage, le triage, le calibrage, le blanchiment/fumigation, etc. Ces étapes préliminaires varient en fonction de la nature de la matière première utilisée et du produit final souhaité (Ouaouich et H. Chimi, 2005)

1.1.La réception de la matière première :

Lorsqu'on reçoit les figes, il est nécessaire de les peser afin de vérifier leur quantité. Afin de garantir la qualité des fruits reçus, il est important d'identifier les différentes variétés de figes. En examinant le pourcentage de matières étrangères ainsi que les fruits endommagés et contaminés, on peut se faire une idée de l'état des matières premières. Si la matière première

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

contient beaucoup d'impuretés et de fruits abîmés et contaminés, elle doit être refusée. Après la réception de la marchandise, il est recommandé de consigner dans un registre le numéro du lot, le nom de la cliente, la date de réception, les résultats d'analyse (si disponibles) et le prix. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)



Figure 11: réception des figues (alamyimage,2023)

1.2.Triage :

Le triage est un processus visant à éliminer les fruits qui présentent des problèmes tels que des peaux abîmées ou fendues. Il peut être effectué sur les arbres avant la récolte ou après celle-ci. Dans les unités de séchage, le triage est généralement effectué manuellement sur un tapis d'inspection. Cette méthode permet de retirer tous les fruits impropres à la consommation, tels que ceux qui sont peu mûrs, abîmés, trop gros ou trop petits. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)

Bien que la taille des fruits ne soit généralement pas liée à leur qualité gustative, elle est souvent exigée par les normes commerciales pour garantir une homogénéité et une meilleure présentation du produit. Une certaine uniformité de taille est également essentielle pour un processus de séchage efficace. Le triage par taille est souvent imposé par des réglementations.

Le triage basé sur la couleur, qui est un indicateur important de la maturité des fruits, est effectué régulièrement à l'œil nu. Il est souvent combiné avec l'inspection visant à éliminer les matières étrangères et les fruits en mauvais état. De plus, certaines nuances de couleur peuvent indiquer une altération des fruits ou ne pas être souhaitées par les consommateurs (par exemple, des figues de couleur jaune claire plutôt que marron en raison du brunissement). Les fruits non conformes sont de préférence destinés à la fabrication de confitures ou d'autres produits transformés. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

1.3.Calibrage :

Le calibrage des fruits consiste à obtenir des fruits de taille et de densité uniformes afin d'assurer un processus de séchage homogène. Cela permet également de présenter un produit final de qualité avec une apparence uniforme. Les fruits de petit calibre sont séparés et peuvent être valorisés dans la production de produits dérivés tels que la confiture.

Pour effectuer le calibrage, on prend un lot de fruits d'une même variété et sur les classes en différentes catégories en fonction de leur diamètre équatorial ou de leur volume. Chaque catégorie représente le nombre de fruits par kilogramme. De cette manière, on peut calculer le pourcentage de chaque calibre par rapport à l'ensemble du lot. Le calibrage peut être effectué manuellement ou à l'aide d'équipements de calibrage industriels. Dans le cas des figues, il n'existe pas de norme réglementée pour le calibrage industriel. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)



Figure 12: calibrage des figues (alamyimage,2023)

1.4.Nettoyage et lavage :

Avant d'être traitée ou séchée, les figues subissent d'abord un processus de nettoyage et de lavage afin d'éliminer les fruits contaminés ainsi que toutes les matières contaminées et étrangères. Cette étape permet d'obtenir des produits frais et propres, et facilite la réalisation des traitements ultérieurs. Elle contribue notamment à réduire le temps de séchage, tout en préservant la forme intacte du fruit. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005)



Figure 12 :lavage des figes(alamyimage,2023)

1.5.Séchage proprement dit :

Le processus de séchage lors de la récolte, les figes présentent un taux d'humidité élevé, ce qui les rend sujettes à diverses dégradations et les rend très périssables. Par conséquent, en l'absence de moyens de conservation appropriés, les pertes peuvent être considérables. De plus, l'approvisionnement sur le marché et les prix fluctuent en fonction des saisons de production. (A. Ouaouich et H. Chimi,2005). Le séchage est une méthode de conservation efficace qui permet de :

- Réduire l'humidité des produits, permettant ainsi un stockage prolongé sans perte de qualité ni de quantité ;
- Prolonger la durée de conservation ;
- Valoriser les produits alimentaires en les transformant en produits séchés d'écuries, susceptibles de trouver des déséquilibrés sur les marchés nationaux et internationaux.

A. Séchage naturel au soleil :

Les méthodes traditionnelles de séchage au soleil reposent sur l'utilisation de l'énergie solaire et de l'air atmosphérique pour conserver les aliments. Cette pratique ancestrale est largement répandue, en particulier dans les pays méditerranéens (Dudez et al., 1996).

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

Pour sécher les aliments, tels que les figues, au soleil, on les étend simplement sur des claies en roseaux (**Dudez et al., 1996**), puis les placer dans un endroit ensoleillé bien venteux (la terrasse ou le balcon de la maison par exemple.



Figure 13 : séchage solaire des figues (Photo Originale)

Pendant le processus de séchage, il est essentiel de vérifier quotidiennement les figues et de les retourner pour assurer un séchage uniforme de tous les côtés (**El Khaloui, 2010**).

Si des insectes tels que des guêpes ou des fourmis sont présents, il est recommandé de les couvrir avec un filet ou une légère couverture en coton pour les protéger.

La durée du séchage varie de 7 à 10 jours, selon la température et l'humidité. Les figues sont considérées comme sèches lorsqu'elles deviennent élastiques au toucher et ne libèrent pas de sirop lorsqu'elles sont pressées entre le pouce et l'index (**El Khaloui, 2010**).

Une fois les figues sont séchées, il est temps de les traiter avec de l'eau salée. Un récipient contenant de l'eau salée est chauffé jusqu'à ébullition. Pendant ce temps, les figues séchées sont placées dans un couscoussier de taille appropriée pour être immergées dans l'eau salée bouillante pendant de courtes périodes, répétées environ huit fois, avec des temps d'égouttage entre chaque trempette. Le trempage des figues séchées dans de l'eau salée bouillante est une méthode traditionnelle visant à améliorer leur saveur, leur texture et leur durée de conservation, comme permet également d'éliminer les résidus de poussière ou de saleté qui pourraient s'être accumulés sur les figues pendant le processus de séchage en plein air.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

Cette méthode est simple et peu coûteuse, mais elle dépend des conditions climatiques et n'est pas toujours possible dans toutes les régions. Les figues blanches, qui sont plus riches en sucres et ont une peau fine, sont les plus recherchées sur le marché (El Khaloui, 2010). De plus, cette méthode ne permet aucun contrôle sur les paramètres de séchage et prolonge la période de séchage. Par conséquent, la qualité du produit est très mauvaise d'un point de vue hygiénique.

B. Séchage artificiel :

Une alternative efficace au séchage traditionnel est l'utilisation d'un séchoir à plateau, qui permet d'obtenir des figues séchées de haute qualité. Contrairement à la méthode traditionnelle, le séchoir à plateau offre un contrôle optimal sur les paramètres de séchage, tels que la température, l'humidité et le temps d'exposition.

Grâce à ce contrôle précis, les figues peuvent être séchées de manière uniforme et hygiénique, éliminant ainsi les risques de contamination et de dégradation. De plus, le séchoir à plateau accélère le processus de séchage, éprouvant ainsi la durée globale tout en maintenant la valeur nutritionnelle et la saveur des figues. Cette méthode moderne de séchage permet donc de produire des figues séchées de qualité supérieure, offrant ainsi de nouvelles opportunités sur les marchés, tant au niveau national qu'international. En optant pour cette alternative, les producteurs peuvent améliorer leur rendement, minimiser les pertes et répondre aux exigences croissantes des consommateurs en matière de produits alimentaires sains et sûrs.

a. Séchoir à plateaux (à cabines) :

Il s'agit d'un séchoir à air chaud polyvalent fonctionnant par lots. Il se compose d'un cabinet isolé, équipé d'un ventilateur, d'un appareil de chauffage de l'air et d'un espace occupé par des plateaux d'aliments. Sa taille peut varier, allant d'une unité de taille réduite contenant un ou deux petits plateaux d'aliments à une grande unité pouvant accueillir des piles de grands plateaux. L'air peut être dirigé par des déflecteurs pour circuler sur la surface des plateaux d'aliments ou à travers des plateaux perforés et les couches d'aliments, voir dans les deux sens. L'air humide est en partie évacué du cabinet et en partie recyclé à l'aide de registres.

Les petits séchoirs à cabinet sont utilisés dans les laboratoires, tandis que les unités plus grandes sont utilisées comme séchoirs industriels, principalement pour le séchage de fruits et légumes tranchés ou coupés en dés. Plusieurs grands cabinets peuvent être utilisés en parallèle, avec une séquence de chargement échelonnée, pour traiter des quantités relativement

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

importantes d'aliments, jusqu'à 20 000 tonnes par jour de matière première.(Brennan, J. G., Butters, J.R., Cowell, N.D., Lilly, A. E.V, et all..., 1990).



Figure 14: séchoir à plateau (Pinterest,2023)

b. Conception

- Structure spécialement renforcée pour supporter des charges lourdes.
- Porte équipée d'une poignée renforcée et d'un joint d'étanchéité.
- Possibilité de modifier le sens d'ouverture de la porte selon les besoins.
- Le déshydrateur alimentaire est conçu pour assurer une déshydratation à basse température afin de préserver au maximum les qualités nutritives et gustatives des aliments.
- Il est équipé d'un système de ventilation horizontal très performant qui utilise un flux d'air chaud. Ce système garantit un séchage uniforme à tous les niveaux, évitant ainsi la nécessité de déplacer les grilles pendant le processus.
- Le système de séchage horizontal comprend des ventilateurs et une résistance chauffante.
- La ventilation à flux d'air chaud horizontal sur toute la hauteur permet d'obtenir un débit d'air allant jusqu'à 900 m³/h et une capacité de déshydratation maximale de 4,5 litres/h.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

- La minuterie et la température peuvent être amplifiées avec précision grâce à une commande digitale.
- Il est possible de régler la durée en heures ou minutes, et la température de séchage alimentaire horizontale peut être efficace entre 30°C et 75°C.

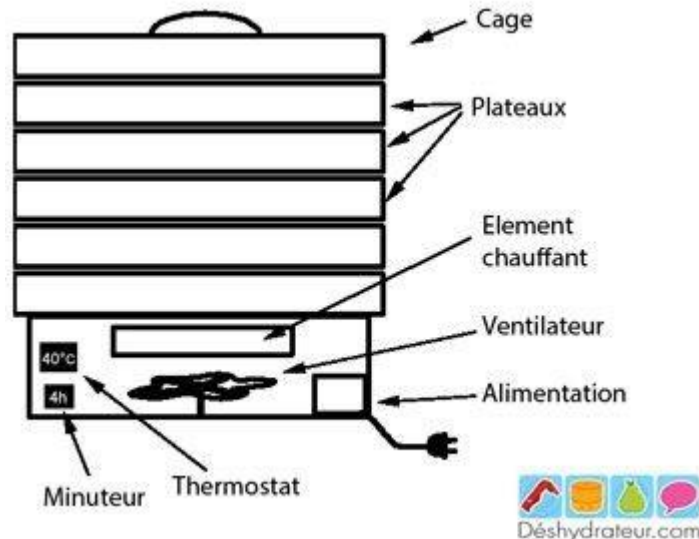


Figure 15 : schéma d'un séchoir à plateaux (Pinterest,2023)

L'objectif principal de notre mémoire est d'être en mesure de sécher les figues en utilisant le minimum d'énergie ce qui aura comme effet de diminuer les coûts de production. L'équipement devra être adapté aux besoins de l'entreprise et aux contraintes de production.

Nous avons réalisé un questionnaire auprès de l'entreprise de fabrication de matériels et équipements agro-alimentaires Ets S. GUERBAS (Tizi Ouzou) afin de recueillir des informations spécifiques sur le séchoir à plateaux. Les questions ont été posées directement à l'entreprise pour obtenir des détails pertinents sur les caractéristiques techniques, les fonctionnalités et les performances du produit. Les réponses obtenues à partir de ce questionnaire nous ont permis de collecter des informations précises et fiables pour élaborer la fiche technique du séchoir à plateaux.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

c. Fiche technique du séchoir à plateaux :

| | |
|--------------------------|---|
| Conception | inox, double paroi |
| Dimensions | L2000 x P950 x H2000 mm |
| Dimensions grille | 400 x 600 mm |
| Alimentation | 400V-3-50 Hz |
| Consommation électrique | 0,8 à 1,2 kWh |
| Puissance | 8 kW |
| Plage de température | 30° - 75°C |
| Minuterie | en minutes ou en heures |
| Capacité | jusqu'à 150 kg de fruits et légumes |
| Nombre de grilles | 80 |
| Surface de séchage | 11,90 m ² |
| Nombre de ventilateur(s) | 2 |
| Débit de ventilation | 750 m ³ /heure |
| Pouvoir déshydratant | 4,5 litres/heure(selon température /fruit ou légume) |
| Divers | raccordable à évacuation extérieure |
| Poids | 180 |

d. Les étapes du séchage des figues par le séchoir à plateaux :

- **Préparation des figues** : Choisir des figues fraîches et mûres sans imperfections ni taches. Les laver doucement sous l'eau courante pour les nettoyer.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

- **Disposition sur les plateaux** : Disposer les morceaux de figues sur les plateaux en laissant un espace entre chaque morceau pour une circulation d'air optimale. S'assurer qu'elles ne se touchent pas.
- **Réglage du séchoir** : Régler la température du séchoir à une valeur appropriée pour le séchage des figues, généralement entre 50°C et 60°C, en fonction du modèle du séchoir.
- **Mise en marche du séchoir** : Mettre le séchoir en marche et s'assurer que l'air circule correctement.
- **Surveillance du processus** : Surveiller régulièrement le séchage pour éviter la surchauffe ou le dessèchement excessif des figues. Ajuster la température ou la durée si nécessaire.
- **Durée du séchage** : La durée dépend de plusieurs facteurs, mais elle peut varier de 6 à 24 heures.
- **Test de séchage** : Vérifier la texture des figues pour déterminer si elles sont suffisamment séchées. Elles devraient être légèrement moelleuses mais pas humides. Ajuster le temps de séchage si nécessaire.
- **Refroidissement et stockage** : Éteindre le séchoir une fois les figues séchées à votre goût. Laisser les figues refroidir à température ambiante, puis les conserver dans un récipient hermétique à l'abri de la lumière et de l'humidité.

e. Les avantages du séchoir à plateaux

- Utilise un système de déshydratation à basse température qui permet de conserver au maximum les qualités nutritives et gustatives des figues. Contrairement au séchage par le soleil, qui peut être imprévisible en termes de température et de durée, ce déshydrateur offre un contrôle précis sur le processus de séchage.
- Sa structure en acier inoxydable à double paroi et sa conception renforcée spéciale pour les charges lourdes conservent sa durabilité et sa robustesse. Cela en fait un choix adapté à une utilisation dans des environnements agricoles exigeants.
- Le déshydrateur dispose d'un système de ventilation horizontal à flux d'air chaud performant, ce qui assure un séchage uniforme à tous les niveaux. Cette caractéristique élimine le besoin de déplacer les grilles pendant le processus de déshydratation, offrant ainsi une commodité supplémentaire pour les agriculteurs.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

- la possibilité de régler avec précision la minuterie et la température via une commande digitale permet aux agriculteurs de personnaliser le processus de déshydratation en fonction de leurs besoins spécifiques. Cela leur donne un contrôle total sur la qualité et le temps de séchage des figues.

Grâce à ces caractéristiques, ce déshydrateur pourrait être une solution pratique et efficace pour les agriculteurs cherchant à valoriser leur surplus de production de figues.

f. Les inconvénients du séchoir à plateaux :

Bien que les séchoirs à plateau soient largement utilisés pour sécher une variété d'aliments, ils présentent également certains inconvénients :

- **Coût initial** : Les séchoirs à plateau peuvent être relativement coûteux à l'achat, en particulier pour les modèles de qualité supérieure. Cela peut représenter un investissement initial important pour les particuliers ou les petites entreprises.
- **Consommation d'énergie** : Les séchoirs à plateau utilisent de l'électricité pour fonctionner, ce qui peut entraîner des coûts énergétiques si vous les utilisez fréquemment. Les coûts d'électricité peuvent être un inconvénient pour certaines personnes.
- **Perte de nutriments** : Le processus de séchage peut entraîner une perte de certains nutriments, comme les vitamines et les enzymes, dans les aliments. Bien que les aliments séchés conservent encore une grande partie de leur valeur nutritive, cette perte peut être un inconvénient pour ceux qui cherchent à maximiser la teneur en nutriments de leur alimentation.
- **Qualité des résultats** : La qualité des résultats obtenus avec un séchoir à plateau peut varier en fonction de la marque, du modèle et de la manière utilisée. Certains aliments peuvent ne pas sécher de manière uniforme, ce qui peut affecter la texture et la saveur des aliments séchés.

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

Conditionnement Des Figues Sèches :

Les figues sèches doivent obligatoirement être conditionnées adéquatement pour préserver leur couleur, leur saveur et leur texture, tant avant le processus de séchage que pendant celui-ci, ainsi que lors de leur stockage ultérieur. Ainsi, pour garantir leur qualité, un emballage approprié est essentiel. (Yasmine.O et Ali.K,2017)

L'emballage joue un rôle central dans la préservation de la fraîcheur et de la qualité des figues sèches. Il doit être conçu de manière à protéger les figues des influences extérieures telles que l'humidité, la lumière et l'air, qui pourraient nuire à leur couleur, leur saveur et leur texture. Des matériaux d'emballage appropriés, tels que des sacs hermétiques, des emballages sous vide ou des contenants étanches à l'air, sont utilisés pour assurer une barrière efficace contre ces éléments nuisibles. (Yasmine.O et Ali.K ;2017)

1. Généralités sur l'emballage :

1.1.Définition

Un emballage représente un élément conçu pour abriter et sécuriser des marchandises, facilitant leur manipulation et leur transport depuis le fabricant jusqu'au consommateur ou à l'utilisateur final. Il joue un rôle crucial dans la mise en valeur des produits et agit comme un canal indirect de communication entre les fabricants et leurs clients, contribuant ainsi à faciliter la vente des produits. (Yasmine.O et Ali.K,2017)

1.2.Les fonctions de l'emballage :

L'emballage joue un rôle essentiel dans notre vie quotidienne et dans le monde des affaires. Il ne se limite pas seulement à envelopper un produit, mais il remplit également une multitude de fonctions vitales qui vont bien au-delà de la simple conservation et du transport. En effet, les fonctions de l'emballage se sont diversifiées et élargies au fil du temps pour répondre aux besoins changeants des consommateurs, de l'industrie et de l'environnement. (Yasmine.O et Ali.K,2017) :

1.3.La fonction de protection :

A pour objectif de préserver le produit de diverses menaces externes susceptibles d'affecter sa qualité, afin d'assurer sa conservation en parfait état. Cela inclut la protection contre différents types de risques :

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

- Dangers physiques tels que les chocs, les températures élevées ou basses, l'exposition aux rayons solaires et l'accumulation de poussières, entre autres.
- Dangers chimiques tels que l'humidité, la corrosion, les éclaboussures de produits chimiques ou de substances polluantes.
- Dangers microbiologiques comprenant la prévention de la croissance de levures, de moisissures et la lutte contre les germes pathogènes, particulièrement critiques pour la préservation d'aliments.

1.4.Transport :

L'emballage doit faciliter le transport du produit de l'endroit où il est fabriqué jusqu'au point de vente ou au consommateur final. Cela implique la conception d'emballages solides, empilables et adaptés aux méthodes de transport (camion, avion, navire, etc.).

1.5.Information :

Les emballages contiennent souvent des étiquettes, des codes-barres, des instructions d'utilisation, des dates de péremption et d'autres informations importantes pour les consommateurs, les distributeurs et les détaillants. Cela aide à fournir des détails essentiels sur le produit et à garantir sa traçabilité.

1.6.Marketing et communication :

L'emballage peut être utilisé comme un outil de marketing en présentant visuellement le produit de manière attrayante et en communiquant des informations sur la marque, les caractéristiques du produit et ses avantages.

1.7.Utilisation pratique :

Certains emballages sont conçus pour faciliter l'utilisation du produit par les consommateurs. Par exemple, les emballages à ouvertures faciles, les doses individuelles, etc.

1.8.Durabilité environnementale :

De plus en plus, les emballages sont conçus en tenant compte de leur impact environnemental. Les matériaux recyclables, les emballages réutilisables et les conceptions minimisant les déchets font partie de cette tendance.

2. Types d'emballages :

Le choix de l'emballage pour les figues sèches est influencé par des facteurs tels que la protection du produit, la durée de conservation, les préoccupations environnementales et les préférences des consommateurs. Chaque option présente des avantages et des inconvénients spécifiques qui doivent être pesés en fonction des besoins et des priorités. Un étiquetage précis

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

avec la date limite de consommation, les informations nutritionnelles et les instructions de stockage est nécessaire, quel que soit le type d'emballage choisi. (Yasmine.O et Ali.K,2017)

2.1.Emballage en carton :

L'emballage en carton, tel que les boîtes pliantes ou les cartons ondulés, offre une protection mécanique contre les dommages. Il est léger et peut être personnalisé en fonction des besoins. Cependant, son efficacité dépend du matériau d'emballage intérieur pour empêcher le mouvement excessif des figues.



Figure 16 : Emballage En Carton Pour Les Figues Sèches

2.2.Emballage en plastique :

Les sachets plastiques scellés empêchent l'humidité et l'air d'altérer les figues sèches. Le plastique de qualité alimentaire maintient la fraîcheur et empêche les transferts de saveur. Toutefois, le plastique pose des préoccupations environnementales dues à sa décomposition lente.

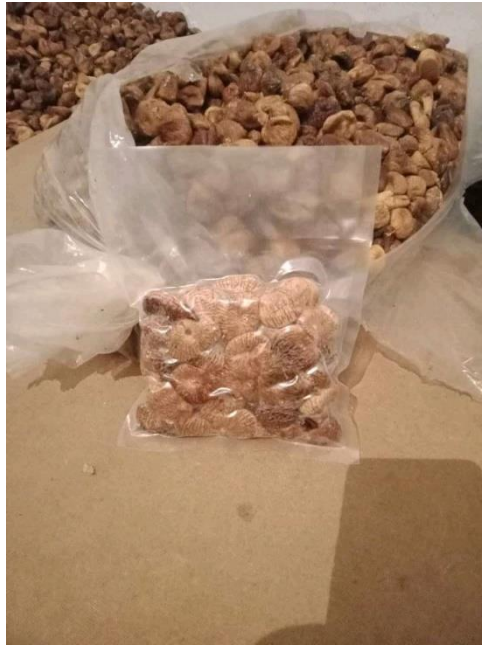


Figure 17 : Emballage En Plastique scellé Pour Les Figues Sèches

L'emballage des figues séchées dans des boîtes en plastique est une méthode pratique pour préserver leur saveur et leur texture. Les boîtes en plastique offrent une protection efficace contre l'humidité, permettant ainsi de maintenir la qualité des figues séchées pendant leur stockage. L'emballage hermétique garantit également une plus longue durée de conservation.



Figure 18 : Emballage Des Figues Sèches Dans Des Boites En Plastique

2.3.Emballage en papier kraft :

L'emballage des figues en papier kraft est une option respectueuse de l'environnement qui préserve la fraîcheur de ce fruit séché tout en réduisant les déchets plastiques. Les figues sont soigneusement enveloppées individuellement dans des feuilles de papier kraft, ce qui les

Chapitre 04 : Séchage Et Conditionnement Des Figues

protège de la poussière et de l'humidité tout en conservant leur saveur naturelle. Cette approche offre une solution durable pour conditionner les figues séchées, répondant ainsi aux préoccupations croissantes en matière de protection de l'environnement.



Figure 19 : Figues Sèches Emballées En Papier Kraft

CHAPITRE 05

Qualité Et Sécurité

Introduction :

La qualité et la sécurité alimentaire sont des piliers fondamentaux de l'industrie agroalimentaire. Les entreprises de ce secteur doivent se conformer à des normes rigoureuses de qualité, ce qui implique de garantir la fraîcheur, la saveur, la valeur nutritive et autres critères essentiels des produits. Les bonnes pratiques de fabrication sont mises en place pour assurer des normes d'hygiène strictes, un stockage approprié et des procédures de traçabilité. Les analyses et les contrôles qualité réguliers sont effectués pour détecter tout risque de contamination ou de présence d'additifs indésirables.

Les certifications et les labels de qualité apportent une garantie supplémentaire aux consommateurs quant au respect de critères spécifiques. La sécurité alimentaire est également une préoccupation majeure, impliquant la gestion des risques liés aux allergènes, aux contaminants et aux maladies d'origine alimentaire. La traçabilité est essentielle pour retracer l'origine des ingrédients et pour permettre une réponse rapide en cas de problèmes. En sensibilisant les consommateurs, les entreprises contribuent à renforcer la confiance dans la qualité et la sécurité des produits agroalimentaire.

Dans le processus de séchage des figes, la qualité et la sécurité alimentaire revêtent une importance primordiale. La qualité des figes séchées est étroitement liée à leur apparence visuelle, leur texture, leur teneur en humidité, ainsi qu'à leur concentration en nutriments essentiels. Des conditions de séchage adéquates, telles que la température, l'humidité relative et la durée, doivent être soigneusement contrôlées pour préserver les caractéristiques organoleptiques des figes et éviter tout développement de microorganismes indésirables.

La sécurité alimentaire est également essentielle pour garantir que les figes séchées ne présentent pas de risques microbiologiques, tels que la contamination bactérienne ou fongique, et qu'elles respectent les limites réglementaires en matière de résidus de pesticides. L'application de bonnes pratiques d'hygiène et de normes de contrôle de qualité rigoureuses est essentielle pour assurer des figes séchées de haute qualité, sûres et saines pour la consommation.

1. Définitions de quelques concepts liés à la qualité et la sécurité des aliments :

1.1. Le contrôle de qualité :

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

La notion de "contrôle de la qualité" est originalement issue de l'anglais, où elle est traduite par "Quality Control". Toutefois, le terme inapproprié s'est répandu dans le langage courant de l'industrie, et c'est ainsi que nous l'utilisons. En général, le contrôle implique une comparaison entre ce qui est observé et ce qui devrait être, une sorte de tri entre ce qui est bon et ce qui ne l'est pas. Cette définition s'applique à de nombreux contrôles basés sur des critères plus ou moins subjectifs, effectués par des individus sans autre instrument de mesure. Cependant, il existe des cas où il n'y a pas d'autre choix, bien que dans tous les cas, nous devrions chercher à rendre le contrôle de la qualité aussi objectif que possible. Ainsi, le contrôle de la qualité consiste à mesurer une caractéristique, à la comparer à une référence acceptée (ou imposée), à interpréter l'écart par rapport à la norme et à rechercher sa cause. Cependant, le contrôle de la qualité peut et doit également inclure la mise en place de tous les moyens nécessaires pour garantir l'obtention du niveau de qualité souhaité, dans les limites de tolérance définies. **(Multon Et Davenas, 1994).**

Selon **Vierling (2008)**, le contrôle de la qualité est effectué de manière régulière et intervient à chaque étape de la production, de la fabrication, de l'importation dans la communauté, du traitement, de l'entreposage, du transport, de la distribution et du commerce. Il vise à assurer la conformité des produits à des normes prédéfinies et à détecter toute non-conformité potentielle. Le contrôle de la qualité est donc une démarche continue qui vise à maintenir un niveau élevé de qualité tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

1.2. La gestion de la qualité :

La gestion de la qualité est un concept large englobant tous les aspects qui peuvent influencer la qualité d'un produit, que ce soit au niveau individuel ou collectif. Les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) constituent une amélioration importante du système de gestion de la sécurité alimentaire, renforçant la confiance des clients dans l'engagement à produire et commercialiser des denrées alimentaires sûres et de haute qualité. **(Hanak et al. (2002))**

Selon **Hanak et al. (2002)**, les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) constituent une amélioration essentielle du système de gestion de la sécurité alimentaire, renforçant ainsi la confiance des clients dans la commercialisation de denrées alimentaires sûres et de haute qualité. Les BPF englobent un ensemble de règles qui mettent l'accent sur l'environnement de production, la manipulation des aliments, leur transformation, ainsi que sur les pratiques assurant un contrôle de l'hygiène et des conditions de travail. Ces exigences en matière

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

d'hygiène, communément appelées "Programmes préalables" (P) ou "Programmes pré-requis" (PRP), sont fondamentales pour garantir la sécurité des produits alimentaires.

Dans la chaîne alimentaire, les Bonnes Pratiques de Fabrication sont complétées par les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques d'hygiène. Ces règles et guides couvrent l'ensemble des activités nécessaires à une gestion efficace, propre et saine de la chaîne alimentaire (**Nicolaidis, 2002**). En suivant ces bonnes pratiques tout au long du processus, les risques aux points critiques sont identifiés, surveillés et maîtrisés, assurant ainsi la sécurité des produits alimentaires.

1.2.1. Les bonnes pratiques agricoles :

Les bonnes pratiques agricoles visent à promouvoir une agriculture durable, productive et respectueuse de l'environnement. En adoptant ces pratiques, les agriculteurs visent à maximiser la productivité tout en minimisant les impacts négatifs sur les ressources naturelles telles que les sols, l'eau et la biodiversité. Les bonnes pratiques agricoles contribuent également à garantir la sécurité alimentaire en produisant des cultures saines et nutritives, en préservant la fertilité des sols et en minimisant les risques de contamination des aliments par des résidus de pesticides. En mettant en œuvre des rotations de cultures, une gestion intégrée des ravageurs, des techniques de conservation des sols, une gestion efficace de l'eau et une utilisation rationnelle des intrants agricoles, les agriculteurs cherchent à créer un équilibre entre les exigences de production agricole et la protection de l'environnement. (**Nicolaidis, 2002**).

1.2.2. Les bonnes pratiques d'hygiène :

L'objectif des bonnes pratiques d'hygiène est de prévenir la propagation des maladies et de maintenir un environnement sain. En se conformant à ces pratiques, on réduit le risque de contamination par des germes pathogènes tels que les virus, les bactéries et les parasites. L'hygiène personnelle, telle que le lavage régulier des mains, couvrir la bouche en toussant ou éternuant, et éviter de toucher son visage, aide à empêcher la transmission des germes. De plus, la désinfection fréquente des surfaces et des objets, ainsi que le respect des normes d'hygiène alimentaire, contribuent à prévenir la propagation des maladies d'origine alimentaire. En adoptant ces bonnes pratiques d'hygiène dans notre vie quotidienne, nous protégeons notre propre santé et celle des autres, tout en créant un environnement plus sûr et plus sain pour tous. (**Nicolaidis, 2002**).

Selon (**Moll Et Manfred, 1998**), Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) sont généralement regroupées dans sept rubriques :

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

a. Hygiène du personnel :

Il est essentiel que le personnel suive des pratiques d'hygiène strictes pour éviter la propagation des maladies. Cela comprend le lavage régulier des mains avec du savon, l'utilisation de désinfectant pour les mains, le port de vêtements de travail propres, le port de protections individuelles (gants, masques, etc.) lorsque nécessaire, et l'application de politiques de congé maladie pour éviter la contamination.

b. Hygiène relative au transport et au stockage :

Les aliments et les produits doivent être transportés et stockés dans des conditions propres et sûres pour prévenir la contamination. Cela implique de maintenir des températures adéquates pour les aliments périssables, de séparer les produits crus des produits cuits, de stocker les produits dans des contenants appropriés et étiquetés, et d'éviter tout contact avec des substances potentiellement dangereuses.

c. Nettoyage et désinfection :

Il est important de maintenir des normes élevées de propreté dans les installations. Cela comprend le nettoyage régulier des surfaces et des équipements avec des produits appropriés, le lavage des ustensiles et des outils de travail, et le nettoyage des zones fréquemment touchées, telles que les poignées de porte, les interrupteurs, les robinets, etc.

d. Hygiène des locaux :

Les locaux doivent être conçus et entretenus de manière à faciliter le nettoyage et à réduire les risques de contamination croisée. Cela comprend la mise en place de zones de travail bien délimitées, la séparation des zones propres et des zones sales, le contrôle de l'humidité et de la ventilation, et la maintenance régulière des installations sanitaires.

e. Lutte contre les nuisibles :

Il est important de mettre en place des mesures de prévention et de lutte contre les nuisibles tels que les insectes, les rongeurs et les parasites. Cela implique de maintenir les installations propres et scellées, d'éliminer les sources de nourriture et d'eau pour les nuisibles, de mettre en place des pièges et des barrières physiques, et de recourir à des professionnels en cas d'infestation.

f. Gestion des déchets :

Les déchets doivent être éliminés de manière appropriée pour éviter les risques de contamination et de propagation des maladies. Cela comprend le tri des déchets, l'utilisation de

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

contenants résistants et étanches, le stockage adéquat des déchets, la formation du personnel sur les procédures de gestion des déchets, et le recours à des services d'élimination des déchets conformes aux réglementations en vigueur.

1.3. Certification de la qualité :

La certification de la qualité est devenue un enjeu majeur dans le secteur agroalimentaire, avec une préoccupation croissante pour la qualité et la sécurité sanitaire des aliments à l'échelle mondiale. Les gouvernements des pays industrialisés ont mis en place des réglementations visant à contrôler les importations de produits alimentaires, tandis que les entreprises privées ont développé des normes et des codes de conduite diffusés le long de la chaîne d'approvisionnement jusqu'aux fournisseurs des pays en voie de développement.

Aujourd'hui, la qualité des aliments est considérée comme une condition essentielle pour réussir sur le marché agroalimentaire et constitue un facteur clé de compétitivité. Elle englobe différents éléments tels que le goût, l'arôme, la couleur, la texture, la fonctionnalité, la santé, le coût, l'environnement, le travail décent, l'équité, la tradition et la culture.

Pour garantir la qualité des produits, plusieurs outils sont utilisés, tels que les bonnes pratiques agricoles, les bonnes pratiques de fabrication et la méthode HACCP (Analyse des risques points critiques pour leur maîtrise). Certains pays ont intégré ces outils dans leur réglementation. De plus, certains revendeurs doivent respecter des normes privées, comme le référentiel EUREPGAP, pour exporter leurs produits sur certains marchés.

Les normes et les procédures relatives aux produits biologiques, issues de la société civile, font également partie intégrante des législations et des institutions de nombreux pays. Par ailleurs, il existe des systèmes volontaires de certification des programmes d'assurance qualité, tels que les normes ISO.

Selon **BATHLOT (2015)**, la certification qualité est définie comme le processus par lequel un industriel ou un prestataire de services obtient de la part d'un organisme certificateur tiers indépendant une attestation du respect d'une norme de qualité. D'autre part, une certification est une procédure par laquelle un organisme agréé et externe garantit à une entreprise que son produit, son service, son système d'organisation ou son processus répond aux exigences d'une norme.

Dans le secteur agroalimentaire, les entreprises peuvent choisir de se certifier selon des normes internationales telles que l'ISO 9001, 9002, etc., ou opter pour des labels alimentaires,

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

en fonction de leur stratégie et des politiques gouvernementales. Les demandes de certification ou de normalisation sont soumises à des organismes agréés par les entreprises qui souhaitent obtenir un avantage concurrentiel supplémentaire ou instaurer la confiance de leurs clients (Certification ISO, 2015).

1.4. La salubrité des aliments :

La salubrité des aliments est une priorité absolue pour assurer la protection des consommateurs contre les risques liés à la contamination alimentaire. Des pratiques adéquates de manipulation, de stockage et de préparation des aliments sont essentielles pour prévenir les maladies d'origine alimentaire. Des normes et des directives strictes ont été établies au niveau international, telles que le système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments (SGSA) basé sur les principes de l'analyse des risques et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP). Ces normes définissent des procédures rigoureuses pour évaluer et gérer les risques liés aux dangers microbiologiques, chimiques et physiques dans les aliments. Des études ont montré que la mise en œuvre de ces bonnes pratiques de salubrité alimentaire peut réduire considérablement les cas d'intoxication alimentaire et les maladies associées.(OMS,2023).

2. Les Facteurs influençant la qualité des figes séchées :

La qualité des aliments, y compris les figes séchées, est influencée par plusieurs facteurs. Selon une étude menée par **Mauro et al. (2018)** publiée dans le Journal of Food Science and Technology, l'origine des figes et les conditions de culture peuvent jouer un rôle essentiel. Les figes provenant de différentes régions peuvent présenter des caractéristiques sensorielles distinctes en termes de saveur, de couleur et de texture. De plus, la variété des figes utilisées peut également influencer la qualité des figes séchées. Certaines variétés sont naturellement plus sucrées, juteuses ou parfumées, ce qui peut se refléter dans les figes séchées obtenues à partir de ces variétés spécifiques.

Le processus de séchage est également un facteur crucial dans la qualité des figes séchées. Selon (**Papoutsis et al. 2019**), la méthode de séchage peut affecter la composition nutritionnelle et les propriétés physicochimiques des figes séchées. Le séchage au soleil, le séchage en chambre à air chaud ou le séchage par déshydratation à basse température sont des méthodes couramment utilisées. Chacune de ces méthodes peut avoir un impact sur la texture, la couleur, la teneur en nutriments et les propriétés antioxydantes des figes séchées

Outre, la manipulation et le stockage des figes séchées sont également des facteurs importants. Une mauvaise manipulation peut entraîner des dommages physiques, tels que des

écrasements ou des fractures, qui peuvent altérer la qualité des figes séchées. De plus, une exposition à l'humidité excessive peut provoquer la formation de moisissures et une détérioration de la qualité. Il est donc essentiel de manipuler et de stocker les figes séchées dans des conditions appropriées pour préserver leur qualité. **(Papoutsis et al. 2019)**.

La durée de conservation est un autre aspect à considérer pour évaluer la qualité des figes séchées, la teneur en antioxydants des figes séchées peut diminuer avec le temps de stockage prolongé, ce qui peut influencer leur qualité nutritionnelle. Il est recommandé de consommer les figes séchées dans un délai raisonnable après leur achat afin de profiter au maximum de leur qualité sensorielle et nutritionnelle. **(Sayyad et al.,2017)**.

2.1. Impact du séchage sur les caractéristiques physico-chimiques des figes :

Le processus de séchage peut avoir un impact significatif sur les caractéristiques physico-chimiques des figes. Ces caractéristiques peuvent varier en fonction de nombreux facteurs, tels que les conditions de séchage, le stade de maturité des figes, la variété des figes, etc. Par conséquent, des études spécifiques sur des échantillons de figes et des conditions de séchage spécifiques peuvent être nécessaires pour une évaluation complète des effets du séchage sur les caractéristiques physico-chimiques des figes.

2.1.1. Composition chimique :

Le séchage des figes peut entraîner des modifications de leur composition chimique. Des études ont montré que le séchage pouvait entraîner une concentration des composés bioactifs présents dans les figes, tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les antioxydants. Cependant, il peut également y avoir une perte de certains nutriments sensibles à la chaleur, comme la vitamine C. L'analyse de la composition chimique des figes avant et après le séchage permet d'évaluer ces changements. **(Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R.,2011)**.

2.1.2. Texture :

Selon **(Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R.,2011)** Le processus de séchage peut affecter la texture des figes séchées. La modification de la texture est principalement due à la réduction de la teneur en eau des figes séchées. L'eau joue un rôle crucial dans la texture des aliments, car elle est responsable de la lubrification et de la douceur. Lorsque l'eau est éliminée, les figes se contractent et deviennent plus denses, ce qui entraîne une texture plus ferme.

Le degré de fermeté des figes séchées peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la variété des figes, les conditions de séchage (température, durée, méthode de séchage), ainsi que le stade de maturité des figes au moment du séchage.

Pour évaluer l'impact du séchage sur la texture des figes, des analyses sensorielles peuvent être réalisées, impliquant l'évaluation de la fermeté, de la masticabilité et de la tendreté.

2.1.3. Couleur :

Le séchage peut également avoir un impact sur la couleur des figes. Les figes fraîches ont une couleur caractéristique, qui peut être altérée par le processus de séchage. Des études ont montré que le séchage peut entraîner une augmentation de l'intensité de la couleur, ainsi qu'une modification des tons, passant d'une couleur plus claire à une couleur plus foncée. L'analyse de la couleur des figes séchées peut être réalisée à l'aide d'un colorimètre, qui permet de mesurer des paramètres tels que la luminosité, l'intensité et la teinte. (Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R.,2011).

3. Contrôle de la qualité des figes séchées :

3.1. Paramètres de qualité des figes séchées : plusieurs paramètres sont pris en compte :

3.1.1. Aspect visuel : L'aspect visuel des figes séchées est un élément important de leur qualité.

- **Couleur :** Les figes séchées peuvent présenter une gamme de couleurs allant du brun clair au brun foncé, en fonction de la variété des figes et du processus de séchage utilisé. Une couleur uniforme est généralement préférée, indiquant une maturation et un séchage homogènes.
- **Texture de surface :** La surface des figes séchées doit être lisse et exempte de toute détérioration visible. Les figes séchées de haute qualité doivent être exemptes de moisissure, de décoloration, de taches ou de signes de pourriture. Une texture de surface uniforme est souhaitable pour une apparence attrayante.

3.1.2. Teneur en humidité :

La teneur en humidité des figes séchées est un paramètre essentiel pour garantir leur conservation à long terme et prévenir la croissance microbienne indésirable. Des teneurs en humidité inférieures à 20 % sont généralement recommandées (Kassem et al., 2016).

3.1.3. Contamination microbienne et mycotoxines :

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

La présence de micro-organismes pathogènes et de mycotoxines dans les figes séchées peut compromettre leur sécurité alimentaire. Des contrôles microbiologiques réguliers doivent être effectués pour garantir des niveaux acceptables de contamination (Al-Hooti et al., 2012).

❖ Les aflatoxines :

Selon (Al-Hooti et al., 2012), les aflatoxines sont des mycotoxines produites par certaines espèces de moisissures, notamment *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*. Ces toxines peuvent contaminer différents types d'aliments, y compris les figes séchées, et elles représentent une préoccupation majeure en matière de sécurité alimentaire.

Les figes peuvent être contaminées par les spores d'*Aspergillus* lorsqu'elles sont encore sur l'arbre ou pendant le séchage. Les conditions environnementales favorables, comme une température élevée et une humidité élevée, peuvent favoriser la croissance de ces moisissures et la production d'aflatoxines (Al-Hooti et al., 2012).

Les aflatoxines sont considérées comme des agents cancérigènes et peuvent présenter des effets néfastes sur la santé humaine, notamment des dommages au foie et un risque accru de cancer du foie (Al-Hooti et al., 2012).

Pour réduire la présence d'aflatoxines dans les figes séchées, il est essentiel de mettre en œuvre des pratiques de prévention dès la production et la récolte des figes. Cela peut inclure des mesures telles que le contrôle de l'humidité et de la température lors du séchage, la sélection des figes saines et la prévention des contaminations fongiques tout au long de la chaîne d'approvisionnement (Al-Hooti et al., 2012).

Des méthodes analytiques spécifiques, telles que la chromatographie liquide ou la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, sont utilisées pour détecter et quantifier les aflatoxines dans les aliments et notamment les figes séchées (Al-Hooti et al., 2012).

3.2. Méthodes d'analyse utilisées pour évaluer la qualité des figes sèches

L'évaluation de la qualité des figes séchées peut impliquer l'utilisation de différentes méthodes d'analyse pour mesurer divers paramètres.

3.2.1. Analyse de la teneur en humidité :

La teneur en humidité des figes séchées est généralement déterminée en utilisant des méthodes gravimétriques, telles que la méthode de séchage en étuve ou la méthode de dessiccation sous vide. Ces méthodes impliquent la mesure du poids des échantillons de figes

avant et après le séchage, ce qui permet de calculer la teneur en humidité (AOAC International, 2016).

3.2.2. Analyse de la teneur en nutriments :

Pour évaluer la teneur en nutriments des figues séchées, différentes méthodes peuvent être utilisées. Par exemple, la teneur en fibres peut être déterminée par des méthodes gravimétriques ou enzymatiques spécifiques pour les fibres alimentaires. Les vitamines et les minéraux peuvent être analysés à l'aide de techniques telles que la chromatographie liquide, la spectrophotométrie ou la spectrométrie de masse (Nielsen, S. S., 2017).

3.2.3. Analyse microbiologique :

L'analyse microbiologique des figues séchées est réalisée pour déterminer la présence de micro-organismes pathogènes, tels que les bactéries, les levures et les moisissures. Des méthodes de culture spécifiques sont utilisées pour isoler et identifier ces micro-organismes, et des techniques de dénombrement peuvent être utilisées pour estimer leur concentration dans les échantillons (ICMSF, 2019).

4. Perspectives d'amélioration de la qualité et de la sécurité dans le séchage des figues :

L'amélioration de la qualité et de la sécurité dans le séchage des figues est un sujet d'importance croissante dans l'industrie agroalimentaire. Plusieurs aspects peuvent être abordés pour atteindre cet objectif.

4.1. Contrôle des conditions de séchage :

Il est essentiel d'optimiser les conditions de séchage des figues pour assurer une qualité optimale. Cela inclut le contrôle de la température, de l'humidité relative et de la ventilation dans les séchoirs. Des études peuvent être menées pour déterminer les conditions idéales de séchage des figues, en prenant en compte des facteurs tels que la texture, la couleur et la teneur en nutriments (Shafiee, S., & Topal, E., 2007).

4.2. Prévention des contaminations fongiques :

Les figues peuvent être sujettes aux contaminations fongiques, y compris par des moisissures productrices d'aflatoxines. Des mesures de prévention doivent être mises en place dès la récolte, comme la sélection rigoureuse des figues saines, l'application de traitements

Chapitre 05 : Qualité Et Sécurité

antimicrobiens naturels ou l'utilisation de conditions de séchage qui inhibent la croissance des moisissures (Sultana, B., Anwar, F., & Przybylski, R.,2007).

4.3. Contrôle de la qualité post-séchage :

Une fois les figes séchées, des mesures de contrôle de la qualité doivent être mises en place pour assurer la sécurité et la durée de conservation. Cela peut inclure des analyses microbiologiques régulières pour détecter la présence de micro-organismes pathogènes, ainsi que des analyses chimiques pour évaluer les niveaux de contaminants, les résidus de pesticides ou les métaux lourds. (Zhu, S., & Zhou, L., 2017).

CHAPITRE 06

Economie Et Commerce

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

Introduction :

Les figues sont des fruits savoureux et nourrissants, appréciés depuis l'Antiquité pour leur goût sucré et leur texture unique. Dans ce chapitre, nous examinons l'importance économique des figues et leur rôle dans le commerce international. Nous explorerons également les facteurs qui influent sur la production, la distribution et la consommation des figues, ainsi que les défis et les opportunités auxquels l'industrie de la figue est confrontée.

1. Marché des figues :

Selon les statistiques récentes de la FAOSTAT (2022), la superficie mondiale de *Ficus carica* s'élève à 281 522 ha, le rendement mondial est de 44 93 ,2 Kg/ha et la production est de 1264 943 tonnes. La figure () présente les pays producteurs les plus importants de *Ficus carica* et les quantités produites (en tonnes). L'arbre *Ficus carica* est l'un des plus anciens fruits cultivés dans la région méditerranéenne et son fruit présente une valeur nutritionnelle et économique essentielle en raison de sa consommation élevée dans le monde entier (**Melgarejo et al., 2003 ; Cristosto et al., 2011 ; Badgujar et al., 2014 ; Núñez-Gómez et al., 2021**).

La Turquie, l'Égypte, la Grèce, l'Algérie, l'Italie et l'Espagne font partie des producteurs méditerranéens, qui produit environ 90 % de la récolte mondiale de figues. En Europe, l'Espagne est le principal producteur de figues, avec environ 56 600 tonnes en 2019, représentant environ 4 % de la production mondiale et environ 44 % de la production européenne (**Núñez-Gómez et al., 2021**).

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

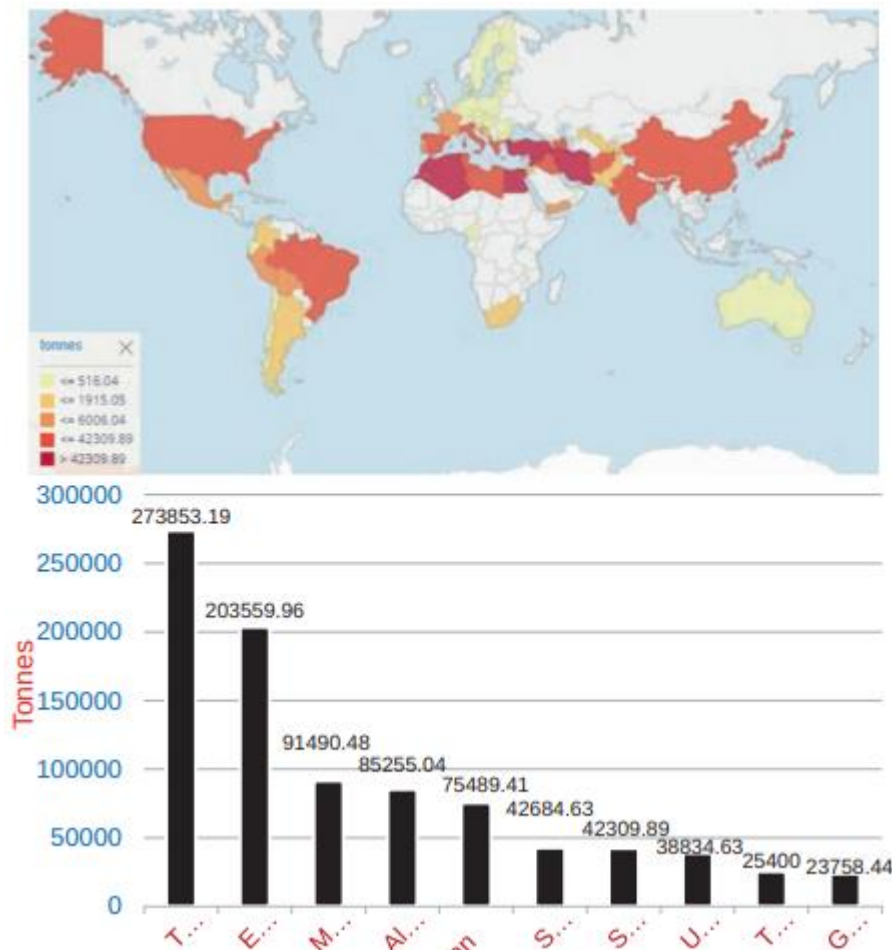


Figure :les principaux pays producteurs de figes et les quantités produites en tonnes (FAOSTAT,2022)

2. Importance économique des figes :

2.1.Valeur économique :

La demande croissante des chiffres est attribuable à plusieurs facteurs. Tout d'abord, les figes sont appréciées pour leur goût unique, sucré et leur texture agréable. Cela en fait un fruit populaire auprès des consommateurs, ce qui soutient la demande sur le marché. De plus, les figes sont préférables comme un fruit nutritif, riche en fibres alimentaires, en minéraux et en antioxydants. Cette perception positive sur le plan nutritionnel contribue à l'attrait des figes pour les consommateurs soucieux de leur santé.

Les figes sont également utilisées dans diverses industries, ce qui renforce leur importance économique. Dans l'industrie alimentaire, les figes sont transformées en une variété de produits tels que les confitures, les pâtes de fruits, les desserts et les barres énergétiques. Ces produits trouvent leur place sur les étagères des supermarchés et dans les restaurants, générant ainsi des revenus importants pour les fabricants et les distributeurs. De plus, les extraits de fige sont utilisés dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique pour leurs

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Ces industries utilisent les extraits de figue dans la production de crèmes, de lotions, de masques pour le visage et d'autres produits de soins de la peau (Vahdati, K., et al., 2018).

2.2.L'exportation de la figue

Les pays tels que la Turquie, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc, la Grèce, l'Espagne, l'Italie et les États-Unis sont des acteurs majeurs de l'industrie de la figue. (FAOSTAT, 2021).

Ces pays exportent une quantité significative vers les marchés internationaux. Les figues fraîches sont souvent exportées dans des pays où la demande est élevée, tandis que les figues transformées, telles que les figues séchées ou les produits dérivés comme les confitures et les pâtes de fruits, sont également exportées vers différents marchés. L'exportation de figues permet de générer des revenus et de stimuler l'économie des pays producteurs (FAOSTAT, 2021).

Selon (Badgular et al., 2014), la figue est cultivée sur de vastes superficies, avec des pratiques agricoles spécifiques adaptées à chaque région. Les agriculteurs investissent dans la préparation des sols, la plantation, l'irrigation, la taille et l'entretien des figuiers, ainsi que dans la protection contre les maladies et les ravageurs.

La culture de la figue et l'exportation de ce fruit peuvent avoir un impact significatif sur les communautés rurales des pays producteurs. L'industrie de la figue crée des emplois tout au long de la chaîne de valeur, de la production à la transformation et à l'exportation. Les agriculteurs, les ouvriers agricoles, les travailleurs de l'emballage, du tri et du transport, ainsi que les employés des industries de transformation, contribuent à l'activité économique locale et à la création d'emplois.

En outre, l'activité de la figue peut stimuler le développement économique des régions rurales en encourageant les investissements dans l'infrastructure agricole, tels que les systèmes d'irrigation modernes, les entrepôts de stockage et les usines de transformation. Cela peut améliorer les conditions de vie des communautés rurales en offrant des opportunités d'emploi et en générant des revenus supplémentaires.

2.3.Commerce international et valeur ajoutée :

Le commerce international des figues contribue à l'équilibre commercial des pays producteurs. En exportant, ces pays peuvent augmenter leurs revenus d'exportation, réduire leur déficit commercial et améliorer leur balance commerciale. Les figues fraîches et transformées

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

sont souvent efficaces comme des produits à haute valeur ajoutée, ce qui permet aux pays producteurs de bénéficier d'une marge bénéficiaire plus élevée par rapport à d'autres produits agricoles de base (Stajner, D., et al, 2013).

De plus, les pays producteurs peuvent créer de la valeur ajoutée en transformant les figues en produits dérivés. Par exemple, la transformation des figues en confitures, en pâtes de fruits ou en produits cosmétiques permet d'obtenir des produits à plus forte valeur ajoutée, ce qui peut augmenter les revenus et les marges des entreprises locales.

3. La labellisation des figues sèches de Beni-Maouche

La Kabylie est renommée pour sa diversité de richesses naturelles, comprenant des paysages variés, des montagnes majestueuses, des côtes maritimes, et bien plus encore. De plus, la région est réputée pour la qualité de ses produits artisanaux et agricoles. Elle possède un patrimoine riche et distinct, notamment des savoir-faire locaux qui se traduisent dans des produits du terroir tels que l'huile d'olive, le miel et les figues sèches. La figue et la figue sèche sont particulièrement appréciées par les consommateurs, ce qui incite les acteurs de la société civile à prendre des initiatives de préservation et à développer différentes stratégies pour valoriser ces produits de territoire.

3.1.Définition de la labellisation :

La labellisation peut être mise en œuvre par différentes organisations, institutions ou entités qui établissent les critères et les normes de labellisation. Les organismes gouvernementaux, les associations agricoles, les certifications alimentaires et d'autres entités peuvent être impliqués dans l'élaboration et l'attribution de labels.

La labellisation des figues fait référence au processus d'attribution de labels ou de certifications à des figues, généralement pour indiquer leur origine géographique, leur qualité ou le respect de certaines normes de production.

Dans le domaine de l'agriculture et de l'alimentation, la labellisation des figues peut être utilisée pour garantir la provenance d'un produit, certifié qu'il a été cultivé dans une région spécifique réputée pour la qualité de ses figues. Par exemple, certaines régions peuvent avoir des labels d'indication géographique protégée (IGP) ou d'appellation d'origine contrôlée (AOC) pour leurs figues, ce qui garantit que les figues ont été cultivées dans ces régions selon des normes et des pratiques spécifiques.

3.2.La définition d'un produit de territoire :

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

Les produits du terroir résultent d'une synergie entre la nature et la culture, témoignant de l'harmonie entre l'activité humaine et les ressources naturelles propres à leur lieu de production. Ils représentent des ressources uniques, constituant un patrimoine combinant des éléments matériels (physiques) et immatériels (savoir-faire humain). Afin de préserver ce patrimoine dans la durée, il est protégé et valorisé par divers moyens, notamment par le biais de la labellisation. Un produit du terroir est un produit dont les principales caractéristiques se caractérisent par une zone géographique spécifique et homogène, se distinguant de manière significative des produits similaires grâce aux particularités inhérentes à ce territoire (**Berard L. et Marchenay P. , 2000**).

3.3.Présentation du territoire de Beni-Maouche:

Beni-Maouche est une commune rurale située à 100 km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Bejaia. Elle s'étend sur une superficie totale de 9486 ha, dont 5310 ha sont consacrés à l'agriculture, ce qui représente 56% de la superficie totale. La commune possède un potentiel agricole remarquable, notamment dans le domaine de l'oléiculture. La majorité des terres agricoles (78%) sont utilisées pour les cultures pérennes, dont 72% sont consacrées à l'oléiculture (2955 ha) et 24% (950 ha) à la culture du figuier. (**Direction des Services Agricole (DSA) de Bejaia 2016**).

Beni-Maouche est réputé pour sa figue, avec une trentaine de variétés différentes qui offrent une grande diversité de goûts et répondent à divers critères nutritionnels et pratiques.

Cependant, cette diversité est en train de disparaître en raison de la forte demande pour la figue sèche "Taamriout", qui représente 80% des plantations. Cette variété est la plus dominante dans la région car elle convient mieux au séchage. Pendant la période de colonisation, ce produit était exporté vers la métropole à travers les docks agroalimentaires présents dans les régions de Seddouk, Sidi Aïch et Tazmalt. (**Ait Chabaan et Chouicha, 2014**).

Les communes situées en haute montagne, comme Beni-Maouche, continuent de perpétuer cette tradition en faisant de la culture du figuier leur principale source de revenus. Cependant, les producteurs de figes de Beni-Maouche travaillent avec des moyens limités et vendent leurs produits en vrac.

La commune de Béni-Maouche possède également un potentiel touristique certain. La montagne d'Achtoug, qui s'élève à 1389 mètres d'altitude, attire de nombreux visiteurs.

4. Le processus de labellisation des figes sèches de Beni-Maouche:

Le processus de labellisation des figes sèches de Beni-Maouche vise à reconnaître et à certifier les spécificités uniques de ce produit, qui le distinguent des autres produits similaires. Pour obtenir le label, les figes sèches doivent présenter des caractéristiques de qualité et de typicité qui sont propres à leur origine de production.

4.1.Spécificité de la fige sèche de Beni-Maouche:

La fige sèche de Beni-Maouche est un produit spécifique avec des caractéristiques uniques qui lui confèrent une qualité distincte, en raison de son terroir de production. Ces spécificités comprennent une texture délicate et souple, une pulpe abondante et riche en akènes, ainsi qu'une saveur mielleuse sans ajout de sucre, de farine ou d'autres ingrédients ou additifs. Beni-Maouche propose douze variétés de figes, dont trois sont utilisées pour la production de figes sèches (Taamriout, Aberkane, Amender).

La fige sèche de Béni-Maouche est reconnue pour sa qualité et son indication géographique (IG). C'est pourquoi le label IG implique la valorisation du produit en respectant les techniques traditionnelles de production et en utilisant les meilleures méthodes pour assurer son conditionnement, faciliter sa vente et son exportation. L'emballage joue un rôle crucial dans ce processus. Au cours des dernières années, la quantité de chiffres produits dans les communes de la région a augmenté. En 2017, on estime qu'il y avait 20 000 quintaux de figes, dont 4 500 quintaux de figes sèches.

Les communes concernées par la labellisation représentent 72% du potentiel de production de figes sèches dans la wilaya de Sétif et 75% dans celle de Bejaia. La figuculture constitue une importante source de revenus, d'alimentation et un lien socio-économique solide entre les populations locales et leur terroir. (DSA,2016)

4.2.Initiative de vulgarisation et processus de labellisation

Pour promouvoir leurs produits, les agriculteurs de cette région ont créé la "Fête de la Figue", un événement organisé chaque année à la fin de la saison de récolte de la fige, depuis environ quinze ans. Cette fête a pris une ampleur considérable avec la participation massive de plus de 150 exposants. Selon les organisateurs, cet événement a plusieurs objectifs, dont le principal est d'introduire le produit du terroir sur le marché pour lui donner une dimension nationale et internationale à l'avenir.

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

En raison de la qualité de la figue de Beni-Maouche, des étrangers ont commencé à s'y intéresser dès 2013 et ont entrepris de la labelliser. Des experts européens ont été impliqués dans le processus de labellisation, séjournant à plusieurs reprises à Beni-Maouche pour effectuer des visites sur le terrain et tenir des conférences avec les producteurs locaux afin de prendre en compte leurs difficultés et leur prodiguer des conseils. Le dossier de labellisation a été approuvé par le ministère de l'Agriculture, et la figue sèche de Beni-Maouche a été désormais labellisée en 2016. Cette labellisation ouvre la voie aux producteurs de figues des 11 communes de la wilaya de Bejaia concernées par cette labellisation, ainsi qu'à 10 autres communes de la wilaya de Sétif, pour exporter leurs productions. Dans un premier temps. Selon la DSA de Bejaia, toutes les productions et variétés sont exportées sous le label "Figue sèche de Béni-Maouche".(Salah.M et belaid .A,2019)

4.3.La production de la figue sèche destinée au label

La production de figues sèches de bonne qualité dépend de divers facteurs tels que l'ensoleillement, la qualité du sol et les matériaux utilisés pour le séchage des figues. À Beni-Maouche, trois variétés de figues sont présentes en grande quantité : Thaamriwth, Azenjer et Abarkane. Pour obtenir des figues de bonne qualité et se conformer aux normes de labellisation, plusieurs conditions doivent être remplies.

4.4.Les conditions de la labellisation:

La production labellisée permet aux consommateurs de connaître à la fois le produit et son lieu de production. Le terroir de production de la figue sèche concernée par le programme de labellisation de la figue sèche de Beni-Maouche est composé des parcelles situées dans une zone géographique spécifique. Sur le plan administratif, ces parcelles relèvent respectivement des wilayas de Bejaia ou de Sétif. Les conditions de labellisation des figues sèches de Béni-Maouche sont décrites en détail dans le tableau suivant :

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

Tableau N°(04) : Les conditions principales de labellisation des figues sèches de Béni-Maouche

| Les conditions principales de labellisation | Commentaires |
|--|---|
| Le producteur de figue dans la zone délimitée | les communes concernées par la labellisation dans la wilaya de Bejaia :sont : Beni-Maouche, Msisna, Semaoun, Seddouk, Amalou, Bouhamza, Beni-Djellil, Timezrit, Barbacha, Semaoun, Feraoun, Kendira. Lesterritoires de ces communes produisentTazarth(figue sèche) de bonne qualité. On va dire que la condition principale c'est la «qualité» de la figue. |
| Altitude | Celles situées à des altitudes supérieures à 400 m, sont concernées par la production de figues de bonne qualité |
| Variétés acceptés | Taamriouith, Azandjer, Aberkane |
| adhésion des producteurs au projet de la labellisation de la figue sèche | Engagement du producteur à respecter le cahier de charge et accepter de recevoir les contrôles. |
| Désherbage | Désherbage chimique non admis |
| Caprification | Est nécessaire Dukar sur l'arbre, est un procédé utilisé pour faciliter la nouaison des figues femelles d'une certaine variété de figues |
| Récolte des figues à maturité poussée | La figue doit subir un dessèchement partiel sur l'arbre. La récolte doit s'effectuer de façon à préserver l'état du fruit. |
| Transport des figues à l'air de séchage | Le transport doit être immédiat pour éviter l'écrasement et éventuellement le développement de moisissures. Dans des récipients parfois rigides, des caisses ajourées de contenance maximale de 20 kg. |
| Lavage et trempage avant séchage | Eau bouillante, salée avec 30 à 40 g de sel/litre |
| Triage de fruits | Les figues blessées, souillés, doivent être écartés |
| .Aire de séchage | Elle doit être propre ventilée, mais abrités des vents dominant |
| Séchage des figues | <ul style="list-style-type: none"> -Séchage des figues au soleil sur des claies confectionnées avec des matériaux non contaminants (Idhless: jonc, Roseau: aghanim, lattes en bois, plastique); - Les claies doivent présenter la possibilité de les superposer les unes sur les autres sans écraser le fruit; -Pour évacuer l'air qui est à l'intérieure de la figue, il faut mettre du poids sur les figues sèches. - Elle aura la forme«béret» ou «allongé»; -Il ne faut pas que le séchage se fasse sur des dalles ou sur le béton; -Il faut couvrir les figues ou les déplacer vers un endroit propre; |

Chapitre 06 : Economie Et Commerce

| | |
|--|--|
| | - Etaler des figues sur des claies mais sur des tables éloignées du sol. |
|--|--|

Source : (Salah.M et Belaid .A,2019)

4.4.1. Les conditions de la labellisation :

Les critères d'éligibilité de la figue sèche se réfèrent aux caractéristiques qui sont intrinsèques à la qualité du produit. Ces critères comprennent notamment les points suivants : (Salah.M et Belaid .A,2019)

- La figue sèche doit présenter une texture élastique au toucher.
- Elle ne doit pas laisser écouler de jus sous une pression exercée entre le pouce et l'index.

4.4.2. Quand est ce que le produit est prêt à être commercialisé?

La figue sèche possède des spécificités qui la rendent unique en termes de qualité et de goût. Les caractéristiques essentielles sont les suivantes : (Salah.M et belaid .A,2019)

- La figue doit être entière, ce qui inclut le pédoncule et l'ostiole.
- Elle doit être saine, propre et exempte de toute souillure ou attaque de parasite superficiel.
- Elle doit être naturelle et bio, sans ajout de sucre, de farine ou d'autres ingrédients ou additifs.
- Dans une même variété, elle doit avoir une couleur et une forme homogènes.
- Elle doit avoir une bonne odeur et une saveur caractéristique, sans odeur ou saveur étrangère.
- La vente des figues sèches se fait soit en vrac, soit conditionnées dans des boîtes spéciales pesant 1 kg, 2 kg ou 3 kg. Le taux d'humidité doit être inférieur à 30 % pour permettre une longue conservation, pouvant aller jusqu'à 2 ans.

Lorsqu'une figue sèche est labellisée, cela permet au consommateur de connaître le lieu de sa production et sa traçabilité. La labellisation implique des opérations de contrôle, qui consistent à encadrer et assister les producteurs à différentes étapes de la production de figues sèches afin de garantir le respect des spécifications. Ces contrôles veillent à ce que le cahier des charges soit respecté par tous les producteurs. (Salah.M et Belaid .A,2019).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

En conclusion, la conservation et le conditionnement des figues, en particulier dans le contexte du séchage en agroalimentaire, sont des étapes cruciales pour assurer la disponibilité de ce délicieux fruit tout au long de l'année. Le séchage au soleil et le séchage avec des déshydrateurs alimentaires sont deux méthodes fondamentales pour prolonger la durée de vie des figues.

Le choix entre le séchage solaire et le séchage avec un déshydrateur dépend de plusieurs facteurs essentiels. Tout d'abord, il repose sur la disponibilité des ressources naturelles. Le séchage solaire dépend de conditions ensoleillées pour fonctionner efficacement, tandis qu'un déshydrateur peut opérer de manière plus fiable quelles que soient les conditions météorologiques. De plus, la décision est influencée par l'échelle de production envisagée. Les déshydrateurs sont souvent mieux adaptés aux opérations de grande envergure, tandis que le séchage solaire peut être plus approprié pour des productions de plus petite taille.

Les coûts d'investissement jouent également un rôle crucial, car les déshydrateurs peuvent exiger un investissement initial plus élevé, tandis que le séchage solaire peut avoir des coûts de démarrage plus modérés. La qualité du produit final est un autre facteur déterminant, certains préférant le séchage solaire pour sa réputation de meilleure préservation de la saveur et des nutriments, tandis que d'autres privilégient la rapidité et la constance offertes par les déshydrateurs. Enfin, si les objectifs de durabilité sont prioritaires, le séchage solaire peut l'emporter en raison de sa moindre consommation d'énergie.

L'assurance qualité pendant le processus de séchage est essentielle pour garantir la sécurité alimentaire et la satisfaction des consommateurs. Cela comprend le contrôle de la température, de l'humidité et de la durée du séchage pour éviter la contamination et la détérioration. Les normes de qualité doivent être respectées pour maintenir la valeur nutritionnelle et gustative des figues séchées.

En ce qui concerne le conditionnement après le séchage, il est impératif de choisir un emballage adéquat qui préserve la fraîcheur, la saveur et la qualité des figues séchées. Les emballages doivent être hermétiques pour empêcher l'humidité et l'air d'altérer le produit. Le bon conditionnement est également essentiel pour des raisons commerciales, car il contribue à la présentation attractive du produit sur le marché.

Perspectives

En terme de cette étude :

- ❖ Analyser en détail comment différentes méthodes de séchage, y compris le séchage solaire et le séchage par déshydrateur, affectent la texture, la saveur et les composants nutritionnels des figues.
- ❖ Une comparaison approfondie de la qualité nutritionnelle entre les figues séchées naturellement et celles séchées par déshydrateur permettrait de déterminer si l'une des méthodes préserve mieux les nutriments essentiels tels que les vitamines, les minéraux, les antioxydants, et les fibres.
- ❖ Examiner comment le contrôle précis des conditions de séchage, notamment la température, l'humidité relative, et la circulation de l'air, influence la qualité du produit final.
- ❖ Une évaluation sensorielle par des panels d'experts et des tests auprès des consommateurs pourrait permettre de déterminer les préférences en termes de goût, de texture et d'arôme entre les figues séchées de différentes manières.
- ❖ Il serait judicieux d'examiner les aspects économiques et environnementaux des deux méthodes de séchage. Cela inclut l'efficacité énergétique, la consommation d'eau, les coûts de production, et l'empreinte environnementale.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

-A-

- **A.Ouaouich et H. Chimi, (2005).** Guide de sécheur de figes. Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, 1ère édition Copyright, Rabat.
- Ahrens et al. (2000).
- **Ait Chabaan et Chouicha, (2014),**Analyse biochimique de la confiture de figes, Mémoires de Master, Université de Bejaia.
- **Aksoy, U. (1994).** Presentatus and future prospects of underutilized fruit production in Turkey. First Meeting CIHEAM Cooperative Research Network on Underutilized Fruit Trees. Zaragoza, Spain, 84-94.
- **Al-Hooti et al.,(2012).**Chemical Composition and Quality of Date Syrup as Affected by Pectinase, Cellulose Enzyme Treatment. Biotechnology, Department Kuwait, Institute for Scientific Research Safa kowait:215-220.
- **Alileche Khoukha (2021),** Contribution à l'étude des mécanismes de transfert de matière entre les figes sèches et l'huile d'olive en mélange : caractérisation et évaluation des intérêts nutritionnels et thérapeutiques (Doctoral dissertation, Université Blida1-Saad Dahlab).
- **André CM et al. (2013).** Antioxidant profiling of native Andean fruits. SciRep. 3, 3545.
- **Arvaniti, O. S., Samaras, Y., Gatidou, G., Thomaidis, N. S., &Stasinakis, A. S. (2019).** Review on fresh and dried figs: Chemical analysis and occurrence of phytochemical compounds, antioxidant capacity and health effects. -Food Research International, 119,244-267. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.055>

-B-

- **Babalis, SJ, Papanicolaou, E., Kyriakis, N. et Belessiotis, VG (2006).** Évaluation de modèles de séchage en couche mince pour décrire la cinétique de séchage des figes (*Ficus carica*). *Journal d'ingénierie alimentaire* , 75 (2), 205-214.
- Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Ficus carica* : A review. *Pharmaceutical biology*, 52(11), 1487-1503.
<https://doi.org/10.3109/13880209.2014.892515>

Références Bibliographiques

- **Barakat H. (2014).** The Effect of Dietary Fiber in Fruits and Vegetables on Gastric Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Nutr Cancer*. 66(3), 398-408.
- **Barolo, M. I., Ruiz Mostacero, N., & Lopez, S. N. (2014).** *Ficus carica* L. (Moraceae): An ancient source of food and health. *Food Chemistry*, 164, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.112>.
- **Basunia, M. A., & Abe, T. (2001).** Thin-layer solar drying characteristics of rough rice under natural convection. *Journal of food engineering*, 47(4), 295-301.
- **Bauwens, P. (2008).** *Figue de tous pays*. Ed. Edisud, 96 p.
- **Benettayeb Zin-Eddine (2018).** Caractérisation moléculaire et morphologique du figuier (*Ficus carica* L.) d'Algérie. Thèse de doctorat en sciences. Université des Sciences et de la Technologie Mohamed Boudiaf d'Oran, Algérie. 98 p.
- **Berard L. et Marchenay P. ,2000.** Beurre et crème de Bresse: Histoire, culture technique, lien au terroir. Association pour la promotion des beurres et crèmes de Bresse. Bourg-en-Bresse: CNRS édition.43p.
- **Berg, C.C., & Wiebes, J.T. (1992).** African figtress and fig wasps. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Papers of the Department of Physics, Royal Netherlands, 89(2), 289 p.
- **Johnson, P. T., Brennan, J. G., & Addo-Yobo, F. Y. (1998).** Air-drying characteristics of plantain (*Musa AAB*). *Journal of Food Engineering*, 37(2), 233-242.

-C-

- **Caliskan, O., & Polat, A.(2011).** Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128(4), 473-478.
- **Chaker, S. (1997).** *Figue/Figuier*. Encyclopédie berbère. Peeters Publishers, 18,2825-2833.
- **Chang, S. K., Alasalvar, C., & Shahidi, F. (2016).** Review of dried fruits : Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits. *Journal of Functional Foods*, 21,113-132.

Références Bibliographiques

- **Chawla, A., kaur, R., & Sharma, A.k. (2012).** Ficus Carica Linn : A review on its pharmacognostic, phytochemical and pharmacological aspects International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, 1(4), 215-232.
- **Chessa, I., &Nieddu, G. (2005).** Analysis of diversity in the fruit tree genetic resources from Mediterranean island. Genetic Ressources and Crop Evolution, 52(3), 267-27.
- **Condit I. (1995).** Fig varieties: A Monograph Hilgardia. A Journal of Agricultural Science, 23(11), 323-539.
- **Cristosto, H., et al., (2011).** Fig (Ficus Carica L.) In Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits 134-160, Woodhead Publishing.

-D-

- **Desa, W. N. M., Mohammed, M., &Fudholi, A. (2019).** Review of drying technology of fig. Trends in Food Science & Technology, 88, 93-103.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.018>.
- **DSA . (2016).** Direction des Services Agricole de Béjaia.
- **Dudez, P., Thémelin, A., & Reynes, M. (1996).** Le séchage solaire à petite échelle des fruits et légumes: expériences et procédés. GRET.

-E-

- **EL Khaloui, M.,(2010).** Valorisation de la figue au Maroc. Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, V. 186, 1-4.

-F-

- **Feliachi, K (2006).** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, INRA Alger, 67p.

-G-

- **Gamero, J. L. (2002).** Production de figues: perspectives pour la commercialisation des figues sèches. Potentialités et perspectives de développement de la figue sèche au Maroc, 52-56.

Références Bibliographiques

- **Goby, J. (2006).** Culture du Figuier en Climat Continental. Association Saint Fiacre Loire Baratte, France, 1-7.

• -H-

- **Haesslein D et Oreiller, (2008).** Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée Heds (Haute école de santé) Genève. Filière nutrition et diététique, p, 1-4.
- **Harzallah, A., Bhourri, A. M., Amri, Z., Soltana, H., & Hammami, M. (2016).** Phytochemical content and antioxidant activity of different fruit parts juices of three figs varieties grown in Tunisia. *Industrial Crops and Products*, 83, 255-267.
- **Hoxha, L., & Kongoli, R. (2016).** Evaluation of antioxidant potential of albanian fig varieties 'Krapas zi' and 'Krapas bardhe' cultivated in the region of Tirana. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 16, 70-74.

-J-

- **Jeddi, L. (2009).** Valorisation des figues de Taounate-Potentiel, mode et stratégies proposées. Rapport direction provinciale d'agriculture de Taounate, Maroc, 29 p.
- **Joseph B., & Justin Raj, S. (2011).** Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn-An over view. *International Journal for Pharmaceutical Research*. 3(1):08-12.

-K-

- **Khadivi, A., & Mirheidari, F. (2022).** Selection of the promising fg (*Ficus carica* L.) accessions using fruit-related characters. *Food Science & Nutrition*, 1-11.

-L-

- **Leroux, H et Schuber,(1983).** Les applications des pectines dans les industries agroalimentaire. In : industries alimentaire et agricole, 9,615-628.
- **Lim, (2012). T.K.** Edible medicinal and non-medicinal plants : *Ficus carica*. Moraceae. Edition Springer Sciences Media B.V. *Fruits*, V.3, 362-376.

-M-

- **Maghsoudlou, E., Kenari, R. E., & Amiri, Z. R. (2017).** Evaluation of antioxidant activity of fig (*Ficus carica*) pulp and skin extract and its application enhancing stability of canola oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41, 1-11.

Références Bibliographiques

- **Maisnam, D., Rasane, P., Dey, A., Kaur, S. et Sarma, C. (2017).** Progrès récents dans le séchage conventionnel des aliments. *Journal de technologie et de conservation des aliments* , 1 (1).
- **Marei, N., et Crane, J.C. (1971).** Growth and respiratory response of fig (*Ficus carica* L.cv. Mission) fruits to ethylene. *Plant Physiology*, 48(3), 249-254.
- **Markaverich BM et al. (2003).** Estrogenicbotanical supplements, health-related quality of life, fatigue, and hormone-related symptoms in breast cancer survivors: a HEAL study report. *BMC Complement Altern Med.* 3, 4.
- **Mauri, N. (1952).** Les figuiers cultivés en Algérie . Documents et renseignements agricoles, bulletin n° 105, Algérie. 57 P.
- **Mawa, S., Husain, K., &Jantan, I. (2013).** « *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activities », *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ID 974256, 8 pages.
<https://doi.org/10.1155/2013/974256>.
- **Meziant, L., Saci, F., Bachir Bey, M., &Louaileche, M. (2015).** Varietal influence on biological properties of Algerian light figs (*Ficus carica* L). *International Journal of Bioinformatics & Biomedical Engineering* 1, 237-243.
- **Multon Et Davenas, (1994).** Qu'est ce que la Qualité d'un Produit Alimentaire et Quels en sont les Opérateurs. ? In : Multon J-L., Arthaud J-F., Soroste A. *La Qualité des Produit Alimentaire, Politique. Incitations, Gestion et contrôle.* Tec & Doc Technique et Documentation), 2ème Ed, Lavoisier. Paris. P753.

-N-

- **Nicolaidis, (2002).** L'assurance Qualité par le secteur Privé : Des « Bonne Pratique » a la Démarche HACCP a la Gestion Total de la Qualité.

-O-

- **Oliveira GJPL et al. (2019).** Effects of *Ficus carica* Linn. (Moraceae) Leaf Extract on Glycemic Control in Experimental Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019.

Références Bibliographiques

- **Ouaouich, A., &Chimi, H. (2005).** Guide du sécheur de figues. Projet de développement du petit entrepreneuriat agroindustriel dans les zones péri-urbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc, 1-27.
- **Ouchemoukh, S., Hachoud, S., Boudraham, H., Mokrani, A., &Louaileche, H. (2012).** Antioxidant activities of some dried fruits consumed in Algeria. *Food Science and Technology*, 49, 329-332.
- **Oukabli, (2003).** Le figuier un patrimoine génétique diversifié à exploiter. Ed. Bull. Mens. d'information Liaison, Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture Maroc, n°106 p, 1-4.

-P-

- **Puoci et al.,(2011).** Antioxidant activity of a Mediterranean food product : « fig syrup ». *Nutrients*, 3(3), 317-329.

-S-

- **Mansour, S. S., & Bélaïd, A. (2019).** L'Economie Sociale et Solidaire et la labellisation des produits du terroir: cas de la figue de Beni-Maouche. *el-Bahith Review*, 19(1), 671-685.Sayyad et al., (2017).
- **Sengun , I.(2013).** Microbiological and chemical properties of fig vinegar produced in Turkey. *African Journal of Microbiology Research*, 7(20), 2332-2338.
- **Shahidi F., & Ambigaipalan P. (2015).** Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects- A review. *Journal of Functional Foods*, 18, 820-897.
- **Skiredj, A., Walali, LD., &Ellatir, H. (2003).** L'amandier, l'olivier, le figuier, le grenadier. *Transfert de technologie en agriculture, Maroc*, n°105, 1-4.
- **Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R.,(2011).** Effect of drying of figs (*Ficus carica* L.) on the contents of sugars, organic acids and phenolic compounds *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,59, 11696-11702.
- **Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H. E., et al. (2006).** Antioxidant Activities and Anthocyanin Content of Fresh Fruits of Common Fig (*Ficus Carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20),7717-7723. <https://doi.org/10.1021/jf060497h>

Références Bibliographiques

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

-T-

- **Teixeira, N., Melo, J. C. S., Batista, L. F., Paula-Souza, J., Fronza, P., &Brandao, M. G. L. (2019).** Edible fruits from Brailian biodiversity as tool to select research. Food Research International, 119, 325-348.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.058>.

-V-

- **Vallejo, F., Marin, J. G., & Tomas-Barberan, F. A. (2012).** A phenolic compound content of fresh and dried figs (*Ficus carica* L). Food chemistry 130, 485-492.
- **Veberic, R., Colaric, M., &Stampar, F. (2008).** Phenolicacids and favonoids of fg fruit (*Ficus carica* L.) in northern Mediterranean region. Food Chemistry, 106, 153-157.
- **Vidaud, J . (1997).** Le figuier: monographique, Ed. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 263 p.
- **Vierling E., (2008).** Aliments et Boissons : Technologies et Aspects Réglementation.Doin Editeur de Documentation Pédagogique d'Aquitaine, 3éme Ed.
- **Viuda-Martos, M., Barber, X., Perez-Alvarez, J. A., & Fernandez-Lopez, J. (2015).** Assessment of chemical, physico-chemical, techno-functional and antioxidant properties of fig (*Ficus carica* L). Powder co-products. Industrial Crops and Products, 69, 472-479.

Résumé

Les figues sont des fruits délicieux et nutritif qui a joué un rôle essentiel dans l'alimentation humaine depuis des millénaires. Leur riche valeur nutritionnelle en fait une source de vitamines, de minéraux, de fibres et d'antioxydants bénéfiques pour la santé. Cependant, leur courte durée de vie les rend vulnérables à la détérioration. La conservation des figues par le séchage est une pratique ancienne qui permet de préserver ce fruit délicieux et nutritif tout au long de l'année.

Deux méthodes principales sont utilisées : le séchage traditionnel au soleil et le séchage industriel à l'aide de séchoirs modernes. Chacune de ces approches présente des avantages et des inconvénients, mais elles partagent l'objectif de prolonger la durée de vie des figues tout en maintenant leur qualité et leur sécurité alimentaire, et le choix dépend souvent des ressources disponibles, de l'échelle de production et des préférences du producteur. L'essentiel est de veiller à maintenir la qualité et la sécurité alimentaire des figues séchées, quel que soit le processus choisi, afin de satisfaire les besoins des consommateurs tout au long de l'année.

Mots Clés : Figs –Conservation –Séchage –Conditionnement

Summary

Figs are a delicious and nutritious fruit that has played an essential role in the human diet for millennia. Their rich nutritional value makes them a source of health-promoting vitamins, minerals, fiber and antioxidants. However, their short lifespan makes them vulnerable to deterioration. Preserving figs by drying is an ancient practice that preserves this delicious and nutritious fruit throughout the year.

Two main methods are used: traditional drying in the sun and industrial drying using modern dryers. Each of these approaches has advantages and disadvantages, but they share the goal of extending the life of figs while maintaining their quality and food safety, and the choice often depends on available resources, scale of production and producer preferences. The key is to ensure that the quality and food safety of dried figs is maintained, regardless of the process chosen, in order to satisfy consumer needs throughout the year.

Keywords: Figs – Conservation – Drying – Packaging