

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université "Mouloud Mammeri "de Tizi-Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département d'Agronomie

Mémoire De Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Alimentaire

Spécialité : Technologie Agro-alimentaire et Contrôle de qualité

THEME

VALORISATION DES FRUITS DE
MONTAGNE

Réalisé par :

M^{elle} AOUCHACHE Radia

M^{elle} BERREKLA Sarah

M^{elle} FETTIS Ouerdia

Devant le jury composé de :

Président :	M. AMIR Y.	Professeur	UMMTO.
Promoteur :	M. SADOUDI R.	Maitre de conférences A	UMMTO.
Examineur :	M. AMROUCHE T.	Professeur	UMMTO.

Promotion : 2020/2021

Remerciements



En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour accomplir ce modeste travail.

Nous adressons nos profondes reconnaissances et nos chaleureux remerciements à :

*Notre promoteur **Dr. SADOUDI R.**, pour ses encouragements, pour l'aide précieuse qu'il nous a donnée, pour ses remarques et ses conseils et pour nous avoir accompagnées tout au long de notre travail.*

*Les membres du jury, le président professeur **AMIR Y.**, et l'examineur **Dr AMOUCHE T.***

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, spécialement nos chères familles et nos camarades

Merci à toutes et à tous

Ouerdia & Sarah & Radia



Dédicaces

A l'aide de DIEU, le tout puissant

Ce travail est achevé, je le dédie à toutes les personnes que j'aime

*A la mémoire de mon père que j'aime beaucoup, que Dieu le tout puissant
l'accueille dans son vaste paradis et lui accorde sa Miséricorde*

*A Ma chère mère qui m'a entourée avec sa tendresse et qui n'a pas cessé de
prier pour moi*

A mes chères sœurs

A mes frères

A toutes les personnes qui ne me souhaitent que du bien



Ouerdia



Dédicaces

Ce modeste travail achevé avec l'aide de Dieu, le tout puissant

J'ai l'honneur de dédier ce travail

A mes parents

A ma famille

A mes amis (es) et à toutes les personnes que j'aime

*A tous les enseignants qui m'ont enseignée durant mon cursus
universitaire*

A toute la promotion Agro-alimentaire et Contrôle de qualité

(2020 / 2021)



Sarah



Dédicaces

Ce modeste travail achevé avec l'aide de Dieu, le tout puissant

J'ai l'honneur de dédier ce travail

A mes parents

A ma famille

A mes amis (es) et à toutes les personnes que j'aime

*A tous les enseignants qui m'ont enseignée durant mon cursus
universitaire*

*A toute la promotion Agro-alimentaire et Contrôle de qualité
(2020/2021)*



Radia

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction 1

I. Généralités sur les fruits de montagne

I.1. Figue de barbarie 3

I.1.1. Description du fruit 3

I.1.2. Origine et répartition géographique 3

I.1.3. Variétés 4

I.1.4. Bienfaits 4

I.1.5. Utilisation 5

I.1.6. Intérêt 5

I.2. Melon 5

I.2.1. Description du fruit 5

I.2.2. Variétés du melon 6

I.2.3. Production nationale 7

I.2.4. Bienfaits du melon	8
I.3. Grenade	8
I.3.1. Description du fruit	8
I.3.2. Variétés de la grenade	9
I.3.3. Bienfaits de la grenade	10
I.4.Jujube	11
I.4.1. Description du fruit	11
I.4.2. Origine et répartition géographique	11
I.4.3. Variétés du jujube à travers le monde.....	11
I.4.4. Utilisation du jujube	13
I.4.5. Bienfaits du jujube.....	13
I.5. Arbose	14
I.5.1. Description du fruit	14
I.5.2. Espèces et variétés	14
I.5.3. Bienfaits de l’arbose	15
I.5.4. Utilisation de l’arbose	15
I.6. Figue fraîche	15
I.6.1. Description du fruit	15
I.6.2. Variétés de la figue fraîche.....	16
I.6.3. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la figue	18
I.7. Glands de chêne	18

I.7.1. Description du fruit	18
I.7.2. Répartition géographique	19
I.8. Nèfle	20
I.8.1. Description du fruit	20
I.8.2. Les variétés	20
I.8.3. Les bienfaits	20

II. Caractéristiques physico-chimiques des fruits de montagne

II.1. Composition biochimique des fruits de montagne.....	23
II.1.1. Figue de barbarie	23
II.1.2. Melon	27
II.1.3. Grenade	30
II.1.4. Arbouse.....	34
II.1.5. Jujube	36
II.1.6. Figue fraîche	38
II.1.7. Gland de chêne	41
II.1.8. Nèfle	42

III. Capacités anti-oxydantes des fruits de montagne

III.1. Molécules anti-oxydantes	46
III.1.1. Caroténoïdes	46
III.1.2. Composés phénoliques	46
III.1.3. Flavonoïdes	46
III.2. Teneurs dans la figue de barbarie.....	47
III.3. Teneurs et activité anti-oxydante du melon	48
III.4. Teneurs et activité anti-oxydante dans la grenade.....	49
III.4.1. Teneur en polyphénols	49
III.4.2. Activité anti-oxydante	50
III.5. Teneurs dans l'arbouse	50
III.5.1. Teneur en polyphénols.....	50
III.6. Teneurs et activité anti-oxydante du jujube	51
III.6.1. Teneurs en polyphénols totaux	51
III.6.2. Activité anti-oxydante	52
III.7. Teneurs dans la figue fraiche	52
III.8. Teneurs dans le gland de chêne.....	54
III.9. Teneur et activité anti-oxydante de la nêfle	54
III.9.1. Teneurs en composés phénoliques.....	55
III.9.2. Teneurs en caroténoïdes	56

IV. Rôle médicinal des fruits de montagne

IV.1. Figue de barbarie	57
IV.2. Melon	57
IV.3. Grenade	58
IV.4. Jujube	58
IV.5. Arbose	58
IV.6. Figue fraîche	59
IV.7. Les glands de chênes	59
IV.8. La nèfle	59

Conclusion et perspectives	61
---	-----------

Références bibliographiques

Résumé

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR : Association Française de Normalisation

A ω : Activité de l'eau

DCPID : 2,6-dichlorophénoldophénol

DM : Degré de méthylation

DPPH : (1-1 Diphényle 2 Pycril Hydrazil)

DSAT : Direction des services Agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou

FAO : Food and Agriculture Organisation

Kcal: Kilo calories

Meq : Milliéquivalent

MS : Matière sèche

OMS : Organisation mondial de la santé

pH : Potentiel d'hydrogène

PM : Poids moléculaire

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	la figue de barbarie	3
2	le melon	6
3	les différentes variétés du melon	7
4	la grenade	9
5	le jujube	11
6	l'arbouse	14
7	variété Taghanimt	16
8	variété Taamraouith	16
9	variété Agengar	17
10	Avouyehriche	17
11	variété Tahedjadjt	18
12	Le gland de chêne	19
13	la nèfle	20

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
I	Caractéristiques des principales variétés de la grenade	10
II	Composition chimique des différents fruits de montagne pour 100 g de produit	23
III	Comparaison des résultats d'analyse physico-chimique des différents échantillons du fruit figue barbarie de différents mémoires	24
IV	Résultats d'analyses physico-chimiques de différents échantillons des boissons à base de melon	27
V	Résultats d'analyse physique-chimique de fruit de grenade de deux variétés «Mouzhlou» et «Lahlou»	31
VI	Résultat d'analyses physico-chimique sur l'arbose de Toudja	34
VII	Résultats d'analyse physico-chimique d'arbose des régions (Tlemcen, Tiaret)	34
VIII	Caractéristique physico-chimiques de jujube provenant d'une récolte effectuée en Guadeloupe	36
IX	Caractéristiques morphologique et physico-chimique du fruit Zizyphus lotus L provenant de la wilaya de Batna (Touffana)	37
X	Caractéristique de la figue fraîche	40
XI	Propriétés de yaourt brassé à base de confiture de glande de chêne	42
XII	Caractéristique physico-chimique des variétés de nèfles	43
XIII	Résultats de l'activité anti-oxydante de la figue barbarie	47
XIV	Résultats d'analyses de l'activité anti-oxydante de différents échantillons des boissons à base de melon	48
XV	résultats d'analyse de l'activité anti-oxydante du fruit de grenade de la variété «Lehlou» et la variété «Mouzhlou»	49

XVI	Résultats d'analyses de l'activité anti-oxydante de l'arbose de la région (Tlemcen et Tiaret) et de la région de Toudja	51
XVII	Résultats d'analyse de l'activité anti-oxydante de fruit de jujube en Guadeloupe	52
XVIII	L'activité anti-oxydante de différentes variétés de la figue de barbarie	53
XIX	Teneur en molécules d'activité anti-oxydante de la farine de la glande de chêne	54
XX	Résultats d'activité antioxydant des différentes variétés de nèfle	55

INTRODUCTION

Introduction

Dans un contexte caractérisé par la chute des prix du pétrole brut sur le marché mondial, l'Algérie se retrouve avec une facture alimentaire qui dépasse 10 milliards de dollars. Un pays fortement dépendant des importations des produits de base, essentiellement les céréales, le lait et les oléagineux (*BERNARD, 2007*).

A cet effet, cet auteur suggère la diversification des ressources agricoles et la valorisation des potentialités existantes, laissées à l'abandon. Ce faisant contribue au développement économique régional et national. En effet, ces ressources territoriales s'imposent comme une voie nouvelle du développement et de l'aménagement des économies suite au bouleversement induit par la mondialisation.

Toutefois et selon cet auteur, l'existence de ces ressources n'est pas suffisante. En effet, il ne suffit pas d'avoir des ressources pour se développer. Ainsi, leur appropriation territoriale est nécessaire par une valorisation qui dépend de la dynamique des acteurs, et surtout d'une volonté politique de l'implication des pouvoirs locaux.

La richesse de notre pays en fruits de montagne ainsi que l'existence de plusieurs variétés pour chaque fruit pourraient constituer une aubaine pour s'extirper de cette dépendance de l'étranger pour nourrir la population. Parmi les fruits dégustés et appréciés par les consommateurs, on cite : la figue de barbarie, la figue fraîche, le melon, les nèfles, la grenade, le jujube, l'arboise, les glands de chêne, murs, etc.

Les fruits de montagne peuvent être consommés à l'état mûr, frais ou séchés et sous forme de dessert. Les fruits constituent une source inépuisable de nutriments dont les métabolites secondaires sont parmi les plus importants. De plus, ces fruits possèdent des couleurs, des goûts et des arômes très attirants, ce qui facilite leur acceptation pour devenir des éléments essentiels du régime alimentaire

En effet, la consommation des fruits de montagne est considérée par de nombreuses instances comme un enjeu de santé publique par la *FAO* et l'*OMS*. Ils ont un intérêt nutritionnel, économique et médical.

Cependant, malgré l'importance nutritionnelle, économique et l'intérêt alimentaire que lui accordent les populations, son utilisation est limitée par d'énormes pertes. La naissance des industries agroalimentaire a permis la disponibilité du fruit dans le temps et l'espace ; des procédés sont utilisés pour la formulation des produits finis sains et pris à la consommation ; ils ont remplacé

les sucres complexes (sucre blanc) par les sucres simples apportés par le fruit.

L'objet de cette étude est double : il concerne, dans un premier temps, la caractérisation de certains fruits de montagne ; ensuite, la valorisation de ces fruits en les incorporant dans la formulation de certains aliments. Ainsi, le présent mémoire constitue une synthèse bibliographique de l'ensemble des mémoires de fin de cycle soutenus dans le département des Sciences agronomiques de la faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques.

GENERALITES SUR LES FRUITS DE MONTAGNE

I. Généralités sur les fruits de montagne

I.1. Figue de barbarie

I.1.1. Description du fruit

En Afrique du Nord, le fruit porte le nom de *karmouss nssara*, qui signifie « la figue des Chrétiens », ou simplement *karmouss* ; *akarmus Lhendi* est aussi un nom répandu en Afrique du Nord signifiant « la figue indienne » (BENATTIA, 2017).

Le fruit ou la figue de Barbarie (*figure 1*) est une baie charnue uniloculaire, à nombreuses graines (polysémique) dont le poids peut varier de 150 à 400 g. Elle dérive de l'ovaire infère adhérent au réceptacle floral. Certains auteurs la considèrent comme un faux arille. Sa couleur est variable selon les variétés : jaune, rouge, blanc, la forme est également très variable non seulement selon les variétés mais aussi selon l'époque de formation : les premiers sont arrondis, les plus tardifs ont d'avantages une forme allongées de pédoncule, le nombre de graines est très élevé de l'ordre de 300 pour un fruit de 160g (ARABA *et al.*, 2000).



Figure 1 : Figue barbarie.

I.1.2. Origine et répartition géographique

La distribution géographique de la figue barbarie est localisée principalement dans le Mexique, la Sicile, le Chili, le Brésil, la Turquie, la Corée, l'Argentine et l'Afrique du Nord (FELKER *et al.*, 2005 ; KABAS *et al.*, 2006 ; SNYMAN, 2006). Il a été introduit d'abord en Espagne et plus tard, au 16ème siècle, au Nord et au Sud de l'Afrique. Il s'est diffusé rapidement dans le bassin méditerranéen (BARBERA *et al.*, 1992 ; HABIBI, 2004). Il est développé sur la partie Ouest

de la Méditerranée : Sud de l'Espagne, le Portugal et l'Afrique du Nord (la Tunisie, l'Algérie et le Maroc) (*BENSALEM et al., 2002 ; ARBA, 2009*).

En Algérie, les plantations du figuier de barbarie sont réparties dans les hauts plateaux, à *Batna, Biskra, Bordj-bou-Arréridj* et *Constantine*, sur les hauts plateaux Algérois à 550 mètres, et environs 750 mètres à *M'sila, Laghouat* et même à 1100 mètres à *Ain-Sefra* (*PIEDALLU, 1990*).

Du centre à l'ouest, l'*Opuntia* occupe une superficie dépassant les 25.000 hectares. On le trouve sur les hauteurs de *Chréa, Bouarfa* (wilaya de Blida), *Boumerdès, Tipaza, Tissemsilt, Chlef, Relizane, Mostaganem, Ain-Temouchent, Oran, Mascara, Sidi-bel Abbès, Tlemcen* dont la meilleure cueillette des figes de barbarie, est celle qui se réalise sur les hauteurs des montagnes, spécialement en milieu rocailloux (*BENATTIA, 2017*).

I.1.3. Variétés de la figue de barbarie

Plusieurs cultivars existent et se distinguent par : la forme des fruits (oblongue ou ronde) ; la couleur de la fleur (jaune, orange, rose) ; la couleur de la pulpe et du fruit (verte, jaune, orange, rouge propre) les périodes de floraison (précoce, tardive) ; les caractéristiques organoleptiques des fruits (les fruits sucrés, juteux de bonne consistance et avec le moins possible de graines sont les plus appréciés) (*ARABA et al., 2000*).

L'espèce *Opuntia ficus-indica* est la principale espèce productrice de fruits comestibles. D'autres espèces telles que *Opuntia streptacantha* Lemaire, *Opuntia Indheimeri* Engel et *Opuntia robusta* Wendland, produisent également des fruits exotiques très recherchés en nutrition (*KENNY, 1997*).

I.1.4. Bienfaits de la figue de barbarie

La figue de barbarie régule le transit intestinal, elle apporte des fibres en quantité considérable, ce qui permettra de faciliter le transit intestinal en luttant contre la constipation ; la vitamine C apportée par la figue barbarie lui confère des vertus anti-oxydantes ; elle permet, aussi, un bon renouvellement cellulaire pour tous les tissus de l'organisme ; la figue de barbarie est un fruit désaltérant, elle complète parfaitement une bonne hydratation de l'organisme de l'Homme par l'eau.

(*ANONYME, 2021_a*).

I.1.5. Utilisation de la figue barbarie

Les fruits de figue de barbarie sont consommés à l'état frais, congelé, confit, séché ou transformé en jus concentré (*BOUJGHAGH, 2017*). La pulpe peut être transformée en différents produits tels que les jus des fruits, feuilles déshydratées, marmelades, gelées, confitures, édulcorants naturels, bombons, vins et autres boissons alcoolisées (*MOBHAMMER et al., 2006*). Au Mexique et dans beaucoup de pays, plusieurs sous-produits peuvent être extraits à partir des fruits, tels que les jus, les concentrés, les confitures, du miel " miel de tuna " et une boisson alcoolique nommée " colonche ". En Israël, les fruits sont utilisés aussi pour produire des glaces (*ABARA et al., 2000*).

I.1.6. Intérêt de la figue barbarie

I.1.6.1. Intérêt nutritionnel

La figue de barbarie est utilisée pour l'alimentation humaine et de bétail. La principale importance nutritionnelle est sa richesse en acide ascorbique, minéraux et acides aminés, mais les bétalanines sont rarement présents dans les fruits (*PIGA et al., 2003*).

I.1.6.2. Intérêt médical

La figue barbarie est un fruit riche en nutriments responsables des effets anti-hypoglycémique et anti-hypolipidémique (*FERNANDEZ et al., 1992*). Elle possède, également, des effets protecteurs cardiovasculaires, antiulcéreux et hépato-protectrices (*KAPADIA et al, 1996*) cela dû à la présence de vitamine C et bétalaines et sa richesse en flavonoïdes lui confère un effet antioxydant (*JIMINEZ-AGUILAR et al., 2015*).

I.2. Melon

I.2.1. Description du fruit

Le melon ou *Cucumis melo*. L est une plante annuelle, herbacée. Elle est largement cultivée comme plante potagère pour son fruit comestible ; le terme désigne lui-même très savoureux, sucré et parfumé (*MILIND et KULWANT, 2011*).

C'est une espèce polymorphe à tiges rampantes, munies de vrilles, portant des feuilles lobées, tachetées, toujours pétiolées, se développent au niveau des nœuds (*COUPLANT, 2011*). Cette plante possède des fleurs jaunes, unisexuées (femelle ou male) comme elle peut être monoïque (fleurs mâles et fleurs femelles sur le même pied). Ces petites fleurs jaunes donnent de gros fruits de forme ovale ou ronde, qui ont une peau plus ou moins lisse, ou bosselée, côtelée, brodées ou

galeuse de couleurs variées (vert, jaune et blanc). La pulpe qui est de couleur variée (selon la variété) est très savoureuse et sucrée surtout lorsque le fruit est mur (*MILIND et KULWANT, 2011*).

Les fruits du melon (*figure 2*) ont généralement une saveur aromatique douce, avec une grande diversité en terme de taille (15g - 50kg), la couleur de la chair (orange, vert, blanc, et rose), la couleur de la peau (vert, jaune, blanc, orange, rouge, gris), la forme (ronde, plate et allongée) et de la dimension (4-200cm) (*NUNEZ-PALENINUS et al., 2008*).



Figure 2 : Melon

I.2.2. Variétés de melon

Les diverses variétés (*figure 3*) se distinguent entre elles par un certain nombre de caractères qui sont : nom, forme, grosseur du fruit, couleur de l'écorce et de la chair. Ces variétés sont regroupées en deux catégories :

I.2.2.1. Melon d'été

Le véritable cantaloup (*Cucumis melo var. cantalupensis*). Ce melon a une chair orangée ; il se reconnaît à ses côtés marqués et rugueux vert pâle (*BANNEROT et GALLAIS, 1992*).

Le melon brodé (*Cucumis melo reticulatus*) : ce melon fort savoureux à une chair de couleur rose saumon ou jaune orangé (*ODET, 1991*).

I.2.2.2. Melon d'hiver

Le melon jaune canari ou melon brésilien : de forme oblongue, a une écorce lisse de couleur jaune vif, d'une chair blanchâtre, très savoureux et sucrée. Il est parfumé lorsqu'il est mûr (*ODET, 1991*).

Le melon tendral ou melon vert olive : de forme allongée, a une écorce plissée de couleur vert très foncé, d'une chair blanche verdâtre (*ODET, 1991*).



Jaune canari



Le melon brodé



Le cantaloup



le melon tendral

Figure 3 : Différentes variétés du melon (*MESBAH et BOUHALOUFA, 2012*).

I.2.3. Production nationale

Le melon est l'une des productions « légumières » principales de notre pays. Il est consommé en grande partie en été. Le melon est cultivé en été dans presque toutes les régions d'Algérie.

La superficie occupée par le melon varie selon les saisons, et elle dépend de divers facteurs notamment l'eau qui constitue un facteur essentiel pour son développement. Les agriculteurs utilisent souvent des variétés locales qui donnent de très bons rendements (*MESBAH et BOUHALOUFA, 2012*).

Selon les statistiques données par la Direction du Service Agricole de la Wilaya de Tizi-Ouzou (*DSAT*) en 2015, la surface cultivée dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de l'ordre de 760 hectares, avec des rendements de 80 quintaux par hectare.

I.2.4. Bienfaits du melon

Le melon est un produit savoureux mais c'est aussi un aliment-santé ; le melon est très peu calorique (34 calories dans 100g) ; c'est un fruit succulent (riche en eau), pauvre en lipides ; il offre un véritable sentiment de satiété ; le melon est riche en flavonoïdes, antioxydants jouant un rôle protecteur contre le cancer du sein ou du colon notamment ; le melon amer inhibe la croissance des cellules cancérogène grâce à sa haute teneur en antioxydants. En effet, les antioxydants protègent des effets des radicaux libres qui proviennent de la pollution, des produits chimiques ou de la fumée des cigarettes ; la vitamine A du melon permet la régénération des cellules de la peau ; elle permet de lutter contre la cellulite ou la formation de vergeture mais aussi contre les rides ; le potassium contenu dans le melon aide à lutter contre l'hypertension.

(*ANONYME, 2021_a*)

I.3. Grenade

I.3.1. Description du fruit

La grenade est une baie, de 7 à 12 cm de diamètre, de forme hexagonale arrondie ; son écorce est épaisse, et contient de nombreuses graines. La grenade est un fruit non climactérique ; elle a un taux de respiration faible (*BEN-ARIE et al., 1999*).

A maturité, sa couleur varie du jaune au rouge-orangé (*figure 4*). La grenade contient une multitude de graines de forme caractéristique ("germe de rubis"), rangées dans des loges (6 à 12) délimitées par des cloisons membraneuses blanchâtres de saveur acre. Chacune de ces graines est constituée d'un pépin enrobé d'une épaisse couche moelleuse, très juteuse de couleur rouge rose translucide ; c'est cette pulpe qui constitue la partie comestible de la grenade, elle représente 55 gramme du poids total du fruit (*ESPIRAD, 2002*).



Figure 4 : Grenade

I.3.2. Variétés de la grenade

La grande diversité de *Punica Granatum* est évidente dans différents pays car c'est une plante facilement cultivable. En fait, l'Espagne abrite la banque de matériel génétique en Europe avec plus de 104 variétés. De grandes collections existent aussi dans d'autres pays comme l'Inde, le Turkménistan, l'Iran, etc (CAUCHARD, 2013).

La collection indienne est constituée de 760 variétés alors que la plus riche est celle de Turkménistan, où il y a la station expérimentale de ressources phylogénétiques, créée en 1934, avec 1 117 variétés (WALD, 2009).

Il faut noter que face à cette multitude de variétés, sauf quelques-unes ont un rôle dans le commerce international. Pour le moment, aucune différence entre les variétés au niveau de la taille du fruit ou de caractéristiques agronomiques n'a été mise en évidence. La différence visuelle entre chaque variété se situe au niveau de la couleur de la peau : du rouge foncé au jaune pâle rosé ; la couleur des arilles : du rouge très foncé au rose transparent (peu commercialisé) et enfin, le goût des arilles : acide ou doux (CAUCHARD, 2013).

Les principales variétés sont référencées dans le tableau I.

Tableau I : Caractéristiques des principales variétés de la grenade (*CAUCHARD, 2013*).

Variété	Couleur externe	Couleur des arilles	Goût des arilles
<i>Wonderful</i>	Rouge foncé	Rouge	Doux /Acide
<i>Mollar d'Elche</i>	Rose/Jaune	Rouge claire	Doux
<i>Herskowitz/Herskovitz</i>	Rouge foncé	Rouge claire	Acide
<i>Acco</i>	Rouge	Rouge foncé	Doux
<i>Emek</i>	Rouge foncé	Rouge	Doux/Léger Acide
<i>Baghwa</i>	Rouge claire	Rouge claire	Doux
<i>Hicaz</i>	Rouge	Rouge claire	Doux/acide
<i>Shani</i>	Rouge	Rouge foncé	Doux
<i>Early Foothill</i>	Rouge foncé	Rouge	Acide

Il importe de préciser que les variétés Algériennes n'ont pas connues une classification systématique ; elle possède seulement des noms communs comme : Lahlou, L'égares, etc.

I.3.3. Bienfaits de la grenade

La grenade est l'un des fruits ayant le plus de propriétés anti-oxydantes (supérieur à ceux du thé vert) ; elle diminue le taux de cholestérol sanguin, l'athérosclérose et la pression artérielle ; elle permet de prévenir les maladies cardiovasculaires ; elle réduit l'apparition et la vitesse d'évolution des cancers de la prostate et du sein voire du colon grâce à ses propriétés anti-inflammatoire et anti-prolifération.

(*ANONYME 2021_b*).

I.4. Jujube

I.4.1. Description du fruit

Le jujube (*figure 5*) est des drupes sphériques dont les noyaux osseux biloculaires, petits et ronds sont recouverts d'une pulpe demi-charnue, très vite sèche, riche en sucre (*GHEDIRA, 2013*).



Figure 5 : Jujube

I.4.2. Origine et répartition géographique

C'est une espèce méditerranéenne d'origine moyen-orientale ; elle est cultivée dans les jardins comme arbre fruitiers (*BELLAKHDAR, 1997*).

Le jujubier est une plante spontanée en d'Afrique du nord, Grèce et dans le sud de l'Espagne (*LECLEF, 2010*). Les français le nomment jujubier, *ziziphus lotus* ou jujubier sauvage, En arabe, il est nommé Sedra (cité dans le Coran), Azar ou N'beg pour le fruit. En berbère, on le nomme tazuggwart (*BELLAKHDAR, 1997 ; BABA ALISSA, 1999*).

I.4.3. Variétés du jujube à travers le monde

En chine, le jujube se décline sous plus de 400 espèces, qui se sont ensuite répandues à travers le monde, souvent sous des normes différentes. Ainsi, en Provenance par exemple, on se retrouve que 2 à 3 variétés de jujubier seulement, seulement tandis que *Frank Nicolas Meyer* a introduit environ 80 espèces aux États-Unis, au cours de *XXème siècle* (*MUNIER 1999*).

I.4.3.1. Variétés rencontrées en Provence (France)

Dans la région provençale, on dénombre trois espèces distinctes de jujubiers ; *Ziziphus jujuba*, gros fruits jaunes de Provence, *Z. jujuba*, gros fruits rouge de Provence *Z. jujuba* à fruits ronds (*FRANCOIS, 2009*).

Le *Ziziphus jujuba*, aussi appelé gros fruits jaunes de Provence. Les fruits de ce jujubier sont longs dont les ongles sont arrondis de couleur rouges vifs, Savoureux, sucrés et de haute

qualité, avec une taille variant entre 1,5 et 2,5 cm. Ces jujubes sous deux saveurs en Octobre et Septembre marron et ferme, marron et flétri et son tronc est composé par des rameaux gèles, avec peu d'épines. Sa production de fruits est régulière et abondante. Cette variété est très recherchée dans le domaine de la confiserie et se distingue de tous les autres jujubiers par ses fruits : gros et légèrement acide (FRANÇOIS, 2009).

I.4.3.2. Variétés chinoises

Les espèces chinoises de jujubiers sont au nombre de 400 et les plus populaires et les plus appréciées sont :

- *Ziziphus jujube So* : ce jujubier produit des fruits, dont le gout reste similaire à ceux que l'on rencontre en prévenance, à la seule différence, que leur récolte est plus tardive (FRANCOIS, 2009).
- *Ziziphus jujuba Longe* : les jujubes de cette espèce en forme de poire, et sont très précoces, contrairement aux autre jujubiers, le *Ziziphus jujuba Long* produit rapidement de fruits de bout de 1 à 2 ans de maturité, "Lang" présente une particularité ; on note deux saveurs différentes selon qu'il est marron (mur) et ferme, ou marron et flétri. Les saveurs sont agréables, mais certaines personnes trouvent que la saveur du fruit flétri est meilleure que celle du fruit mûr et encore ferme. Les fruits de cette variété a une bonne aptitude au séchage (FRANCOIS, 2009).
- *Ziziphus jujuba Li* : les fruits de cette variété de jujubier se distingue par sa grande taille, sa forme ronde ou ovoïde .Ils murit après les jujubiers 'Lang', mais avant ceux trouvés en prévenance (FRANCOIS, 2009).
- Malgré la taille un peu grande des fruits de "Li", leur noyau est minuscule, assez tendre. Il arrive même de trouver des fruits sans noyau ; vous pouvez aussi les consommer à l'état vert (blanc jaunâtre) sans doute grâce à sa meilleure qualité et son bon gout. Contrairement à "Lang" dont il faut attendre que le fruit soit totalement mur (entièrement de couleur marron) pour qu'il perde son acidité (FRANCOIS, 2009).

I.4.3.3. Variétés aux États-Unis

Sur le continent américain, on dénombre trois types de jujubier, qui sont :

- *Ziziphus jujuba* Qiyue Xian : qui signifie en anglais Autumn Beauty ou Beauté d'automne : ses fruits sont de grosse taille, avec des formes ovales ou rondes. ils sont d'apparition précoce.
- *Ziziphus jujuba* Sherwood : tardifs, les fruits de ce jujubier ont la chaire dense avec une bonne saveur.
- *Ziziphus jujuba* Honey Jar : produisant des jujubes de petite taille, peau fine, avec une chaire ferme, juteuse et sucré. D'autres variétés de jujubiers produisent des fruits à formes biscomues et renflées, ce qui rendent leur aspect original. Ces variétés sont : Dragon Jujube, Cucurbit Jujube et Millstone Jujube

(FRANCOIS, 2009).

I.4.4. Utilisation du jujube

Le jujube se consomme frais, en conserves, confits, en confiture, en liqueur où à l'état de pâte, certaines ethnies peules ou Touaregs, fabriquent avec les fruits secs une sorte de pain non levé appelé "Oufers" qui prend la forme de galette épaisse, percée d'un trou au centre (ORWA *et al.*, 2009).

I.4.5. Bienfaits du jujube

Le jujube aurait le pouvoir d'agir favorablement sur le système cognitif, et aussi d'accroître l'énergie vitale; il est efficace dans le traitement de l'insomnie, élimination de l'anxiété ou de dépression (effet sédatif et calmants), le contrôle de l'obésité et le traitement des infections respiratoires; il renforce le système immunitaire (lutte contre les développements des radicaux libres; il stimule l'appétit et traite certains troubles digestifs (diarrhées); il est efficace contre certaines affections cutanées (eczéma, gale) et oculaires; il traite certaines affections respiratoires (toux, rhume)

(ZHAO *et al.*, 2006)

I.5. Arbouse

I.5.1. Description du fruit

L'arbouse est un petit fruit charnu consommé de préférence avant sa complète maturité car il devient alors mou, fade et farineux ; c'est quand il est encore orange-rouge qu'il est plus savoureux. Cru, il reste assez peu savoureux bien que la chair jaune orangé soit juteuse, sucrée et acidulée. Ce fruit contient de nombreux petits pépins et une peau hérissée de granules pierreux (TONELLI et GALLOUIN, 2013).

C'est un fruit comestible sans gout très prononcé ; il arrive à maturité en hiver. Il est riche en vitamine C. La chair est molle, un peu farineuse, acidulée et sucrée ; elle contient de nombreux petits pépins.

Le fruit est une baie sphérique de 1,5 à 2 cm de diamètre (figure 6). L'arbouse (ou fraise chinoise) est de couleur rouge orange à maturité ; c'est une baie charnue, a peau rugueuse, couverte de petites pointes coniques (SILBERFELD, 2011).



Figure 6 : Arbouse

I.5.2. Espèces et variétés

- Arbutus unedo compacta*, variété naine pouvant être cultivée en pot,
- Arbutus unedo Rubra*, aux fleurs rouges, particulièrement résistante à la sécheresse,
- Arbutus andrachne* plus haut (12 mètres)
- Arbutus menziesii* (30 mètres) (TONELLI et GALLOUIN, 2013).

I.5.3. Bienfaits de l'arbouse

Il protège le système cardiovasculaire : l'action des poly phénols est avérée pour lutter contre de nombreuses pathologies comme les maladies cardio-vasculaires ; il est doté de pouvoir antioxydant : les tanins contenus sont très efficaces pour lutter contre le vieillissement cellulaire et l'inhibition des radicaux libres. La vitamine C joue un rôle dans la régulation de la synthèse du cholestérol et limite les risques de maladies cardio-vasculaires ; il lutte contre la diarrhée : la pectine régule le transit en cas de diarrhée aiguë (astringent, troubles digestifs) ; il possède des vertus diurétiques ; il est antiseptique des voies urinaires, rétention d'urine.

(ANONYME, 2021_c)

I.5.4. Utilisation de l'arbouse

Un grand nombre de produits peuvent être obtenus à partir de l'arbouse ; il peut être utilisé pour la confection de confiture et de pâtisserie, ou être fermenté pour produire une boisson alcoolisée (SERÇE *et al*, 2010 ; TAKROUNI *et BOUSSAID*, 2010). Il sert également à la confection des marmelades et des gelées des sirops d'agrément, liqueur surfine, vin de dessert, vin blanc, vin rouge, sucre, eau-de-vie, alcool et vinaigre (REYNAUD, 2002).

I.6. Figue fraîche

I.6.1. Description du fruit

La figue fraîche est le fruit du figuier commun (*Ficus carica L*), très anciennement connu dans le monde, cité dans sourate Attine du coran, cet arbre au passé mythiques dont le nom à un qualificatif générique qui signifie verrue pour ficus (le lait de figuier pour soigner la verrue) et carica fait allusion à une région à la Turquie (OUKABLI, 2003).

La figue est un fruit sphérique ou ovoïde, présentant un téton sur lequel est fixée la queue qui la rattache à l'arbre. Le poids du fruit varie selon les variétés de 30 à 65 g , la peau est composé d'une partie externe lisse et coloré représentant au maximum 10 % du poids du fruit , et d'un parenchyme blanc qui contient un latex , liquide nourricier du fruit tant que celui-ci n'est pas mur, à maturité la peau ne représente plus guère que 10 à 12% (ESPIRAD, 2002).

D'après HAESSLEIN *et OREILLER* (2008), la figue fraîche est composée d'une pellicule (peau ou épiderme) ; la pulpe qui est composée d'un réceptacle contenant les graines (akènes) ; un ostiole (œil ou opercule) et de pédoncule.

I.6.2. Variétés de la figue fraîche

I.6.2.1. Taghanimt

Cultivar unifère, assez précoce car ses fruits mûrissent à partir de fin juillet, d'excellente qualité, les fruits sont très appréciés en frais, mais en kabyle, ils sont réservés en grande partie au séchage en raison de leur rendement élevé. C'est d'ailleurs la plus cultivée dans la région. Les fruits sont vert clair ou vert jaune (*figure 7*), piriforme, pédoncule long, peau fine, facile à éplucher, chair rose brune, très sucré et parfumé, cavité absente, graines croquantes (*BOUNSIAR et al., 2011*)



Figure 7 : Variété Taghanimt

I.6.2.2. Taamraouith

C'est une variété unifère dont les fruits mûrissent à partir de fin juillet ; les fruits sont vert jaunâtres à jaune, piriforme, plus allongé que ceux de Taghanimt, col court, pédoncule distinct, l'ostiole est semi-ouverte, la peau de la figue est fine transparente avec des légères nervures très saillantes, chair rouge, sucrée, parfumée et la cavité est absente. Les fruits de cette variété (*figure 8*) sont de très bonne qualité, en frais et excellente en sec au même titre que taghanimt (*BOUNSIAR et al., 2011*)



Figure 8 : Variété Taamraouith

I.6.2.3. Agenger

C'est une variété unifère ; ses fruits murissent à partir de fin juillet, début Aout. La figue sèche est considérée comme étant de bonne qualité. Les fruits de cette variété (*figure 9*) sont d'un violet noir, pointillés de taches blanches, de forme globuleuse, chair rouge, cavité très petite dense en grains de taille moyenne. (*BOUNSIAR et al., 2011*).

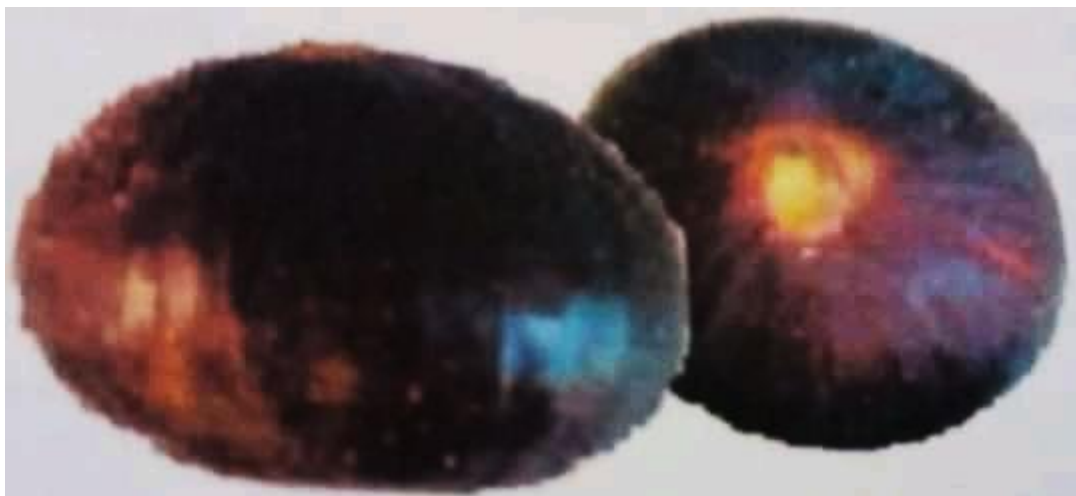


Figure 9 : Variété Agenger

I.6.2.4. Avouyehriche

C'est une variété unifère ; la récolte de ces fruits commence à partir de fin juillet à la même période que Taghanimth. Les fruits de ces variétés sont piriformes à nervure très saillante, de couleur rouge à l'intérieur et rouge violet à l'extérieur. L'ostiole est mi- ouvert, la chaire est juteuse, sucrée et un peu acidulé. C'est une variété bonne en frais mais très médiocre au séchage (*BOUNSIAR et al., 2011*).



Figure 10 : Avouyehriche

I.6.2.5. Tahedjadjt

C'est une variété unifère dont les fruits murissent à partir de fin juillet, début août. Les fruits (*figure 11*) sont d'une couleur noir, pointillées de taches blanches, de forme globuleuse, chair rouge, ils sont plus petits que les fruits de la variété Agenger. (*HIND BOUDCHICH, 2018*).



Figure 11 : Variété Tahedjadjt

I.6.3. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la figue

Selon *LANSKYA et al., (2008)*, la figue était utilisée comme aliment et médicament, le plus largement dans le moyen- orient et dans la médecine chinoise traditionnelle, la figue est recommandée pour améliorer l'appétit et comme antiseptique buccale (*YANG et al., 2009*).

La figue est très nutritive, laxative due à son apport généreux en fibre 2 à 3% et tonique, et comme toit aliment énergétique, elle a une importante action sur les maladies infectieuses (*OUKABLI, 2003*).

La plupart de ses propriétés, saveur et consistance, stabilité au stockage sont dues à la richesse en glucides (*GOLUBEV et al., 1987*) et à la présence des composés phénoliques qui sont connus pour leurs propriétés anti-oxydantes, riche en pigments anthocyaniques (*DEL CARO et PIGA, 2008*).

I.7. Glands de chêne

I.7.1. Description du fruit

Le genre *Quercus* comprend plusieurs centaines d'espèces caduques, persistantes ou semi persistantes (entre 200 et 600), sont généralement des arbres monoïques qui portent sur le même pied des fleurs mâles et femelles en des endroits séparés, dont les fleurs mâles sont des fleurs à

étamines, les fleurs femelles produisent des fruits appelés glands fixés dans une structure appelée cupule (*DUJARDIN, 2010*).

Le fruit de chêne liège (*figure 12*) présente une forme et des dimensions très variables 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur. Les glands tombent lorsqu'ils sont murs. La maturation des glands à lieu dans l'année de floraison les glands tombent en Octobre et Novembre parfois jusqu'à Janvier (*PIZZETTA, 2005*).

Selon *SACCARDY (1937)*, la fructification commence dès l'âge de 5 ans Les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans. Les glands sont amers ils sont rarement consommés par l'homme mais ils constituer un aliment du choix pour le bétail et le sanglier (*SAADI, 2013*).



Figure 12 : Glands de chêne

I.7.2. Répartition géographique

En Espagne et Portugal, les forêts de chêne vert sont traitées en vue de la production de gland pour l'alimentation des troupeaux de porcs. Le chêne vert constitue avec ses 2.000.000 ha, un des arbres forestiers les plus importants de la région méditerranéenne (*BOUDY, 1996*).

En Algérie, sa superficie potentielle représente 354. Aussi, l'estimation de la place du chêne vert dans la forêt algérienne, peut paraître en deçà de réalité devant cette difficulté à distinguer entre forêt mixte et pré-forêt. Du point de vue biogéographique, le chêne vert s'étend à toute l'Algérie du nord allant du littoral à l'Atlas saharien et de la frontière marocaine à la frontière Tunisienne (*BERBERO et al., 1992*).

I.8. Nèfle

I.8.1. Description du fruit

La nèfle (*figure 13*) est le fruit du néflier, un arbre fruitier des pays froids ou méditerranéen. La nèfle est un fruit charnu de forme ovoïde, à peau lisse, légèrement duvetée, un peu résistante de couleur jaune orangé à maturité. la chair est très juteuse, fraîche de saveur légèrement acidulé. Les nèfles sont des baies de 5 à 6 cm de diamètre. Les arbres fleurissent en hiver, la maturité intervient au printemps (mars-juin)

(ANONYME, 2021_d)



Figure 13 : Nèfle

I.8.2. Les variétés

Il existe deux sortes de nèfle :

- La nèfle commune (*Mespilus germinica*, de la famille des *Rosacées*) ; elle est commune en Europe mais est de moins en moins consommée.
- La nèfle du japon (*Eriobotrya japonica*) de contexture et de saveur douce, se trouve sur les marchés mais assez rarement car elle est fragile. (ANONYME, 2021_e).

I.8.3. Les bienfaits

La nèfle peut être consommée durant la grossesse, en cas de surpoids même en cas de diabète. C'est un stimulant, antifatigue, une aide pour la digestion donnant l'appétit ; les nèfles contiennent des tanins et du mucilage ce qui en fait un bon régulateur intestinal leur teneur en vitamine C et B est élevée ; les nèfles apportent donc de la tonicité et exercent un effet positif sur le système nerveux les nèfles offre également un taux intéressant de bêta carotène, qui grâce à ces propriétés anti-oxydantes, protégé la peau contre le soleil (MAHDI, 2010) ; l'extrait du fruit de la nèfle (*Eriobotrya japonica*) a montré des propriétés anti hyper-cholestérolémiques et anti-oxydantes ; il contient de

la vitamine A, qui permet la rétention de l'humidité et favorise ainsi la santé de la peau, il contient une bonne quantité d'antioxydant qui protège le vieillissement ; il contient du potassium nécessaire pour maintenir le niveau de sodium, il contribue à maintenir l'hypertension artérielle. (*BOUAZZA, et AZEROU, 2017*).

**CARACTERISTIQUES PHYSICO-
CHIMIQUES DES FRUITS DE
MONTAGNE**

II. Caractéristiques physico-chimiques des fruits de montagne

Les propriétés physiques et chimiques des fruits sont déterminées par l'analyse de différents paramètres. La valeur de pH (AFNOR 1998) de la pulpe de fruits est déterminée en mesurant la différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans le produit objet de mesure (exemple la pulpe de la figue de barbarie). Le degré de *Brix* (AFNOR 1986) traduit le taux de matières sèches solubles contenues dans une solution mesurée à l'aide d'un réfractomètre.

L'acidité titrable (AFNOR 1986) est connue suite à un titrage de la pulpe avec une solution de NaOH en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré. Le taux de cendres permet d'apprécier la teneur totale en minéraux.

La teneur d'un fruit en eau (AOAC, 1984) est déterminée suite à une dessiccation d'une prise d'essai d'un échantillon de fruit (1g) étalé dans une capsule en porcelaine puis séchée dans une étuve réglée à une température de $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ à la pression atmosphérique.

Lors du dosage de la vitamine C (TILMAN CITE PAR AUDIGUE 1978) dans un fruit, le dichloro-phénol-indophénol subit une réduction par la vitamine C ; le dichloro-phénol-indophénol se colore en bleu en milieu acide et basique. pour tracer la courbe étalon, la solution-étalon est préparée comme suit : Dans un erlenmeyer de 150 ml, mettre 10 ml de la solution étalon et 1 ml d'acide acétique à N|20 ,tirer le mélange avec la solution préparée de DCPIP jusqu'à l'apparition d'une couleur rosé pâle persistante pendant 30 seconde , le volume utilisé pour le titrage est V_1 . Dans l'échantillon inconnu, on pese 10 g à l'aide d'une balance analytique, le broyer à l'aide du mortier en présence de la solution d'acide oxalique, mettre le broyat dans une éprouvette de 50 ou 100 ml et compléter avec la même solution, filtrer ou centrifuger .100 ml du filtrat est prélevé à l'aide d'une pipette dans un erlenmeyer de 150 ml, on ajoute 1 ml d'acide acétique et on tire comme auparavant, soit V_2 , le volume nécessaire au titrage.

L'indice de formol (AFNOR : V76-102) est calculé pour déterminer la quantité d'acides aminés libres présents dans le jus de fruit. La viscosité est mesurée à l'aide d'un appareil viscosimètre : « visco basic plus », le bras utilisé est de rayon R6, qui tourne à une vitesse de rotation de 100 tours / minute (SADOUN, 2016).

II.1. Composition biochimique des fruits de montagne

Dans le présent document, nous résumons les résultats de travaux effectués par les étudiants du département, spécialité Technologie alimentaire dans le cadre de la soutenance de leurs mémoires de fin de cycle. Les résultats obtenus sont comparés à ceux obtenus sur des échantillons de fruits de montagne prélevés dans d'autres régions du pays et à l'étranger. La composition biochimique des fruits diffère de l'un à l'autre d'autant la plupart sont riches en eau et en sucres (*Tableau II*).

Tableau II : Composition biochimique de huit (8) fruits de montagne (pour 100 g) (*CHERRARED, 2013 ; AKKOUCHE et CHIKAOUI, 2018 ; BERRAH et BOUDAUD, 2017 ; ESPIARD et al., 2002 ; LENOUAR et SELMANE, 2020 ; ARZI, 2011 ; SADOUN et ARAR, 2016 ; ABBAS et KHENTER, 2016*).

Composition	Fruits	Figue de barbarie	Melon	Grenade	Jujube	Arbouse	Figue fraîche	Gland de chêne	Nèfles
Eau		87,3	88	80,97	80	68,2	80	36,64	85
Glucides		6	11	17,17	13,5	20	13,5	/	12
Protéines		0,51	0,9	0,95	1,9	0,7	1,9	5,31	0,41
Lipides		0,31	< 0,5	0,30	0,3	0,4	0,3	/	0,267

II.1.1. Figue de barbarie

Des échantillons de la figue de barbarie d'une variété (jaune orangé) (*opuntia ficus-indica*) ont été cueillis dans la région d'Oued K'Sari. Des échantillons de cette même espèce ont été cueillis par TAMAGOULT dans la région d'Arris, wilaya de Batna (Algérie), une région située 1100 mètres d'altitude et 400 km au Nord-est de la capitale. Les résultats obtenus sur ces fruits cueillis de deux régions différentes sont intégrés dans le *tableau III*.

Tableau III : Comparaison des résultats d'analyses physico-chimiques du fruit Figue de barbarie (LAMRI et RACHEDI, 2017 ; CHERRARED, 2013 ; TAMAGOULT, 2017).

Paramètres	Variétés	Figue de barbarie d'Oued K'Sari			Figue de barbarie de Tizi-Ouzou			Figue de barbarie d'Arris (Batna)
		E1	E2	E3	E1	E2	E3	
pH		5,96	5,95	5,96	5,63	5,67	5,64	5,54±0.012
Degré Brix		14	14	14	13,46	13,49	13,46	10,4±0.70
Acidité titrable		0,027	0,025	0,02	0,018	0,020	0,019	0,37 ± 0,06
Taux de cendre		0,4	0,33	0,32	0,4	0,2	0,4	89,30±0.72
Sucres	totaux	17,241	15,150	16,129	10,9	10,0	10,9	14,42±0,24
	Réducteurs	11,428	10,434	12,631	10,12	9,35	9,35	9 ± 0,41
	Saccharose	5,52	4,48	3,323	0,74	0,61	1,74	5,42
Teneur en eau		80,05	77,70	80,22	86	84	85	89,30±0.72
Vitamine C		12,8	12,1	13,5	26,4	22	24,64	/
Indice formol		17	18	16	23,33	23	23,66	/
Composés phénoliques		76,1	66,4	46,8	0,010	0,012	0,015	20,6 à 45,70 ±0,26
Caroténoïdes		46,56	55,52	62,4	50	53	48	/

II.1.1.1. pH

La valeur moyenne du pH de la pulpe de la figue de barbarie cueillie à Oued K'Sari est de 5,95. Cette valeur est supérieure à celles mesurées dans les échantillons de la figue de barbarie cueillie respectivement dans les régions de Tizi-Ouzou et de Batna, qui sont de 5,64 et 5,54.

Cependant, les valeurs de pH des figues de barbarie cueillies à Oued K'Sari sont proches de celles de deux variétés de figuier de barbarie de la région d'Asgherkis Achefri et Amouslem du sud du Maroc ; les valeurs enregistrées sur ces fruits sont respectivement de 5,92 et 5,80. Et sont

respectivement proche du pH des populations Achefri et Amouslem qui sont de l'ordre de 6,02 ET 6,14 de la région d'Arbaa Sahel.

Il a été admis que les faibles valeurs de pH favorisent la multiplication des levures et moisissures et parallèlement freinent le développement des bactéries, à l'exception des bactéries acidophiles (*MERT, 2010*).

II.1.1.2. Degré Brix ou extrait sec soluble

L'extrait sec soluble de la pulpe de la figue barbarie cueillie à Tizi-Ouzou est de 13.47°Brix. Cette valeur est proche de celle trouvée dans la région d'Oued K'Sari qui est de 14°Brix ; Ces valeurs sont identiques à celle enregistrée par *MECELLEM (2015)* sur une variété de figue de barbarie collectée dans la région de Béjaia (14°Brix).

Cependant, les valeurs obtenues sur ces échantillons locaux sont comprises dans l'intervalle de 13,15 à 15,87°Brix rapporté par *EL-SAMAHY et al, (2006)* pour le cactus d'Egypte. Toutefois, la figue de barbarie collectée de la wilaya de Batna a un degré Brix inférieur, soit 10,40.

II.1.1.3. Acidité titrable

L'acidité titrable moyenne de la pulpe analysée exprimée en acide citrique est de 0.026g pour 100ml, supérieur à celle enregistrée au niveau de Tizi-Ouzou qui sont d'une moyenne de 0.019 et qui sont inférieures aux résultats obtenus dans la wilaya de Batna qui est de l'ordre de 0.037. Elles sont supérieures à celles données par *MEDINA et al, (2007)* et *EL-GHARRAS, (2006)*, sont respectives de (0.078 et 0,055 g/100 g MF).

II.1.1.4. Teneur en sucres

Les sucres sont importants car ils sont responsables de la saveur de la pulpe et influencent sa consistance et ses propriétés rhéologiques. De plus ils ont une influence remarquable sur les constituants volatiles de la pulpe. En effet, la présence des glucides modifie la perception sensorielle des arômes (*SAENW, 1996*).

Les teneurs moyennes exprimées en g par 100 ml de la pulpe étudiée dans la région de Oued k'Sari des sucres totaux, sucres réducteurs et saccharose sont respectivement de 16.17, 11.49 et 4.44 g pour 100 ml sont supérieures à celle trouvée dans la wilaya de Tizi-Ouzou qui sont respectivement de 10.6 , 9.6 et 0.94 g pour 100 ml pour les sucres totaux les sucres réducteurs et le saccharose ; et qui est inférieure aux résultats trouvés dans la wilaya de Batna dont la teneur en

sucres totaux (14,42 % \pm 0,24) du poids frais, sucres réducteurs est de 9% du poids frais et saccharose 5.42% de matières fraîches.

II.1.1.5. Teneur en eau

La teneur moyenne en eau de la pulpe étudiée trouvée à oued k'sari est de 85 % qui se rapprochent de la teneur en eau trouvée à Batna (89.30%) et qui est supérieur à celle trouvée à Tizi-Ouzou qui est de 79.32 % et se rapproche de 86.27 qui sont les résultats trouvés par (*EL-SAMAHY et al, 2006*) sur la pulpe de cactus d'Egypte.

La teneur en eau trouvée confirme l'état juteux du fruit d'*Opuntia ficus indica*, ce qui confère à la pulpe de celle-ci un pouvoir hydratant et rafraichissant ; la variation de la teneur en eau peut être attribuée au facteur variétal, au degré de maturation, aux caractéristiques pédoclimatiques et aux conditions de stockage.

II.1.1.6. Teneur en vitamine C

La teneur moyenne d'acide ascorbique de la pulpe du fruit cueillis à Oued k'Sari est de 12.8 mg pour 100 ml qui est inférieur à celle de Tizi-Ouzou qui est de 24.34 mg pour 100 ml, ces résultats sont largement inférieurs à ceux décrits par *CHOUGUI et al, (2013)* sur quatre variétés de figes de barbarie de couleur différentes vert, jaune et orange dont les valeurs sont respectivement de 32.19, 30.07, 28.76 mg/100ml.

Cette variabilité observée dans les mesures peut être expliquée par l'influence de plusieurs facteurs, tels que les voies biosynthétiques de l'acide ascorbique qui est intrinsèquement efficace dans quelques cultivars que dans les autres, ainsi que les facteurs climatiques, la nature du sol, le stade de maturité, les conditions de conservation.

II.1.1.7. Indice de formol

L'indice de formol est un autre paramètre utilisé pour caractériser des jus de fruits et de légumes. Cependant, il ne donne aucune indication sur le poids moléculaire ou la quantité des acides aminés présents (*LAMRI et RACHEDI, (2017)*).

L'indice de formol mesuré sur 100 ml de pulpe de la figue barbarie prélevé dans la région de Oued K'Sari est de 17, cet indice permet d'apprécier la teneur de 100 ml de la pulpe de fruit en AA. Cette valeur est inférieure à celle enregistrée sur la pulpe de la figue de barbarie prélevée dans la wilaya de Tizi-Ouzou qui est de 23,33. Mais, ces valeurs sont largement supérieures à la moyenne des autres jus de fruits rapportées par *KAANANE, (2000)*.

II.1.1.8. Taux de cendres

Le taux de cendres permet d'apprécier la teneur totale en minéraux. La pulpe de figue de barbarie obtenue à Oued K'Sari a une teneur de 0,35%, un taux proche de celui obtenu sur les figues de barbarie cueillies à Tizi-Ouzou qui est de 0,33%. Ces taux sont inclus dans l'intervalle donné par *PIGA (2004)* et *DIAM MEDINA et al, (2006)* en Italie qui est compris entre 0.13% et 1%.

II.1.2. Melon

Les résultats de la composition physico-chimique des boissons à base de melon, sont portés dans le *tableau IV*.

Tableau IV : Résultats d'analyses physico-chimiques de différents échantillons des boissons à base de melon (*AKKOUCHE et CHIKHAOUI, 2018 ; IHADDADEN et MAHFOUF, 2017*).

Echantillons Résultats	B10 (20g Melon)	B11 (60g Melon)	B12 (100g Melon)	Boisson 50% jaune avec benzoate	Boisson 50% melon jaune	Boisson 40% melon jaune
Indice de réfraction (Brix) (°B)	11±0.00	10±0.00	10±0.00	10±0.00	10.5±0.00	10±0.00
pH	4.6±0.00	4.6±0.00	4.6±0.00	3.7±0.00	3.67±0.00	3.83±0.00
Acidité titrable (g/l)	4.13±1.01	2.93±0.83	4.27±0.83	1.85±0.11	1.79±0.16	1.68±0.14
Sucres totaux (g/100ml)	13.24±3.46	5.38±0.79	11.26±5.68	17.66±0.73	16.49±0.64	15.80±0.56
Sucres réducteurs (g/100ml)	1.82±0.2	1.88±0.29	1.41±0.1	3.03±0.00	2.42±0.00	3.30±0.06
Vitamine C (mg/100g)	0.52±0.07	0.47±0.04	0.5±0.11	4.28±0.00	4.28±0.00	4.28±0.00

NB : les différentes formulations : B10 : 20g de pulpe de melon ; B11 : 60g de pulpe de melon ; B12 : 100g de pulpe de melon.

Les paramètres mesurés lors des analyses physico-chimiques du produit fini (boissons à base de melon) sont : l'extrait sec soluble (Brix), le pH, l'acidité titrable, les sucres totaux, les sucres réducteurs et la vitamine C. Les différentes boissons formulées sont B10 (20g de pulpe de melon), B11 (60g de pulpe de melon) et B12 (100g de pulpe de melon), les boissons formulées : D₂ (50% jaune avec benzoate), D₃ (50% jaune) et D₄ (40% jaune) sont pasteurisées.

II.1.2.1. Degré Brix (extrait sec soluble)

L'indice réfractométrie des jus préparés permet d'évaluer rapidement leurs concentrations en sucres solubles. Cet indice mesure, en effet, la fraction de matière sèche soluble majoritairement composée de ces sucres solubles (*TRAVERS, 2004*).

Les résultats obtenus montrent une variation de ce paramètre entre les jus à base de melon obtenus selon les formulations (B10, B11, B12). Cette différence est due à la richesse de ces boissons en nutriments notamment en sucres, et la variation des concentrations de pulpe de melon.

Le degré Brix mesuré dans l'échantillon de nectar de melon se situe dans l'intervalle de 10 à 11,5. Ces valeurs sont proches de celles trouvées par *ABBAS et TALEB, (2011)* sur les boissons à base du melon qui sont de l'ordre de 11 à 12. Mais, elles sont inférieures à celles de *BOUCHAL et DJEBAR, (2013)* sur les boissons à base du melon qui se situent dans l'intervalle de 13 à 14. Cette différence, est due à leur teneur initial en pulpe et en saccharose.

II.1.2.2. pH

Le potentiel d'hydrogène est l'une des variables utilisées pour caractériser les propriétés des milieux. Le pH est utilisé dans de nombreux domaines comme variable opératoire, caractérisant du produit fini ou encore à des fins de contrôle de qualité.

De nombreuses études se sont attachées à corrélérer sa valeur à des lois cinétiques de réactions, des qualités organoleptiques du produit ou encore des activités enzymatiques (*BOUKHIAR, 2009*). Le pH des extraits aqueux est mesuré pour permettre l'interprétation de certains résultats d'activité biologique (*AMIOUR, 2009*).

Les valeurs moyennes de pH des différentes boissons (B10, B11, B12) varient de 3,5 à 4,72. Ces valeurs se rapprochent de celles mesurées par *MAHFOUF et IHEDADEN (2017)* sur les boissons à base du melon qui est de l'ordre de 3,83. Cependant, ces valeurs sont supérieures à celle obtenue par *DJOUDI et ZITOUNI (2010)* sur les boissons à base du melon qui est de l'ordre de 3,22.

Les *pH* acides permettent de préserver les boissons contre les altérations microbiologiques (*BENAISSA, 2011*).

Ces différences peuvent être dues au choix de la variété du fruit, aussi le taux de pulpe, et peut être due au traitement de pasteurisation qui pourrait être insuffisant pour détruire toute la flore acidifiante. Dont la flore banale acidophile et acidifiante peut entraîner un certain nombre d'altération malgré le traitement de pasteurisation (*GUIRAUD, 1999*).

II.1.2.3. Acidité titrable

Elle est le support d'autres éléments contribuant au goût des fruits. Elle influe sur la sensation gustative chez le consommateur ; elle est conférée par différents acides organiques libres ou combinés sous forme de sels. Ces acides jouent, aussi, un rôle de conservateur par l'abaissement du *pH* (*ALAVOINE et al, 1988*).

Les valeurs moyennes d'acidités mesurées sur les boissons formulées à base de melon oscillent entre 4,94 et 5,04 g d'acide citrique / litre ; elles sont supérieures aux résultats trouvés par *HAMDI, (2017)* (1.68 à 1.92) sur les boissons à base du melon. Ces valeurs sont, cependant, inférieures à celles dosées par *DJOUDI et ZITOUNI (2010)*, sur les boissons à base du melon soit 11.2g/l.

D'après *GURAK et al. (2010)*, une acidité élevée dans un jus est due à la présence d'acide citrique, tartrique, et malique. Ces acides assurent l'abaissement de la valeur de *pH*, assurant l'équilibre entre le goût acide et sucré.

L'acidité mesurée dans les échantillons de nectars de melon mesurer par *IHEDDADEN, (2017)* se situe dans l'intervalle compris entre 1.68 à 1.92 g/l. Ces valeurs sont inférieures à celle trouvée par *KHELFOUNI, (2011)* sur les boissons à base du melon qui est de 3.4 g/l. Ceci est dû à l'incorporation de l'acide citrique par *IHEDDADEN (2017)* dans les boissons à raison de 1g/l, ce qui a permis de renforcer le goût acide et d'influencer sur les caractéristiques organoleptiques et sur les boissons (*RAKOTOVAO, 1999*).

II.1.2.4. Sucres

Les sucres sont les constituants déterminant le goût sucré d'un aliment, notamment les fruits ; les sucres apportent une grande valeur énergétique. En plus, ils jouent un rôle essentiel dans la conservation des produits alimentaires et la pression osmotique qu'ils exercent sur les microorganismes et l'abaissement de l'activité de l'eau de l'aliment (*ACHIR et HAMMAR, 2010*).

La teneur moyenne en sucre totaux du nectar élaboré à base de melon est de l'ordre de 5,28 à 14,51 g/100ml. Cette teneur est légèrement supérieure à la teneur moyenne en sucre des nectars de fruits, soit 13.036g/100ml (*PROLONGEAU et RENAUDIN, 2009*).

Les glucides apportés par les nectars de fruits par *AKKOUCHE (2018)* sont principalement le saccharose et le fructose. Ces sucres simples ont un pouvoir sucrant élevé et donnent une saveur douce aux nectars. ; Les sucres réducteurs sont compris entre 2,04 et 2,09g/100ml.

Les teneurs en sucres totaux dosées dans les formulations à base de melon (B10, B11, B12) sont inférieures à celle trouvée par *ABAS et TALEB, (2011)* sur les boissons à base du melon qui est de 71.82g/100ml pour les sucres totaux ; les sucres réducteurs de l'ordre de 6.34g/100ml. *BOUCHAL et DJEBAR, (2013)* qui ont analysé ont noté une teneur de 10.351g/100ml de sucres totaux et 1.49 à 17.26 g/100ml de sucres réducteurs. *AZMAN L, (2016)* ont noté un résultat de 16g/100ml de jus de fruit. *IHADADENE et MAHFOUF (2017)* ont enregistré une teneur sur nectar de melon se situant dans un intervalle de 15.80 à 18.51g/100ml et de 2.24 à 3.30 g/100ml de sucres réducteurs. Les différences sont dues aux conditions du milieu (température et irrigation), le stade de maturité des fruits et les caractéristiques de chaque espèce.

II.1.2.5. Vitamine C

Les fruits frais sont une source remarquable de vitamine C (*PEDROSA, 2009*). La vitamine C est un nutriment extrêmement important pour l'organisme où elle assure différentes fonctions (*APRIFEL, 2010*).

La teneur initiale en vitamine C dosée dans les jus à base de melon à différentes formulations est de 0,52 mg/100ml pour la formulation B10. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par *IHEDDADEN (2017)* pour le nectar du melon qui est de 4.28 mg/100ml. Ces valeurs sont inférieures à celle donnée par *PLUMAY, (2009)* qui a analysé un jus de fruits exotiques a noté une teneur de 30mg/100ml.

II.1.3. Grenade

Deux variétés de grenade sont analysées. La première est la grenade sucrée appelée « Lahlou » provenant du marché des fruits et légumes de la région de *Maatkas* de la wilaya de Tizi-Ouzou ; la deuxième est la variété « Acide-Sucré » dite « MouzHlou » provenant du marché des fruits et légumes de *Draa Ben Khedda* de la wilaya de Tizi-Ouzou. Les propriétés physiques et chimiques des jus et boissons fabriqués à partir de ces deux variétés de grenades sont intégrées dans les *tableaux V*.

Tableau V : Résultats d'analyse physique-chimique de fruit de grenade de deux variétés «Mouzhlou» et «Lahlou» (BERRAH, 2017 ; DEBICHE, 2018)

Variétés	Paramètres	Indice réfractométrique (degré Brix) (°B)	Densité (néant)	Ph	Acidité titrable (g/l)	Taux de cendres (%)	Sucres totaux (g/l)	Sucres réducteurs (g/l)	Saccharose (g/l)	Vitamine C (g/l)
«Mouzhlou» (Draa Ben Khedda)	Jus pur de grenade	10.5±0.00	1,073±0,001	3,5±0,00	1,04± 0,00	0,33± 0,00	121,48± 0,56	73,57± 1,24	45,50±1,23	0,233± 0,02
	Boisson 50%	15±0.00	1,072±0,000	3,5±0,00	3,4 ±0,24	0 ,18± 0,005	113,05± 2,62	61,30± 0,68	44,41±2,75	0,301 ±0,02
	Boisson 75% sans benzoate	20.2 ±0.00	1,057±0,000	3,5±0,00	4,63± 0,47	0,34 ±0,02	204,57± 6,33	141,79± 0,32	59,64± 6,13	0,323± 0,06
	Boisson 75% avec benzoate	20± 0,00	1.046±0.000	3,5±0,00	3,58±013	0,33± 0,00	214,19± 3,8	143,74± 1,82	66,92± 5,28	0.386± 0.04
«Lahlou» (Maatkas)	Jus de grenade	0,33%	1,071	3,5	0,9%	/	121,48	73,57	45	0,24
	Boisson 50%	0,17%	1,07%	3,2	3,3%	/	/	/	/	0,29
	Boisson 75% sans benzoate	0,34%	10,55	3	4,5%	/	/	/	/	0,31
	Boisson 75% avec benzoate	0,34	1,045	3	3,5%	/	/	/	/	0,38

II.1.3.1. Degré Brix (Extrait sec soluble)

L'extrait sec soluble du jus permet d'évaluer rapidement leurs concentrations aux sucres solubles. Il mesure, en effet, la fraction de matière sèche soluble majoritairement composée de ces sucres solubles (*TRAVERS, 2014*).

Le jus pur de grenade fabriquée avec la variété « Lahlou » à un degré Brix de 14, cette valeur est supérieure à celle du jus fabriqué avec la variété « Mouzahlou » qui est de 10.5. Ces deux valeurs concordent avec celles trouvées par *ZAREI et al, (2011) en Iran*, qui sont de l'ordre de 10.3 à 19.56, mais inférieure à celles trouvées par *HMID et al, (2017) au Maroc* qui sont comprises dans un intervalle de 12.33 à 17.07.

La norme du *Codex Stan 247 (2005)* des jus et nectars des fruits définit le degré Brix pour le jus de grenade entre 12 et 25. Ces légères différences avec les jus de grenades des variétés locales pourraient être dues à la variété de grenade utilisée et le degré de la maturité de cette dernière.

II.1.3.2. pH

La valeur du pH de jus pur de grenade « Lahlou » est comprise entre 4 et 4,3 ; il est supérieur au pH de jus élaboré avec grenage « MouzLahlou » qui est de 3.5. Les valeurs de pH de ces deux jus sont proches ceux obtenues par *ZAREI et al, (2011) en Iran* qui se situent dans l'intervalle de 2.65 à 3.23, Cependant, ces résultats sont conformes à ceux trouvés par *HMID (2017) au Maroc* qui a donné un intervalle de 2.85- 4.17 sur différentes variétés de grenade. Ces pH acides, permettent une bonne conservation de ces boissons contre d'éventuelles altérations microbiennes.

II.1.3.3. Acidité titrable

L'acidité titrable est le support d'autres éléments contribuant au goût des fruits. Elle influe sur la sensation gustative chez le consommateur ; elle est conférée par différents acides organiques libres ou combinés sous forme de sels. Ces acides jouent, aussi, un rôle de conservateur par l'abaissement du pH (*ALAVOINE et al., 1988*) ; elle est exprimée en gramme d'acide citrique par litre de produit.

L'acidité titrable du jus de grenade de la variété « Lahlou » est de 4,1 g d'acide citrique par litre de jus ; cette valeur est supérieure à celle de jus élaboré avec la variété « MouzLahlou » qui est de l'ordre de 1,04 g/l, cette coïncidence peut être due au degré de maturité du fruit utilisé qui influence sur le taux d'acidité. En effet, les fruits moins mûrs comportent des teneurs en acide organiques élevées par rapport aux fruits mûrs car une grande partie de ces acides se dégradent et

aussi en cas de contamination microbienne, certains microorganismes peuvent utiliser les acides comme sources de carbone d'où l'abaissement des valeurs de l'acidité (*ESPIARD, 2002*). La valeur d'acidité titrable de la variété « MouzLahlou » est inférieure à celle notée par *HMID (2017)* au Maroc qui est comprise entre 1.9 et 23.1 g/l. C'est bien que les résultats de la variété « Lahlou » entre dans l'intervalle.

Des études effectuées par *ZULUETA et al., (2007)* ont montré que l'acidité est un paramètre de qualité ; il est lié à la stabilité des composés bioactifs présents dans l'aliment, comme la vitamine C.

II.1.3.4. Teneur en vitamine C

La vitamine C est un nutriment extrêmement important pour l'organisme où elle assure différentes fonctions (*APRIFEL, 2010*). Elle contribue au maintien de la fonction immunitaire, participe à la formation des globules rouges et augmente l'absorption du fer contenu dans les végétaux. Par ailleurs, elle a un effet antioxydant qui protège les cellules contre les dommages causés par les radicaux. Dans les aliments, elle est la plus fragile des vitamines : elle peut être détruite par l'air, la lumière et la chaleur (*RUBY et al., 2007*).

Les teneurs en vitamine C dans les boissons formulées à partir de grenade varient entre 0.301 et 0.386g/l. Ces valeurs sont similaires à celle trouvée par *KADI (2011)* sur une boisson à base de raisin et de purée de fraise.

Les résultats d'analyses du jus de grenade varient entre 0.301 et 0.386g/l ; ces valeurs sont supérieures à celles trouvées par *BERRAH et BOUDAOUUD, (2017)*, soit 0.301 et 0.386g/l.

II.1.3.5. Teneur en sucres

Les sucres sont les constituants déterminant le goût sucré d'un aliment, notamment les fruits ; les sucres apportent une grande valeur énergétique. En plus, ils jouent un rôle essentiel dans la conservation des produits alimentaires grâce, d'une part, à la pression osmotique qu'ils exercent sur les microorganismes, et l'abaissement de l'activité de l'eau de l'aliment, d'autre part (*ACHIR et HAMMAR, 2010*).

Les taux de sucres totaux et réducteurs du jus préparé à partir de la variété de grenade « Lahlou » se trouvent dans un intervalle de 121,48 à 73,57 g/l. Ces valeurs sont inférieures à de celles trouvées par *BERRAH et BOUDAOUUD (2017)* de la variété « MouzLahlou » qui sont dans l'intervalle de 214.19 à 61.30 g/l.

II.1.4. Arbouse

Les échantillons du fruit d'arbouse analysés ont été récoltés dans la région de Tiaret et Tlemcen *DOUKANI et TABAK, (2014)* et celui de *HAMDI et IRID, (2017)* dans la région de Toudja située dans la wilaya de Bejaia ; d'autres échantillons ont été récoltés, aux wilayas de Tiaret et Tlemcen. Les résultats obtenus sur ces échantillons de fruits de montagne et les produits alimentaires issus de leur valorisation sont portés dans les *tableaux VI et VII*.

Tableau VI : Résultats d'analyses physico-chimiques sur l'arbouse de Toudja (*HAMDI et IDIR, 2017*)

Echantillon Paramètres	Arbouse
Taux d'humidité	71 ,6%
pH	4,17%
Taux de cendres	0,3%

Tableau VII : Résultats d'analyses physico-chimiques de l'arbouse de la région de Tlemcen et Tiaret (*DOUKANI et TABAK, 2014*).

Paramètres	Régions	
	Tlemcen	Tiaret
Teneur en eau (%)	68.18 ± 0.010	57.56 ± 0.127
pH	3.55 ± 0.054	3.53 ± 0.038
Acidité titrable (%)	0.63 ± 0.001	0.74 ± 0.0007
Taux de cendres (%)	0.69 ± 0.0023	0.33 ± 0.0027
Conductivité électrique (µS/cm)	523.21 ± 0.925	322.506 ± 0.687
Solides solubles (%)	16.66 ± 0.040	17.66 ± 0.020
Pectines (%)	0.064 ± 0.0018	0.082 ± 0.0021
Fibres (%)	18 ± 0.035	19 ± 0.009
Lipides (%)	1.15 ± 0.002	1.45 ± 0.002
Sucres totaux (g/100 g)	8.896 ± 0.679	14.012 ± 2.39
Sucres réducteurs (g/100 g)	6.98 ± 1.024	9.27 ± 1.881

II.1.4.1. Détermination de la teneur en eau

Le taux d'humidité conditionne les paramètres de conservation des fruits pour éviter d'éventuelles pertes économiques et nutritionnelles causées par des altérations microbiennes et/ou des activités enzymatiques des fruits (*DOUKANI et TABAC, 2014*).

Les résultats d'analyse de l'arbose provenant de la région de *Toudja* montrent une teneur en eau de 71,16% qui est supérieure aux résultats d'analyse de l'arbose des régions de Tlemcen (68,18%) et de Tiaret (57, 56%). Ces résultats entrent dans l'intervalle trouvé par *RODRIGUEZ et TRAVERSEZ (2001)* qui sont situés entre 46.82 et 71.89%.

Selon *BRETAUDEAU et FAURE (1992)*, c'est l'eau qui tient en solution tous les sels minéraux, les sucres, les enzymes et d'autres composés dans les fruits. Les pourcentages d'eau sont de l'ordre de 80 à 90 % pour les fruits charnus.

D'après *ATHAMENA, (2009)*, les facteurs qui peuvent influencer sur la teneur en eau sont : l'âge de la plante, la période du cycle végétatif et même des facteurs génétiques. Cette variation de la teneur en eau peut être due aussi aux différentes conditions environnementales : Exposition aux différentes conditions pédoclimatiques et répartition géographique.

II.1.4.2. pH

Le pH est un paramètre déterminant l'aptitude des aliments à la conservation. Il influence la prolifération de la flore microbienne dans un aliment. Ainsi, un pH de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures (*FERNANDEZ et GUERRA, 2011*)

Le pH de l'arbose de la région de *Toudja* est de 4,17 ; une valeur supérieure au pH de l'arbose de la région de Tlemcen et de Tiaret qui sont respectivement de 3.55 et 3,53. Ces dernières valeurs sont à leur tour inférieure à celle des fruits de Turquie analysés par *OZCAN et HACISEFEROGULLARI (2007)* qui est de 4,6. Ceci montre clairement que l'arbose est un fruit acide.

Les différences notées dans les valeurs de pH sont tributaires d'un grand nombre de facteurs parmi lesquels : la région, les conditions climatiques et l'état de maturation du fruit (*HUBERSON, 2008*).

II.1.4.3. Taux de cendres

La détermination de la teneur en matière minérale nous renseigne sur la qualité nutritionnelle de l'échantillon à analyser. En effet, la teneur en cendres des aliments doit avoir un seuil à ne pas dépasser pour la consommation humaine et animale (*GAOUAR, 2013*).

Le contenu minéral de l'arbouse dans la région de Toudja est de 0.3 % ; cette valeur est inférieure à celle enregistré sur l'arbouse de la région de Tlemcen (0.69 %) et de Tiaret qui est (0.33%). Le taux de cendres de fruit d'arbouse des deux régions (Toudja et Tiaret) est inférieur, tandis que le taux trouvé sur l'arbouse de Tlemcen est supérieur à celui trouvé par *GONZALEZ et al. (2011)* qui est de 0.56%.

Selon *BEZZALA, (2005)*, la variation de la teneur en cendres d'un fruit peut s'expliquer par la provenance géographique des échantillons, les conditions climatiques et les caractères édaphiques des sols.

II.1.5. Jujube

Les résultats décrits dans cette partie concernent le fruit de jujubier analysé par *LUCIEN, (2013)* de la région de *Guadeloupe* (France) (tableau VIII) et celui utilisé par *SAADOUDI (2019)* provient de la région de *Touffana* de la wilaya de Batna (tableau IX).

Tableau VIII : Caractéristiques physico-chimiques de jujube de la région de Guadeloupe (*LUCIEN, 2013*).

Paramètres	Echantillons	Fruits au stade 3	Fruits au stade 5
Pulpe (%)		88,89 ± 0,3	84,25 ± 1,5
Matière sèche(%)		19,92 ±0.09	18,58 ± 0,38
Brix (g/100g)		12,0 ± 0,0	15,1 ± 0,4
pH		3,33 ± 0,01	3,52 ± 0,03
Acidité titrable (meq/100g)		18,30* ± 0.17	21,10 ± 0,74
Vitamine C (mg/100g MS)		133,35	5,64

NB : Stade 3 : 45,60% ; Stade 5 : 42,60% de maturation en fonction du degré de méthylation.

Tableau IX : Caractérisation morphologique et physico-chimique du fruit *Zizyphus lotus L* de la région *Touffana* de la wilaya de Batna (SAADOUDI, 2019).

Paramètres	Valeurs
Rapport pulpe fruit	51.86 ± 2.31
Teneur en eau	12.40 ± 0.20
sucres totaux	24.29 ±0.61
Cellulose	05.41±0.55
Pectine	02.31±1.02
matière grasse	0.84±0.001
Cendres	3.20 ±0.01
Apport énergétique	87.24 ±1.07

II.1.5.1. Teneur en eau

L'analyse du taux d'humidité de la pulpe de *Zizyphus lotus* de Batna a montré une faible proportion estimée à 12.40%. Le taux de matière sèche (MS) est important (87.65%). Cette teneur en eau concorde avec celle notée par *ABDEDDAIM et al., (2014)* sur le fruit des *Aures* qui est de 12.27% ; par contre, *GHALEM (2014)* a noté une valeur de 08.90% sur le fruit de la même variété cueillis dans la région de Tlemcen.

Le jujube a une faible teneur en eau (12.35±0.55%) comparée à d'autres variétés du même genre en l'occurrence, le *Zizyphus maritiana (GROSSKINSKY, 1999)*, *Zizyphus spin-christi (ANTONY, 2005)* et *Zizyphus jujuba (CATOIRE et al., 1994)* dont les teneurs en eau sont comprises entre 46 et 85%.

D'après *RUIZ-RODRIQUEZ, (2011)*, les facteurs qui peuvent influencer la teneur en eau sont : l'âge de la plante, la période du cycle végétatif et même des facteurs génétiques. Cette variation de la teneur en eau peut être due aussi aux différentes conditions environnementales : exposition aux différentes conditions pédoclimatiques et répartition géographique.

Selon *BRETAUDEAU et FAURE (1992)*, c'est dans l'eau que sont dissous les sels minéraux, les sucres, les enzymes et d'autres composés du fruit. Les pourcentages d'eau sont de l'ordre de 80 à 90 % pour les fruits charnus, bien moins élevés mais très variables pour les fruits

secs tels que les dattes, de 5 à 50% dont la conservation est aisée pour de longues périodes de stockage à la température ambiante. Les baies de jujube apparaissent comme l'un des fruits secs.

II.1.5.2. Teneur en sucres totaux

Les sucres sont responsables de la douceur du fruit. La teneur en sucres solubles des fruits de *Zizyphus lotus* L. de Batna est de 24.29%. Ces taux sont inférieurs à ceux trouvés par *GHALEM*, (2014) sur des jujubes de l'Ouest algérien qui est de 26.00%. *LI et al.*, (2007) ont enregistré un taux de 80.60% sur le fruit de la variété Chinoise pour des espèces de *Zizyphus jujuba*.

De nombreux auteurs, *MZOURI*, (1996) ; *AYAZ et al.*, (1999) ; *TRAVERS* (2002) ; *MONEY* (2004) s'accordent sur le fait que les sucres des fruits varient en fonction de la variété considérée, du climat, de l'âge de la plante et de la charge des arbres.

SEDRA (2003) a montré qu'un excès d'eau d'irrigation entraîne une diminution de la teneur en sucres du fruit et un retardement de leur maturité. D'après les teneurs obtenues, ces fruits constitueraient une source non négligeable de sucres qui fournissent des calories et confèrent aux fruits leurs saveurs sucrés et arômes agréables. Ce qui a permis aux utilisateurs à procéder à la transformation de ces fruits en plusieurs produits alimentaires notamment les confitures, les compotes, les marmelades et les biscuits.

II.1.5.3. Teneurs en éléments minéraux

Le calcium et le potassium sont les minéraux les plus abondants dans le jujube de la région de Batna, avec des valeurs de 650.6mg/100g et 607.6mg/100g respectivement ; le magnésium est dosé à 288.6mg/100g. Les jujubes constituent aussi une source en oligoéléments, tels que le fer 2.50mg/100g, le manganèse 1.24mg/100g, le Zinc 1.93mg/100g.

II.1.5.4. Teneur en vitamine C

Les teneurs en vitamine C des fruits des stades 3 et 5 de de jujube au niveau de la région de *Guadeloupe* sont respectivement de 45,60% et 42,60% degré de méthylation (DM). La teneur en vitamine C des fruits du stade 3 est supérieure à celle du stade 5. Elle est de 133,35 mg/100g MS pour les fruits du stade 3 alors qu'elle n'est que de 5,64 mg/100g MS pour les fruits du stade 5.

II.1.6. Figue fraîche

Les résultats présentés dans ce document sont ceux obtenus sur des variétés de figues fraîches de différentes régions (*Tableau X*) : *taamriwth* et *agenger* récoltées dans la région de *Timizart* Daïra de Ouaguenoune, *Taghanimth* récoltée dans la région de M'kira, Daïra de Tizi-

Ghenif, *Tahedjadjth* et *avouyehriche* récoltées dans la région d'Aït Toudert, Daïra de Ouacif par *BOUNSIAR et HECHICHE, (2012)* ; *Taamriwth, Abouanik* et *Agencer* dans la région d'Amizour (wilaya de Bejaia) ; des figues de la variété *Taghanimt* et *Tabouzgaghth* sont récoltées respectivement dans les régions de Meklaa et Tizi-Ghenif par *DEHOUCHE et al.,(2010)*.

II.1.6.1. pH

La valeur moyenne obtenue par *BOUNSIAR et HECHICHE, (2012)* sur la figue fraîche des différentes variétés: *Taamriwth* et *Agenger* récoltées dans la région de *Timizart* Daïra de Ouaguenoune, *Taghanimth* récoltée dans la région de M'kira, Daïra de Tizi-Ghenif, *Tahedjadjth* et *Avouyehriche* récoltées dans la région d'Aït Toudert, Daïra de Ouacif est de 4,97 est similaire à celle trouvée par *DEHOUCHE (2010)* sur la figue fraîche sur les différentes variétés: *Taamriwth, Abouanik* et *Agencer* dans la région d'Amizour (wilaya de Bejaia) ; des figues de la variété *Taghanimt* et *Tabouzgaghth* sont récoltées respectivement dans les régions de Meklaa et Tizi-Ghenif qui est de 4,59 . Ces deux résultats se situent dans l'intervalle donné par *ETIENNE (2002)* à Paris ; *ALJANE et FERCHICHI, (2009)* en Tunisie qui est de 4 à 6.

La variété *Taghanimth* présente le pH le plus élevé qui est de 5.09 ; la variété *Tabouzegaghth* est la plus acide (4,13) qui sont analysées par *DEHOUCHE (2010)*. La variété *Taamraouith* analysée par *BOUNSIAR (2011)* présente le pH le plus élevé avec une valeur de 5.26, contrairement à la variété *Taheggaghth* qui présente la valeur la plus basse qui est de 4,54. Les valeurs de pH varient en fonction du temps et condition de stockage aussi l'état physiologique de fruit (*HELLER, 2001*).

Tableau X : Caractéristiques de la figue fraîche de différents régions (DEHOUCHE, (2010) ; BOUNSIAR et HECHICHE, (2012).

Régions		Paramètres	pH	Acidité titrable (mg/200g)	Teneurs en matières sèches solubles totales (°Brix)
DEHOUCHE (2010)	Mekla et Tizi-Ghenif. (Taghanimth)		5,09	0,39	28,00
	(Région de Meklaa de Tizi-Ghenif) (Tabouzgaghth)		4,13	0,39	31,50
	(Région d'Amizour de bejaia) (Azenjar)		4,28	0,36	32,00
	(Région d'Amizour de bejaia) (Taamraouith)		4,57	0,28	33,00
	(Région d'Amizour de bejaia) (Aboukik)		4,70	0,34	31,00
BOUNSIAR et HECHICHE, (2012).	(Région de M'Kira de Tizi-Ghenif) (Taghanimth)		5,07	0,27	28,66
	(région de Timizarth Daira de Ougnoune) (Agenger)		5,21	0,34	24,67
	(région de Timizarth Daira de Ougnoune) (Taamraouith)		5,26	0,32	28,83
	(Région de Ait Toudert Daira de Ouacif) (Taheggagth)		4,54	0,32	24,33
	(Région de Ait Toudert Daira de Ouacif) (Avouehriche)		4,77	0,26	24,66

II.1.6.2. Acidité titrable

Les résultats de l'acidité titrable sur la figue fraîche cueillie à Tizi-Ouzou par *DEHOUCHE (2010)* oscillent entre 0,22 et 0,36 g/100g ; ces valeurs de l'acidité se rapprochent de celles de la figue fraîche cueillie à Tizi-Ouzou par *BOUNSIAR (2012)* qui sont de l'ordre 0,26 à 0,34g/100g. Ces valeurs sont identiques à celles trouvées par *ETIENNE (2002)* et *ALJANE et FERCHICHI (2009)* qui sont de 0,26 à 0,35 g/100g.

Les variétés Thaghanimth et Abouhanik analysées par *DEHOUCHE, (2010)* sont légèrement basse de l'acidité, Selon *BOUNSIAR (2011)*, la variété *Agencer* présente la plus forte valeur d'acidité (0.34g/100g), la variété *Tahedjadjth* présente la plus faible (0.26g/100g), les valeurs d'acidité vont de 0.13g/100g pour la variété *Taghanimth* et 0.19 pour la variété *Taamraouith*.

La présence et la composition en acides organiques peuvent être affectées par divers facteurs comme la variété, les conditions de croissance, la maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, le type de sol, les conditions de stockage et la période de récolte (*AL-FARSI et al., 2005*)

II.1.6.3. Matière sèche soluble

Le résultat de Brix obtenu sur les variétés de la figue fraîche provenant de Tizi-Ouzou analysées par *BOUNSIAR, (2012)* est de 26,23°Brix ; il se rapproche de celui obtenu sur la figue fraîche de Tizi-Ouzou analysée par *DEHOUCHE, (2010)* avec une moyenne de 28°Brix. Ces valeurs sont incluses dans l'intervalle donné par *ALJANE et FERCHICHI, (2009)* qui est de 21,2 à 30°Brix.

II.1.7. Gland de chêne

Le gland de chêne vert est valorisé dans la production de yaourt. Une quantité de fruit sain et non moisie est bouillie deux à trois fois avec leurs coquilles en changeant de l'eau à chaque fois. Ils sont ensuite décortiqués puis introduits dans des bains d'eau bouillante, en changeant l'eau jusqu'à ce que l'amertume disparaisse. Ils sont, par la suite, introduits dans une moulinette afin d'obtenir une pâte d'une texture farineuse humide. Le tableau XI intègre les caractéristiques du yaourt préparé à base de la farine de gland.

Tableau XI : Propriétés du yaourt brassé à base de confiture de gland de chêne (*SADOUN et ARAR, 2016*).

Paramètres	pH	Densité (°D)	Viscosité (m.pa.s)	Acidité titrable (g/100g)
Confiture de gland de chêne	4,82	1,17	526,3	105

La valeur de pH obtenue sur le yaourt à base de la confiture de gland de chêne cueillis à *Boumerdes* est de 4,82 ; cette valeur est similaire à celle notée par *JIMOH et KOLAPO, (2007)* du Niger.

Par ailleurs, la valeur de la viscosité de ce yaourt est de 526.3 m.pa.s. Ainsi, le yaourt à base de confiture de gland de chêne vert est plus dense que les yaourts commerciaux qui ont une viscosité de 1037 m.pa.s ; l'ajout de la confiture a donné plus de matière sèche comparé au yaourt à base de miel de datte formulé par *BOUDEROUA (1995)* qui est moins dense car le miel de datte ajouté préparé (lait 1000ml, poudre de lait écrémée 40 g, le substitut 20 %, levains 2,65%) est léger. Ainsi, le yaourt à base de confiture de gland est plus visqueux. Ceci est dû à la richesse du gland en amidon (45.47%).

Les résultats relatifs à l'acidité titrable exprimée en degré Dornic de la confiture e glande de chêne est de 105. Ce résultat s'accorde avec la norme, car les yaourts préparés sont de type brassé, or la densité titrable d'un yaourt brassé peut atteindre 120°D.

II.1.8. Nèfle

Les cinq variétés d'échantillons de nèfles ont été prélevées dans plusieurs régions de Béjaia et d'Alger. Celles retenues pour l'analyse sont fraîches et non abîmées, lavées à l'eau courante, puis rincées avec de l'eau distillée avant d'être séchées. Les pulpes et les peaux ont été séparées manuellement. Celles-ci sont coupées en petits morceaux et conservées au frais, avant d'être analysées (*tableau XII*)

Chaque variété de nèfle présente des spécificités qui la distinguent des autres. Le Tanaka est un fruit très gros, et de pelure ferme orange intense, se détache difficilement de la chair. Elle est sous forme ovoïde, avec une peau très ferme, résistante, orange ; sa chair est ferme, jaune-abricotée, sucrée, juteuse, très bonne, elle possède de petits pépins, peu nombreux. Sa période de maturité est le mois de mai.

Tableau XII : Caractéristiques physico-chimiques des variétés de nèfles (*ABBAS et KHENTER, 2009 ; BOUAZZA et AZEROU, 2017*).

Paramètres	Nèfles de Bejaia et d'Alger					Variété Tanaka de Bejaia)
	V1	V2	V3	V4	V5	
Acidité (g/100ml)	0.48±0.01	1.18±0.05	0.96±0.01	1.1±0.02	0.8	0.96
Cendres (%)	0.3	0.33	0.1	0.26	0.15	0.5
Humidité (%)	84.9±0.01	85.15±0.03	86.6±0.52	85.7±0.01	83.75±0.02	86.41 ± 1.23
Sucres (mg/ml)	163,75	253.75	170	131.25	177.5	63.96

V1 : Petits fruits, fragiles, sucrés, agréablement acidulés, en forme de globe, de pelure jaunâtre, chair blanchâtre juteuse.

V2 : Gros ou très gros fruit, pyriforme, orange, chair orange foncé, ferme mais juteuse et sucrée.

V3 : Gros fruit jaune-orange, fragile, chair blanchâtre, très juteuse, de saveur sucrée, agréablement acidulée.

V4 : Fruits moyens, jaunes, forme allongée, chair jaune intense, pelure ferme et se détache entière.

V5 : Fruit moyen, légèrement aplati sur le côté, pelure ferme orange intense, se détache difficilement de la chair, chair orange ferme, douce, sucrée.

II.1.8.1. Acidité

Les fruits contiennent des acides organiques libres ou combinés sous forme de sels. L'acidité totale (ou acidité de titration) est exprimée par rapport à un acide de référence (acides malique et citrique pour les fruits). Au regard des résultats obtenus, la variété V2 de la nèfle présente l'acidité la plus élevée (1.18±0,05 g / 100 ml de jus), suivie de V4 (1.1±0,02 g / 100 ml de jus) et de V3 (0.96±0,01 g / 100 ml de jus) puis de la variété V5, d'une acidité de 0.8g / 100 ml de jus alors que V1 possède l'acidité la plus faible (0.48±0,01g / 100 ml de jus).

L'acidité de la variété étudiée Tanaka de la région Akbou de Bejaia est de 0.96 g/100 ml et ce résultat concorde avec les résultats de *DURGAC et KAMILOGLU (2006)* en Turquie qui ont montré que l'acidité de certaines variétés de nèfles varie de 0.73-0.88 g/100 ml de jus.

CALABRESE et al., (2003) en Espagne, pour leur part, dans leurs travaux sur des variétés de nèfles italiennes, ont confirmé que l'acidité se situe entre 0.53-1.73 g / 100ml de jus. Comme le pH, l'acidité varie essentiellement en fonction de la teneur en acides organiques, ils peuvent varier selon les cultivars et du stade de maturation du fruit ; Par ailleurs, l'acidité de variétés étudiées de Bejaia et Alger peut s'exposer à l'influence du stade de maturation des fruits ; l'acidité diminue au fur et à mesure que la maturation touche à son terme, ce qui est le cas de V1. L'acidité est essentiellement fonction de la teneur en acides organiques ; ces derniers peuvent varier au gré des cultivars et du stade de maturation du fruit. L'acide organique majoritaire détecté dans les bibaces mures est l'acide malique, et en moindre concentration, l'acide citrique et succinique (*HASEGAWA et al., 2010*).

II.1.8.2. Cendres

Le taux de cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon. Le taux de cendres varie de 0,10% pour la variété V2 à 0.33% pour la V3. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par *AYTEKIN (2007)* en Turquie, qui ont rapporté des valeurs comprises entre 0.15% à 0.59% pour les variétés de nèfles étudiées.

Le taux de cendres de la nèfle cueillis dans la région d'*Akbou* est de 0.5%, ce résultat est similaire à ceux obtenus par *AYTEKIN (2007)* en Turquie, qui a rapporté des valeurs entre 0.15% et 0.59.

De nombreux auteurs, dont *TEMİZ et al, (2013)* en Turquie affirment que la nèfle renferme un taux de cendres de l'ordre de 0.5%. Selon eux encore, les sels minéraux peuvent contribuer à la caractérisation d'une origine géographique particulière. Certaines disparités pourraient être élucidées par la prise en compte de facteurs tels que la nature des sols et amendements apportés sur lesquels les néfliers sont cultivés, ainsi que la composition de l'eau d'irrigation.

II.1.8.3. Sucres

Les sucres totaux des nèfles des différentes variétés (V1, V2, V3, V4 et V5) de la région Bejaia et Alger oscillent entre 7.8 et 11.4% du poids total. Les sucres présents dans ces fruits sont principalement le fructose (39-53%) et le glucose (38-50%), renfermant des traces de sorbitol et de saccharose (*XU et CHEN, 2011*). Le fructose, le glucose et le saccharose sont les sucres les plus communs quantifiés dans les fruits murs ; le fructose est le glucide le plus sucré (*HASEGAWA et al, 2010*).

S'agissant de la richesse en glucose, cette étude a fourni des différences notables. Une

appréciable teneur est obtenue par la variété V2, à raison de 253,75µg/ml ; suit, la V5 avec une teneur de 177,5 µg/ml ; la troisième variété (V3), avec 163,75 µg/ml ; enfin, V4, ne contient que 131,25 µg/ml. Nos résultats corroborent avec ceux de *XU et CHEN (2011)*.

La teneur en sucre de la variété *Tanaka* de la région d'*Akbou* est de 63.96 mg /ml et ce résultat est proche des résultats obtenus par *XU et CHEN, (2011)*.

**CAPACITES ANTI-OXYDANTES DES
FRUITS DE MONTAGNE**

III. Capacités anti-oxydantes des fruits de montagne

L'activité anti-oxydante (pouvoir réducteur) est l'aptitude d'une substance à transférer un électron ou à céder un atome d'hydrogène. C'est donc l'habilité d'un composé à inhiber la dégradation oxydative d'un substrat pendant la peroxydation des lipides (*DEBICHE et STOUTAH, 2018*).

Les antioxydants sont des substances qui contrecarrent les radicaux libres et préviennent leurs effets néfastes ; ils complexent les radicaux libres et arrêtent la réaction en chaîne avant l'endommagement des molécules nobles de la cellule (*RATNAM et al., 2006*).

III.1. Molécules anti-oxydantes

Parmi les molécules susceptibles de jouer un rôle antioxydant, on cite : les caroténoïdes, composés phénoliques et les flavonoïdes. Ces composés mineurs sont quantifiés dans les fruits de montagne. L'activité anti-oxydante des produits alimentaires incorporés de certains fruits de montagne a été évaluée.

III.1.1. Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments naturels liposolubles de couleur jaune, orange et rouge de nombreux fruits comestibles, de légumes de champignons, de fleurs, etc. En plus de leur activité provitamine A, les caroténoïdes possèdent d'autres activités biologiques comme le piégeage des radicaux libres, la protection des LDL contre l'oxydation et aussi désactivation des espèces chimiques actives comme l'oxygène singulet (*VOUTILAINEN et al., 2006*).

III.1.2. Composés phénoliques

Les composés phénoliques sont dosés grâce à la technique au Folin-ciocalteu qui les oxyde ; une coloration bleue apparaît ; ils ont une absorbance maximale à 760 nm, (*VELIOGLU, 1998*).

III.1.3. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont une classe de composés phénoliques ayant un bas poids moléculaire. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines, bois... Certains d'entre eux sont plus spécifiques de certains tissus. Les flavonoïdes sont les seules molécules du règne végétal capables de produire une vaste gamme de couleurs, susceptibles de donner des teintes allant du jaune-orangé au bleu, en passant par le pourpre et le rouge. Ils sont connus principalement pour leur activité anti-oxydante.

III.2. Teneurs en polyphénols de la figue de barbarie

Les teneurs en ces micronutriments dotées de vertus anti-oxydantes sont portées dans les tableaux XIII.

Tableau XIII : Teneurs en molécules anti-oxydantes de la figue de barbarie (LAMRI et RACHEDI, 2017 ; CHERRARED, 2013 ; TAMAGOULT, 2017)

Echantillon Paramètres	Figue barbarie d'Oued <i>K'Sari</i>			Figue de barbarie de Tizi- Ouzou			Figue de barbarie d'Arris
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	/
Composés phénoliques (mg /100g)	76,1	66,4	46,8	0,010	0,012	0,015	20,6 à 45,70
Caroténoïdes (µg /100 ml)	46,56	55,52	62,4	50	53	48	/

La teneur moyenne en composés phénoliques totaux contenus dans la figue barbarie issue de la région d'Oued *K'Sari* est de 63.1 mg pour 100 ml ; elle est supérieure à celle trouvée sur ce fruit de montagne cueillis dans la wilaya de Tizi-Ouzou qui est de 0,012 g pour 100 ml. Cependant, les résultats obtenu dans la région d'Oued *K'Sari* se rapprochent de ceux notés par *DEHBI et al, (2006)* sur une variété de la région de *Aït Baamrane* et *Alkala* au Maroc qui sont respectivement 64,36 - 63,21 g / 100 ml. Les figues de barbarie de la région de TIZI-OUZOU sont moins pourvues que celle obtenue par *MAATAOUI et al, (2002)* qui est de 0.022g/100ml.

La concentration des composés phénoliques dans la pulpe de la figue de barbarie dépend des conditions de culture, du stade de maturité et l'effet variétal. L'importance des composés phénoliques réside dans le fait qu'ils contribuent à la qualité des pulpes de fruit, il lui confère une bonne flaveur et une propriété antioxydane (*CHERRARED, 2013*).

La teneur moyenne en caroténoïdes obtenue sur les échantillons de figue de barbarie ramenées de *Oued K'sari* est de 54,82µg /100 ml ; cette teneur se concorde avec celle notée sur les

échantillons en provenance de Tizi-Ouzou qui est de $50.33\mu\text{g} / 100 \text{ ml}$. Ces valeurs se rapprochent de celles citées par *CHOUGUI et al, (2006)* qui sont de l'ordre de $65\mu\text{g}$ pour 100 ml du poids frais.

Cette richesse en caroténoïdes confère un pouvoir antioxydant et une belle couleur jaune orangé au fruit et à la pulpe de la figue barbarie. Le β -carotène est métabolisé dans l'organisme en vitamine A ; cette dernière est considérée comme une vitamine de croissance, ayant une action sur l'équilibre "acide - base " et une action anti infectieuse (*VOUTILAINEN et al, 2006*).

III.3. Teneurs en polyphénols et activité anti-oxydante du melon

Les teneurs des variétés de melon en polyphénols totaux ainsi que les valeurs du pouvoir antioxydant de ces molécules sont portées dans le *tableau XIV*.

Tableau XIV : Résultats d'analyses de l'activité anti-oxydante de différents échantillons des boissons à base de melon (*AKKOUCHE et CHIKHAOUI, 2018 ; IHADDADEN et MAHFOUF, 2017*)

Formulations Variables mesurées	B10 (20g Melon)	B11 (60g Melon)	B12 (100g Melon)	Boisson 50% melon jaune avec benzoate	Boisson 50% melon jaune	Boisson 40% melon jaune
Pouvoir antioxydant (DO à 743 nm)	0.19±0.03	0.15±0.01	0.18±0.01	0.16±0.06	0.31±0.04	0.18±0.02
Polyphénols totaux	0.01±0.00	0.03±0.00	0.06±0.02	0.38±0.20	0.24±0.17	0.25±0.19

B10 : 20g de pulpe de melon ; B11 : 60g de pulpe de melon ; B12 : 100g de pulpe de melon.

Les résultats d'analyses du pouvoir réducteurs des boissons formulées à base de melon sont inférieurs à ceux des boissons formulées à base de nectar de melon analysées par *BOUCHAL et DJEBAR, (2013) ; MAHFOUF et IHADADENE (2017)*.

III.4. Teneurs et activité anti-oxydante dans la grenade

Les teneurs des variétés de grenade en activité anti-oxydante ainsi que les valeurs du polyphénol total de ces molécules sont portées dans le *tableau XV*.

Tableau XV : Teneurs en polyphénols et activité anti-oxydante de deux variétés de grenade, «Lehlou» et «Mouzhlou» (*DEBICHE et STOUTAH, 2018 ; BERRAH BOUDAUD, 2017*).

Echantillons paramètre	Variété «Lehlou»				Variété «Mouzhlou»			
	Jus de grenade	Boisson 50%	Boisson 75% sans benzoate	Boisson 75% avec benzoate	Jus pur de grenade	Boisson 50%	Boisson 75 % sans benzoate	Boisson 75% avec benzoate
Activité antioxydante (D à 700nm)	2,4	1 ,4	1 ,7	1 ,8	2,5±0,02	1,51±0,00	1,78±0,00	1,89±0,00
Polyphénols totaux (EAG mg/100ml)	270	110	200	270	290±0,00	120± 0,01	210 ±0,00	280± 0,02

III.4.1. Teneur en polyphénols

Les polyphénols apportés par l'alimentation ont attiré une grande attention grâce à leur fonction anti-oxydante et leurs impacts sur la santé (*LOOTS et al, 2006*). La teneur moyenne en polyphénols de de la boisson formulée à base de la variété « Lahlou » ; cette boisson, codée B10, contient 15 g de jus de grenade, 30 g de sucre, 0,8 g d'acide citrique et 300 ml d'eau est de 9 mg/100g ; cette valeur est inférieure à celle de la boisson formulée à base de grenade, codée B11, de la composition suivante : 45 g de jus de grenade, 32 g de sucre, 0,8 g d'acide citrique et 300 ml d'eau avec une teneur moyenne de 9.5 mg /100g. La boisson la plus riche en composés phénoliques (13,5 mg/100g) est celle qui contient plus de jus de grenade, c'est la boisson B12 composée de : 75 g de jus de grenade, 30 g de sucre, 0,8 g d'acide citrique, 300 ml d'eau.

Les boissons formulées à base de grenade de la variété « Lahlou » est inférieure à celle préparée avec la grenade « MouzLahlou » qui est de 290mg/100ml ; cette teneur entre dans

l'intervalle donné par *HMID et al, (2017)* au Maroc avec une teneur de 138.5 à 947.6mg/100ml de jus de grenade de 18 cultivars. Enfin, *ZAREI et al, (2011)* en Iran ont donné un intervalle de 786.20 à 1938.12mg/100g de polyphénols totaux dans le jus de grenade.

III.4.2. Activité anti-oxydante

Les valeurs moyennes des absorbances lues dans les boissons à base de grenade de la variété «Lahlou» sont comprises dans un l'intervalle « 0.22-0.42 g/l ». Cette valeur est inférieure à celle donnée par *ZAREI et al, (2011)* sur la grenade d'Iran qui se situe dans un intervalle de 0.56 à 0.66 g/l ; elle est, également, inférieure à celle donnée par *HMID et al., (2017)* de la grenade du Maroc avec un intervalle de 0.31 à 0.66g/l de pouvoir antioxydant des différentes variétés de jus de grenade. *BOUDAOUED et BARRAH (2017)* ont dosées les polyphénols à 2,5 g/l dans une boisson à base de grenade de la variété «Mouz-hlou» cueillie à *Draa Ben Khedda*.

III.5. Teneurs dans l'arbouse

III.5.1. Teneur en polyphénols

La teneur en polyphénols totaux exprimée en (mg GAE/g d'extrait) donne une estimation globale de la teneur de différentes classes des composés phénoliques contenus dans l'extrait de fruit d'Arbouse analysé par *PAWLOWSKA et BARACA, (2006)*.

La teneur en polyphénols totaux de l'arbouse la région de *Toudja* est 11,46 mg EAG/g MS ; cette valeur est inférieure de l'arbouse des régions de Tlemcen (17,025 EAG/g MS) et Tiaret (14,74 EAG/g MS). Ces résultats se rapprochent de ceux cités par *ALARCÃO-E-SILVA et al., (2001)* qui est de 15 ,5 EAG/ g MS.

Les facteurs extrinsèques (géographiques et climatiques), les facteurs génétiques, mais également le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en polyphénols (*AGANGA AT MOSASE, 2003 ; PEDNEAULT et al., 2001 ; GIDDEY, 1982*).

D'après l'étude statistique, il existe des différences significatives entre les deux échantillons (Tiaret, Tlemcen) en ce qui concerne les paramètres suivants : la conductivité électrique, les cendres, les sucres totaux et les polyphénols. Par contre, cette différence est non significative pour les pectines, les fibres, les lipides, les sucres réducteurs, et les solides solubles.

Tableau XVI : Teneurs en polyphénols des arboises des régions de Tlemcen et Tiaret, et de la région de Toudja (*DOUKANI et TABAK, 2014 ; HAMDI et IDIR, 2017*).

Paramètres	Arbouse de :		
	Tlemcen	Tiaret	Toudja
Poly phénols (mg GAE/g d'extrait)	17.025 ± 0.148	14.74 ± 0.515	11,46 ± 1,006

III.6. Teneurs et activité anti-oxydante du jujube

III.6.1. Teneurs en polyphénols totaux

La teneur en polyphénols des jujubes cueillis dans la région de Touffana (wilaya de Batna) est de 11.42 µg EAG/mg d'extrait ; cette valeur est proche de celle notée par *GHALEM, (2014)* sur les fruits par à Tlemcen qui est de 12.26µg EAG/mg d'extrait méthanoïque. Par ailleurs, *LI et al., (2007)* de chine ont rapporté des valeurs de 5,1.26, 5.18 µg EAG/mg de cinq variétés de *Zizyphus jujuba*.

La variabilité dans des teneurs en polyphénols chez ces espèces végétales est due probablement à la composition en fractions phénoliques (*HAYOUNI et al, 2007*) , aux facteurs génotypiques (*EL-WAZIRY, 2007*), aux conditions biotiques (organe et l'état physiologique) et abiotiques (facteurs édaphiques) (*KSOURI et al, 2008*), à la nature du sol et le type du microclimat (*ATMANI et al, 2009*), le temps d'exposition au soleil, l'échantillonnage et les méthodes d'extraction et de dosage (*COLIN-HENRION, 2008 ; EL HADRAMI ET AL-KHAYRI, 2012*).

Les polyphénols totaux sont connus par leur pouvoir antioxydant et leurs vertus biologiques ; ils contribuent à la prévention des maladies dégénératives et cardiovasculaires (*SCALBERTE et al., 2002 ; MANACH et al., 2004*) ; ils participent à la régénération de certains antioxydants, tel que la vitamine E.

Les polyphénols sont capables de piéger les radicaux libres générés en permanence par l'organisme de l'Homme ou formés en réponse à des agressions de l'environnement (cigarette, polluants, infections, etc.) favorisant le vieillissement cellulaire (*SCALBERTE et al., 2002 ; MORELLE, 2003 ; DJERIDANE et al., 2006*). Ils seraient impliqués dans la prévention des maladies cancéreuses (*BLOCK, 1992 ; BLOCK et LANGSETH, 1994 ; RIO –EVANS et al, 1995 ; SCALBERTE et WILLIAM., 2000*).

III.6.2. Activité anti-oxydante

Le pouvoir antioxydant du fruit de *Zizyphus lotus* est estimé à l'aide du test de DPPH où le résultat est exprimé en pourcentage de l'inhibition de l'oxydation du radical DPPH, qui est de l'ordre de 79.40% pour le fruit de la wilaya de Batna (*Touffana*)

Selon *KANG et al, (2003)*, cette activité est probablement attribuée aux composés phénoliques ; les molécules polaires poly-phénoliques présentes dans les extraits végétaux contribuent à l'augmentation de l'activité anti-radicalaire.

L'activité anti-oxydante du fruit de la wilaya de Batna est proche de celle citée par *LI et al, (2005)* en chine qui est de 83,14% ; la capacité anti-oxydante des fruits de *Guadeloupe* (FWI) est de 4,00 et 25,00 (mmole Trolox \ 100g MS).

Tableau XVII : Teneurs en polyphénols et l'activité anti-oxydante du jujube de Touffana (Batna) et de Guadeloupe (France) et activité anti-oxydante (*SADOUDI, 2019 ; LUCIEN, 2013*)

Variétés	Jujube de <i>Guadeloupe</i> :		
	Jujube de <i>Touffana</i> (Batna)	du stade 3	du stade 5
Paramètres			
Polyphénols (mg éq. catéchine /100 g MS)	4,98	3300,00	1300,00
Activité anti-oxydantes (mmole Trolox \ 100g MS)	71,40	25,00	4,00

Stade 3 : 45,60% évolution de maturation en de degré de méthylation (DM), Stade 5 : 42,60 % DM

III.7. Teneurs dans la figue fraîche

Les teneurs en polyphénols totaux exprimées en milligramme acide gallique. Les valeurs varient de 100.64 mg/100g à 126.86 mg/g ; la variété *Azenjar* présente la valeur la plus élevée en poly phénols avec 126.86 mg/100g, suivie par la variété *Abouhanik* avec 119mg/100g. En revanche, la variété *Taghanimth* présente la plus faible teneur avec 100.54 mg/100g ; les autres variétés présentent des teneurs comprises entre 103.23 mg/100g et 106.25 mg/100g.

Les anthocyanes sont des pigments hydrosolubles qui participent à la coloration de certaines parties des plantes en bleu, rouge, mauve, rose et rouge (*DELCARO et PIGA,2008*). Les valeurs des anthocyanes des figues fraîches est de 21.62 mg/ 100g. La teneur en en anthocyanes de la variété *Azenjar* est de l'ordre de 74.54 mg/100g. Cette valeur n'est pas loin de celle trouvée par *DEL CARO et PIGA (2008)* pour une variété noire entière, soit 93.41mg/100g. Les figues noires

entières sont plus riches en anthocyanes, avec un maximum pour la variété *Azenjar* (74.59mg/100g) suivit par *Abouanik* avec une valeur de 19.29 mg/100g. Cependant, pour les figes vertes entière, les teneurs les plus élevés et plus faible sont enregistrées respectivement pour *Tabouzgaghth* et *Thaghanimth* (soit 9.02 mg /100g pour *Tabouzgaghth* et 0.02 mg/100g pour *Taghanimth*).

Tableau XVIII : Teneurs en polyphénols et en anthocyanes des variétés de la fige fraîche de différentes régions (*DEHOUCHE, 2011*)

Variétés	Taghanimth	Tabouzgaghth	Azenjar	Taamraouith	Abouankik
Paramètres	(Région de Meklaa de Tizi-Ghenif)	(Région de Meklaa de Tizi-Ghenif)	(Région d'Amizour de Bejaia)	(Région d'Amizour de Bejaia)	(Région d'Amizour de Bejaia)
Polyphénols (mg/100g)	100.54	119.84	126.86	103.23	106.25
Anthocyanes (mg/100g)	1.87	0.32	0.56	2.81	8.77

III.8. Teneurs dans le gland de chêne

Les résultats de la composition phénolique, DPPH, flavonoïdes totaux et tannins de la farine du gland de chêne obtenue par *SADOUN et ARAR, (2016)* sont portés dans le *tableau XVIII*

Tableau XIX : Teneur en molécules d'activité anti-oxydante de la farine de la glande de chêne (*SADOUN et A RAR, (2016)*).

Paramètres	Polyphénols totaux (mg GAE/100 g MS)	DPPH IC50 w	Flavonoïdes totaux mg (EC)/100 g MS	Tannins mg (EC)/100 g MS	
Farine de gland de chêne	1253	0.042±0.001	AE x (µg phénols /µl DPPH) 23,80	57 ± 0,02	288,5

Les résultats montrent que le gland de chêne est une matière végétale riche en polyphénols et tannins ; les teneurs sont respectivement de 1253 mg GAE/100g MS et 288,5 mg (EC) / 100 g MS.

Des études récentes traitant l'activité anti-oxydante des polyphénols des plantes ont montré leur efficacité dans la lutte contre le cancer ; les diverses molécules formant la classe des polyphénols, comme les flavonoïdes, tanins et les acides phénoliques sont porteuses de ces propriétés (*YIZHONG et al., 2004*).

III.9. Teneur et activité anti-oxydante de la nèfle

Plusieurs chercheurs se sont intéressés aux polyphénols contenus dans les aliments, en raison de leur activité anti-oxydante avérée et leur impact positif sur la santé (*LOOTS et al., 2006*). Les caroténoïdes sont dominants dans la nèfle ; ils se situent dans l'intervalle 23.4-496.3µg/g de poids frais (β-carotène-équivalent) (*GODOY et AMAYA, 1995 ; XU ET CHEN, 2011*)

Tableau XX : Résultats d'activité anti-oxydant des différentes variétés de nèfle (*ABBAS et KHENTER, 2009 ; BOUAZZA et AZEROU, 2017*).

Paramètres \ Variétés	V1	V2	V3	V4	V5	Variété Tanaka de la région d'Akbou
Teneur en caroténoïdes (mg/100g)	102 ± 0,02	130 ± 0,02	57 ± 0,02	261 ± 0,01	152 ± 0,04	4.8± 0.005
Poly phenols (mg/ml)	48.4±0,11	60.3±0.12	73.1± 0,13	149±0,14	153±0,15	118.5± 2.5

V1 : Petits fruits, fragiles, sucrés, agréablement acidulés, en forme de globe, de pelure jaunâtre, chair blanchâtre juteuse. V2 : Gros ou très gros fruit, pyriforme, orange, chair orange foncé, ferme mais juteuse et sucrée. V3 : Gros fruit jaune-orange, fragile, chair blanchâtre, très juteuse, de saveur sucrée, agréablement acidulée. V4 : Fruits moyens, jaunes, forme allongée, chair jaune intense, pelure ferme et se détache entière. V5: Fruit moyen, légèrement aplati sur le côté, pelure ferme orange intense, se détache difficilement de la chair, chair orange ferme, douce, sucrée.

III.9.1. Teneurs en composés phénoliques

La teneur en polyphénols de la variété de la nèfle *Tanaka* de la région d'Akbou est de l'ordre de 118±2.5 mg/100g. ce résultat est similaire à celui trouvé par *DING et al., 2011* sur les cinq variétés au Japon qui varie de 81.8 à 113.8 mg/100g. Comparant les résultats obtenus, la succession du classement donne la variété V5 en premier (153±0,15 mg /g), suivie de la variété V3 (73.1± 0,13 mg /g), mais une valeur moindre dans la variété V1 (48.4±0,11 mg /g). La teneur en composés phénoliques de la nèfle avoisine celle trouvée par *GARIMA (2009)* sur des échantillons cueillis en chine, soit 15.4±0.5 mg/100 ml de jus. S'agissant de la nèfle égyptienne, les taux de composés phénoliques rapportés par *El-SAFY (2014)* en Egypte sont de l'ordre de 49.78±2.802 mg/g.

III.9.2. Teneurs en caroténoïdes

La teneur en caroténoïdes des différentes variétés de nèfle (V1, V2, V3, V4 et V5) de la région Bejaia et d'Alger sont classées par ordre de richesse en caroténoïdes : la variété V5 en est la plus riche ($152 \pm 0,04 \mu\text{g/g}$), puis la variété V2 ($130 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$), la variété V1 avec ($102 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$), la variété V3 ($57 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$) et la variété V4, la plus faible par sa concentration ($26 \pm 0,01 \mu\text{g/g}$).

De plus, en se référant aux travaux de *GARIMA PANDE (2009)* en Amérique, la teneur en caroténoïdes de quelques variétés de nèfles varie entre 1.2 à $2.8 \pm 0,12 \text{ mg /100g}$. La teneur en caroténoïdes diminue du fait de l'implication de nombre de facteurs, particulièrement le climat, la variété et enfin le stade de maturation des fruits *MELLENDEZ-MARTINEZ et al., (2007)*.

ROLE MEDICINAL DES FRUITS DE MONTAGNE

IV. Rôle médicamenteux des fruits de montagne

En plus de leur intérêt nutritionnel, les fruits de montagne sont utilisés pour leurs propriétés particulièrement bénéfiques pour la santé humaine. Ceci grâce à leurs compositions et richesses en polyphénols considérés comme des antibiotiques naturels.

Les plantes médicinales constituent une source de substances à activités biologiques et pharmacologiques très variées. Ces substances, également connues sous le nom de métabolites secondaires, sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments.

(BOUAZZA et AZEROU, 2017)

C'est ainsi que les scientifiques ont réorienté leurs recherches vers l'utilisation des métabolites secondaires (composés phénoliques, saponines, alcaloïdes et les huiles essentielles) contenus dans certains fruits dans l'espoir de guérir certaines maladies *(HAMILTONE-MILLER et SHAH, 2004)*.

IV.1. Figue de barbarie

La figue de barbarie est le fruit de figuier de barbarie ; il recèle beaucoup de vertus : ce fruit favorise l'amincissement, fond les graisses du tissu adipeux et « brûle » les sucres stockés ; il contrôle le taux de glucose sanguin et permet de diminuer l'appétit. Il est valorisé en complément alimentaire dans l'espoir d'exercer un effet sur la réduction du taux de cholestérol dans le sang, pour lutter l'hypertension artérielle ; il se présente sous forme de pulpe séchée et pulvérisée, la dose habituellement recommandée par les fabricants est de 35 à 160 g de pulpe séchée, prises au cours des trois repas de la journée tout en s'hydratant au moins deux litres d'eau dans la journée *(AKRAM AKHTAR, 2017)*

IV.2. Melon

Le melon est un fruit riche en nutriments et ne contient aucune trace de lipide. Plusieurs études prospectives et épidémiologiques ont montré que la consommation du melon diminuait le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies chroniques ; en outre, il est diurétique, laxatif et excellent détoxifiant *(LADOGRAVE, 2008)*.

La fabrication d'un médicament à base d'un extrait de melon amer (*Momordica charantia*) est destinée essentiellement au traitement des problèmes gastro intestinaux et du diabète. L'extrait de melon a une structure chimique semblable à celle de l'insuline *(Hazem Badr et Jan Piotrowski,*

2014). *Moushira Abd Al Salam* a déclaré que contrairement à l'insuline, le principe actif présent dans le melon amer doit être enrobé pour empêcher sa dégradation par les enzymes de l'estomac.

IV.3. Grenade

Des recherches sont en cours de réalisation dans l'espoir de produire un médicament dérivé des composés de "punicalagine" qui pourra traiter les neuro inflammations et ralentir la progression de la maladie d'Alzheimer, (OLAJIDE, 2014)

L'apparition de la maladie d'Alzheimer peut être ralentie et une partie de ses symptômes retardée par un composé naturel qui se trouve dans les grenades. En outre, l'inflammation douloureuse qui accompagne les maladies, telles que la polyarthrite rhumatoïde et la maladie de *Parkinson* pourrait être réduite. Des recherches sont menées par le *Dr OLAJIDE* et son équipe pour montrer que la *punicalagine*, un polyphénol se trouvant dans la grenade, puisse inhiber l'inflammation dans les cellules spécialisées du cerveau, appelées *micrologia* ; cette inflammation entraîne la destruction de plus en plus de cellules du cerveau, ce qui rend l'état des personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer progressivement plus grave (ANONYME, 2021).

IV.4. Jujube

Zizyphus jujuba est une plante médicinale dont le fruit nommé le jujube présente plusieurs qualités pharmacologiques recherchées pour la santé humaine rapportées par *BENAHMED DJILALI et al.*, (2016). Il est prescrit dans le traitement de plusieurs maladies telles que l'hépatite chronique, le stress, la diarrhée et l'anémie.

Il possède des substances bioactives, tels que les polyphénols, flavonoïdes et tannins dotées d'effets antibactériens, antifongiques, anti-inflammatoire et anti diarrhéique (*BIAYEM.*, 2002). *GOUDJIL et HAMAI*, (2017), ont formulé un sirop anti-diarrhéique, composé de 25% de sirop de jujube, 75% de sirop de figue et 1% de la poudre de la plante *Pulicaria odora* de composition presque similaire à celle du sirop de référence commercialisé par le groupe pharmaceutique SAIDAL (Algerie).

IV.5. Arbose

L'arbose renferme plusieurs vertus santé assurant le bien-être de l'Homme ; ces propriétés permettent de soigner des maux du quotidien et protéger le système immunitaire. Ce fruit reconnu pour ses bienfaits anti-diarrhéiques, même lorsqu'il est consommé en petite quantité ; il a donc un effet positif sur les troubles digestifs et intestinaux en calmant les douleurs associées à une diarrhée

et régularise le transit intestinal.

Un médicament à base d'arbose sous forme de poudre pure ou des gélules a été fabriqué en France selon les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et la méthode HACCP. Ce médicament s'avère un excellent dépuratif, antiseptique, anti-inflammatoire pour l'appareil urinaire et favorise la circulation sanguine. La dose prescrite est de 2 gélules par jour prises avant les repas (*ANONYME, 2021_d*).

IV.6. Figue fraîche

La figue est le fruit de figuier ; elle est riche en nutriments : flavonoïdes, antioxydants et tannins qui stimulent ses forces d'auto-guérison. Ce fruit est transformé en sirop susceptible de lutter contre la constipation ; ainsi, sa nature laxative et sa saveur plaisante permet la régularisation du transit intestinal. Une dose de 10 ml dans un verre d'eau est conseillée aux enfants et personnes âgées une fois par jour avant le petit-déjeuner et le soir avant le coucher ; pour les enfants en dessous de 6 ans, la dose prescrite est de 5 ml (*ANONYME, 2021_f*)

IV.7. Glands de chênes

Le gland est le fruit de chêne, il possède un indice glycémique faible. Il peut être transformé en poudre et se consommer sous forme de café ; il peut s'avérer utile pour les personnes au caractère nerveux, ayant l'estomac sensible. Pour renforcer son utilisation, il est associé à d'autres composants tels que le gingembre ou le charbon végétal. On retrouve ce café de glands de chêne en emballage sous vide et en herboristerie, il est préparé en mélangeant une cuillère à café de poudre de glands dans une tasse d'eau bouillante et en adoucissant la préparation avec du miel. Cette boisson revigorante se boit en général à raison de 2 ou 3 tasses par jours (*ANONYME, 2021_g*).

IV.8. Nèfle

Les nèfles sont consommées en grande partie comme des fruits frais, bien que de petites quantités soient utilisées en confitures, gelées, sirops. Le fruit contient presque tous les éléments essentiels, étant particulièrement riche en minéraux, et en caroténoïdes ; c'est une bonne source de vitamine A et de composés phénoliques

Le fruit du néflier contient aussi un certain nombre d'antioxydants qui sont bénéfiques pour la santé humaine. Les antioxydants sont capables de neutraliser les radicaux libres dans l'organisme. Ces molécules avec leurs électrons non appariés peuvent causer une mutation des cellules saines, menant à des maladies chroniques.

Dans la nêfle du Japon se trouve une grande quantité de vitamine C qui est un élément clé du système immunitaire car elle aide à stimuler la production de la première ligne de défense du corps contre les agents pathogènes, les globules blancs ; elle agit également comme un antioxydant pour la prévention des maladies chroniques. La vitamine C est nécessaire pour la production de collagène, ce qui favorise la croissance et la réparation des tissus de l'organisme suite à une maladie ou une blessure.

La nêfle devrait être l'aliment favorable à consommer pour améliorer la santé des yeux, car leurs fruits frais contiennent beaucoup de vitamine A qui est un antioxydant. Ce fruit protège les yeux contre les radicaux libres ; il est également efficace pour éviter les dommages de la rétine provoqués par les radicaux libres. La nêfle améliore la vision de l'œil.

Le fruit du néflier contient une fibre alimentaire dénommée la pectine qui aide à la digestion, ces fibres alimentaires peuvent stimuler le mouvement péristaltique, qui contribue à la régularité des selles, constipation, diarrhée, crampes, ballonnement ou autres troubles gastriques. Ces fibres alimentaires peuvent soulager l'inflammation et améliorer la santé de l'intestin. Aussi la pectine est une bonne fibre qui contribue à créer un environnement adéquat pour la croissance des bactéries probiotiques, aidant ainsi à stimuler notre système immunitaire et prévenir les maladies. *(BOUAZZA et AZEROU, 2017).*

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

L'analyse des paramètres physico-chimiques de la pulpe des différents fruits de montagne détaillée dans le présent travail a révélé leur grande richesse en différents nutriments, très intéressant à valoriser dans la perspective d'assurer une alimentation équilibrée à la population en cette période de difficultés économique mondiale.

Ces fruits de terroir sont très riches en eau, minéraux, vitamines et autres constituants mineurs dotés de vertus thérapeutiques. Ces fruits ont une acidité très faible et un *pH* qui se rapproche de la neutralité avec un taux de sucres relativement élevé. Cette composition confère à ces fruits le caractère juteux et une saveur douce et sucrée.

Par ailleurs, ces fruits recèlent un potentiel antioxydant important, dû à leurs teneurs élevées en substances dites bioactives, telles que : les composés phénoliques, pigments betalaines, caroténoïdes, vitamine C. Ces molécules empêchent la génération des radicaux hydroxylés grâce à des réactions de réduction et éventuellement des effets synergiques par la combinaison d'antioxydants individuels.

Cette thématique mérite d'être approfondie et promet sans doute de bonnes perspectives d'élaborer de nouveaux produits alimentaires et pharmacologiques et cosmétiques. Pour mener à bien ces perspectives de recherche, il est indispensable de tenir compte de tous les paramètres et facteurs à même de conserver les qualités organoleptiques, hygiéniques et nutritionnelles initiales des matières premières. Ceci suppose la maîtrise et le respect des principes d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication, notamment la qualité microbiologique des fruits de montagne à valoriser.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

ABBAS A et KHENTER S. (2016). Analyse physico-chimique et morphologique de cinq variétés de nèfles de Japon Mémoire Ingénieur de Bioprocédés et technologie alimentaire Université Abderrahmane. MIRA – Bejaia P73.

ABAS S et TALBI M. (2011). Essai de fabrication d'une boisson type nectar à base de melon. Mémoire Ingénieur d'Etat en Agronomie. Université Mouloud MAMMERY, Tizi Ouzou.

ABDEDDAIM M., LOMBARKIA O., BACHA A et al., (2014). Biochemical characterization and nutritional properties of Zizyphus lotus L. fruits in Aures region, northeastern of Algeria. Food Science and Technology, 15:75–81.

ACHIR Z et HAMMAR L. (2010) Caractérisation physico-chimique des Mûres (Rubus fruticosus) et essai de fabrication d'une boisson SMOOTHIES. Mémoire d'ingénieur, UMMTO, Tizi-Ouzou.

AGANGA.A et MOSASE. K (2003). Tannins content, nutritive value and dry matter digestibility of lonchocarpus capassa, zizyphus mucronata, sclerocarya birrea, kirkia acuminata and rhus lancea seeds. Animal feed science and technology. 91- 107-113.

AKKOUCHE T et CHIKHAOUI K., (2018) Caractérisation d'une variété de melon (Cucumis melo-L) et essais de préparation des boissons nectars à base de deux fruits (Melon et mandarine) Université Mouloud MAMMERY, Tizi Ouzou. .P94.

ALAVOINE F., CROCHON M., FADY C., FAVOT J., MORAS P., PECH J.C. (1988). La qualité gustative des fruits. Méthodes pratiques d'analyses. PP: 7-18.

ALARCÃO-E-SILVA. M, LEITÃO.A. AZINHEIRA, H ET LEITÃO.M (2001) The Arbutus Berry: Studies on its color and chemical characteristics at two mature stages. J. Food Compos. Anal. P 27-35.

AL-FARSI M ., ALASALVAR C ., MORRIS A ., BARON M ., SHAHIDI F . (2005). Comparaison of antioxidant activity, anthocyanins caroténoïds and phenolics of three native fresh and sun-dried dates (Phoenixdactylifera L .) Varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 7592-7599.

ALJANE F. ET FERCHICHI A., (2009). Postharvest Chemical properties and mineral contents of dôme fig (Ficus carica L.) cultivars in Tunisia. Journal of Food, Agriculture & Environment ,7(2): 209-212.

AMIOUR S. (2009). Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de grenade et évaluation in vitro de leur activité biologique, mémoire de magister en biologie, centre universitaire de batna.76-77.

AYTEKIN.A, (2007). Loquat production in Turkey: problems and solutions, the European journal of plants science and biotechnology. Global science book

ANNONYME.,(2021_a).<http://passeportsante.com/bienfaits/aliments>.

ANNONYME.,(2021_b).<http://sante.journaldesfemmes.com/calories/classement/aliments/vitaminc>.

ANNONYME.,(2021_c).<http://hortitecnews.com/grenade/m%C3%A9dicament>

ANNONYME., (2021_d). <http://lesjoyauxdesherazade.com>

ANNONYME., (2021_e). <http://snv.jussieu.fr/marche/n%C3%A9fle>

ANNONYME., (2021_f). <http://ONATERA.com/glanddech%C3%AAne>

ANTOINE BERNARD DE RAYMOND - En toute saison : le marché des fruits et légumes en France Rennes, Presses universitaires de Rennes ; Tours, Presses universitaires François-Rabelais de Tours, 2013, 306 pages

APRIFEL. (2010). Agence pour la recherche de l'information de fruits et légumes. Disponible sur : www.aprifel.com.

ARABA M., EL Aich A., Sarti B., Belbahri LL., Boukraoui A., Ait Hammou A., Zemmouri A., et Sbaa H., 2000 Valorisation du figuier de barbarie en élevage Bull. Liaison du PNTTA. MADR, PM/DERD. 68, pp : 1-4.

ATMANI D., CHAHER N., BERBOUCHA M., AYOUNI K., LOUNIS H., BOUDAUD H., DEBBACHE N., 2009. Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. Food Chem, 112: 303-309

B

BENAISSA A, (2011). Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Mémoire de magistère, UKM Ouargla .PP 50.

BEN-ARIE R., SEGAL N., GUELFAT-REICH S. (1984). The maturation and ripening of the “wonderful” pomegranate. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 109 (6). PP: 898-902

BERRAH Y., et BOUDAUD S., (2017) Essai de préparation d'une boisson nectar à base de la grenade (*Punicagranatum L.*) et étude de la stabilité.

BERBERO M, LOIZEL R, et QUEZEL P, 1992. Biogéography, ecology and history of Mediterranean Quercus ilex ecosystems. Végétation PP 99-100: 19-34. E.A. González, A.T. Agrasar, L.M. Castro, I.O

BEZZALA. (2005). Essai d'introduction de l'arganier dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètres de résistance à la sécheresse. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. Université El Hadj Lakhdar, Batna. p106.

BOUAZZA M Et AZEROU S. (2017). Y Enrichissement d'un yaourt DANONE à la nèfle 39.

BOUCHAL Y., et DJEBAR L. (2013). Essais de fabrication d'une boisson de type nectar à base de trois variétés locales de melon (Cucumis melo L)- Caractérisations physicochimiques, microbiologiques et sensorielle. Ingénieur d'Etat en Agronomie. Université Mouloud MAMMERI, Tizi Ouzou.

BOUDY P., 1951- Caractéristiques forestières et régénération du chêne liège, 1416.

BOUNSIAR MOULOUD (2011) : Aptitude à la conservation des figes fraîches à température ambiante et réfrigérée page 56

BOUNSIAR M. et HECHICHE A. (2011). Aptitude à la conservation des figes fraîches à température ambiante et réfrigérée .mémoire d'ingénieur d'agronomie, option technologie alimentaire .Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 57 p

BOUJGHAGH M., 2007. L'amélioration génétique du cactus ; une alternative au développement durable des zones aride et semi-aride Marocaines. Terre et vie. N° 101.pp: 1-6. Block G., 1992. Arole for antioxydants in reducing cancer risk.Nut.Rev, 50:207-213

BOUKHIAR A. (2009). Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud Algérie : essai d'optimisation. Mémoire de magistère, centre universitaire de Boumerdes. 45-52.

C

CALABRESE F., BARONE F., CASTELLO C., PERI G. (2003). Loquat under conversion and biological culture. In: Llácer G. (ed.), Badenes M.L. (ed.). First international symposium on loquat. Zaragoza : CIHEAM, p. 61-66 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 58)

CHERRARED Z., 2013. Caractérisation physicochimique de la figue barbarie (*Opuntia ficus indica*), essai de fabrication d'un nectar de fruit et test de stabilité. Mémoire d'ingénieur en technologie alimentaire. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie.

CHOUCHA S et CHABANI D, (2016) : Contribution à l'étude de la répartition et la variabilité des polyphénols en fonction de l'âge des différents organes chez l'arbousier (*Arbutus unedo*) dans la forêt d'Ait Ghobri (wilaya de Tizi-Ouzou) page : 71

COLLIN-HENRION. M, 2008. De la pomme à la pomme transformée : impact du procédé sur deux composés d'intérêt nutritionnel (caractérisation physique et sensorielle des produits transformés).Thèse de doctorat .spécialité : sciences agronomiques .Ecole doctorale d'angers, 272p

CHOUGUI N., LOUAILECHE H., MOHEDEB S., MOULOUDJ Y., HAMNOUI Y., TAMENDJARI A., 2013. Physico-chemical characterization and antioxidant activity of Somme *Opuntia ficus indica* varieties grow in north Algeria. African journal of biotechnology, vol 12 (3), pp: 299-307.

D

DEBICHE I., et STOUTAH K ., (2018). Caractérisation d'une variété de grenade (*Punica granatum L.*) et essai de préparation de boisson de type cocktail à base de jus de grenade et de pomme.

DEBOUCHE S. (2009) : Étude de l'évolution de quelques anti-oxydants de quelques variétés de figues fraîches au cours de stockage à froid page 65

DEL CARO A. ET PIGA A. (2008). Poly phenol composition of Peel and pulpe of two Italian fresh fig fruit cultivars (*Ficus carica*). Européen Food Research Technology, 226: 715- 719

Dujardin P., 2010. Fédération Française de Bonsaï Passage de Niveau 3 de l'Ecole Française du Bonsaï 18 et 19 Octobre .25p

DJOUDI F., ZITOUNI S. (2010).Formulation d'une boisson à base de purée de tomate,de fraise et de raisin rouge. Mémoire d'ingénieur, INA, Alger .pp 11, 14, 50, 54,70.

DING, C. K., CHACHIN, K., UEDA, Y., IMAHORI, Y., & WANG, C. Y. (2001). Metabolism of phenolic compounds during loquat fruit development. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49 (6), 2883-2888.

Durgac C., A. Polat et O. Kamiloglu (2006).Determining performances of some loquat (*Eriobotrya japonica*) cultivars under Mediterranean coastal conditions in Hatay, Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 34(3):225-230.

E

EL-SAFY, (2014). Drying Characteristics of Loquat Slices Using Different Dehydration Methods by Comparative Evaluation, *World Journal of Dairy & Food Sciences* 9 (2): 272-284.

EL SAMAHY S.K., ABD EL HADY E.A., HABIBA R.A., MOUSSA T.E., 2006. Chemical and Rheological Characteristics of Orange-Yellow Cactus-Pear Pulp from Egypt. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, vol 8, p39-51.

ESPIRADE. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Paris, Lavoisier. PP 360.

ESPIRAD E. (,2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. De. TEC & DOC, Lavoisier. Pp : 156-159

ETIENNE E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Techniques et documentation Lavoisier. Paris, 360 p.

-EI-WAZIRY A-M., 2007. Nutritive value assessment of ensiling or mixing Acacia and Atriplex using in vitro gas production technique. *Res. J. Agric. Biol. Sci*, 3: 605-614

F

FERNANDEZ M.L., LIN E.C., TREJO A., MC NAMARA D.J., 1992. Prickly pear (*Opuntia* spp) pectin low-density lipoprotein receptor suppression induced by a hypercholesterolemia diet in guinea pigs. *Journal of nutrition*, 122,233 0-21340.

FERNÁNDEZ .N ET GUERRA .P, (2011) Solid-state fermentation of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) and Arbutusberry (*Arbutus unedo* L.) and characterization of their distillates. *Food Research International*. P 44 1419–1426 mémoire arbouse TABAK

FRANCOIS, COUPLAN. (2011). «La santé par les plantes de Suisse romande." Éditions du Belvédère (2011).

G

GAOUAR. (2011). Etude de la valeur nutritive de la caroube de différentes variétés Algériennes. Thèse de magistère en Nutrition. Université Abou BakrBelkaid. Tlemcen. p 95.

GHALEM M., (2014) .Effets antioxydants et anti-inflammatoires des extraits de *Zizyphus lotus* et *Anthyllis vulneraria* .Thèse de doctora en physiologie et biochimie de la nutrition. Université Aboubekekr belkaid-Tlemcen, 160p

GIDDEY.C (1982). Les produits à humidité intermédiaire : Cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire .Ed.APRIA. Paris. . Pp : 21-28.

Godoy HT, Amaya DB. (1995) Carotenoid composition and vitamin A value of Brazilian loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Arch Latinoam Nutr.

GOLUBEV V. N., PILIPENKO L. N. ET KAKHNIASHVILI T.A (1987).Fractionation and composition of the carbohydrates of *Ficus carica* Plénum Publishing Corporation, 6: 673-677.

GURAK P. D., CABRAL L.C., LEO MHM.R., MATTA V-M., FREITAS S.P.(2010).Quality evaluation of grape juice concentrated by reverse osmosis. Journal of food Engineering 96.PP421-426.

H

HABIBI Y., 2004 Contribution à l'étude Morphologique, ultra structurale et chimique de la figue barbare : Les polysaccharides pariétaux caractérisation et modification chimique. Thèse doctorat : Marrakech : Université Josep Fourier : 10 mai 2004.

HAESSLEIN ET OREILLER S., (2008). Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée. De Haute école de santé de Genève

HAMDI R et IRID S (2017) : Elaboration d'un yaourt brassé à l'arbose

HASEGAWA P.N. ET AL., (2010) Chemical Composition of Five Loquat Cultivars Planted in Brazil, Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.30 no.2 Campinas Apr. /June 2010

HAYOUNI E., ABEDRABBA M., BOUIX M., HAMDI M., 2007. The effects of solvent and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts, Food Chem, 105: 1126-1134.

HELLER W. (2001). Abrégé de physiologie végétale. ToM 2. Développement .Ed Masson.Paris (YIZHONG, C., QIONG, L., MEI, S., HAROLD, C. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of traditional 112 Chinese medicinal plants associated with anticancer. Life Sciences, 74, 2151-2184)

HUBERSON .M (2008). Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de moûts de raisins : modélisation et interprétation métabolique .Thèse de Doctorat en Génie des Procédés et Environnement .Institut National Polytechnique de Toulouse. p 121

I

IHADADENE L., et MAHFOUF T., (2017) Essais de fabrication d'un nectar de melon (*Cucumis melo* L.) et étude de la stabilité.

J

JIMENEZ-AGUILAR D.M., LOPEZ-MARTINEZ J.M., HERNANDEZ-BRENES C., GUTTIEREZ-URIBE J.A., WELTI-CHANES J., 2015. Dietary fiber, phytochemical composition and antioxidant activity of Mexican commercial varieties of cactus pear. *Journal of Food Composition and Analysis*, 41(0): 66-73.

JIMOH, K. O. ET KOLAPO, A. L. 2007. Effect of different stabilizers on acceptability and shelf Stability of soy-yogurt. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 6(8), 1000-1003. *Journal officiel de la république algérienne N°35 de 27/05/1998*

JUCIEN.J (2012) : Etude de la transformation du fruit du jujubier (*Ziziphus mauritiana* Lam) en galette : Impacte de la cuisson sur la qualité nutritionnelle

K

LAMRI M., et RACHEDI M., (2017). Caractérisation physico-chimique d'une variété de figue de barbarie, analyse des composants mineurs et du pouvoir antioxydant.

KANNANE A., 2000. Technique de valorisation industrielle des figues de barbaries. Actes de la deuxième journée nationale sur la culture de cactus.

KAPADIA G.J., TOKUDA H., KONOSHIMA T., NISHINO H., 1996. Chemoprevention of lung and skin cancer by Beta vulgaris (beet) root extract. *Cancer letters, Women's Health study.*

KENNY L., 1997. Le Figuier de barbarie. Importance économique et conduite technique Bulletin Lia 35, 2-4.

KHELFOUNI. S. (2011). Essai de fabrication d'un nectar de fruits à base de pulpe de raisin (*Vitis vinifera*) et de purée de fraise (*Fragaria ananassa* Duch) et essai de stabilité. Ingénieur d'Etat en Agronomie. Université Mouloud MAMMERY, Tizi Ouzou.

KLIMCZAK I., MALECKA M., SZLACHTA M., GLISZCZYNSKASWIGLO A. (2007). Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. 20: 313– 322.

KSOURI R., MEGDICHE W., FALLEH H., TRABELSI N., BOULAABA M., SMAOUI A. ET ABDELLY C., 2008. Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. *C.R. Biol*, 331: 865-873.

L

LANKYA E. P PAAVIAINEN H. M ., PAWLUSA .D. et NEWMAN R. A., 2008

Ficus spp .(fig) : Ethnobotany and Potential as anticancer and anti-inflammatory agents . *Journal of Ethno pharmacology*, 119: 159-213.

Li. J et al, (2007). Nutritional composition of five cultivars of Chinese jujube. Food chemistry, 103: 454-460

M

MECELLEM R., 2015. Optimisation de la formulation d'une confiture à base de la figue de barbarie (*Opuntia ficus indica*) par le plan d'expérience. Mémoire de master en sciences des aliments. Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie

MOBHAMMER M. R., STINTZING F. C., CARLE R., 2006. Cactus Pear Fruits (*Opuntia* spp): A Review of Processing Technologies and Current Uses. J. Profess. Assoc. Cactus Develop. 8, pp.: 1-25.

O

ODET, 1991. JETT, 2005). Le Melon. Paris.

OUKABLI A. (2003). Le figuier un patrimoine génétique diversifier à exploiter. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin mensuelle d'information de liaison du PNTTA, Juillet 2003,106 : 1-4.

P

PANDE, GARIMA, AKOH, CASIMIR C. (2010). Organic acids, antioxidant capacity, phenolic content and lipid characterization of Georgia-grown underutilized fruit crops. Food chemistry v.120 no.4 Pp. 1067-107

PAREEK S., BENKEBLIA N., JANICK J., CAO S., YAHIA E.M. (2014). Postharvest physiology and technology of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl) fruit. J. Sci. Food Agric. 94, 1495–1504.

PAWLOWSKA.A, A. BARACA.M, (2006) Phenolic of *Arbutus unedo* L. (*Ericaceae*) fruits: identification of anthocyanins and gallic acid derivatives .Journal of Agriculture and FChemistry. 26. 10234-10238.

PEDNEAULT .K, LEONHARTS, A. GOSSELIN, A. RAMPUTH ET J.T. ARNASON (2001). Influence de la culture hydroponique de quelques plantes médicinales sur la croissance et la concentration en composés secondaires des organes végétaux. Texte de conférence. Canada. Pp : 1-5.

PEDROSA S. (2009). Diététique. Disponible sur : www.Aprifel.Com

PIAZZETTA. R, 2005 Etat des lieux de la filière liège française. Institut Méditerranéen du liège -Vivés. Pp : 13-17.

PIGA A., DEL CARO A., PINNA I., AGABBIO M., 2003. Changes in ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in minimally processed cactus pear fruits. *Lebensm - wiss. U.-36*, pp.: 257-262

PLUMAY L., (2009). Le jus de fruit en 2010 : zoom sur la vitamine C. Dossier de presse, UNIJUS. PP 17-19

PROLONGEAU V., RENAUDIN N. (2009) Charte d'engagement volon.

R

RAKOTOVAO A-M. (2009).Contribution à la valorisation des courges et des pommes en marmelade .Mémoire d'ingénieur .Université d'Antananarivo, Madagascar .pp 6,20-21,3740.

RATNAM D. V., ANKOLA D. D., BHARDWAJ V., SHAMA D. K., KUMAR M. (2006) Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: pharmaceutical perspective. *Jornal of controlled release*. Pp 113-189.

S

SAADOUDI.M (2019) : Caractérisation biochimique, conservation et essais d'élaboration des produits alimentaires à base du fruit de *Zizyphus lotus L.*

SACCARDY. L, (1937) -Notes sur le chêne-liège et le liège en Algérie. *Bull de la station de rech for du Nord de l'Afrique*, II (3), 271-272.

SADOUN. N & ARAR. A (2016) : Essais d'élaboration de yaourts brassés à base de confiture de datte, de sirop de datte et de confiture de gland de chêne vert page 55

SAENZ C., 1996. Food products from cactus pear (*Opuntia ficus indica*). *Food Chain* 18, pp: 10-11.

SCALBERT. A et al, 2002. Absorption and metabolism of polyphenols in the gut and impact on health. *Biomed Pharmacother*, 56, 276-282.

SERÇE S, ÖZGENM, TORUN A & ERCISLI S. (2010). Chemical composition, antioxidant activities and total phenolic content of *Arbutus andrachneL.* (Fam. Ericaceae) (The Greek strawberry tree) fruits from Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*. 23, 619 - 623.

SILBERFELD T. (2011). Plante mellifères. *Abeilles & Fleurs*. N° (723) : 29-30.

T

TEMIZ H., Z. TARAKÇI, T. KARADENIZ, T. BAK (2012). *Journal of agricultural sciences* 18, 329- 338

TONELLI N., GALLOUIN F. (2013) : Des fruits et des graines comestibles du monde entier Ed, Lavoisier, P 87- 91 France.

TRAVERS I. (2004). Influence des conditions pédoclimatiques du terroir sur le comportement du pommier et la composition des pommes à cidre dans le Pays d'Auge. Thèse de Doctorat. Université de Caen. Basse-Normandie. PP124.

V

VOUTILAINEN S., NURMI T., MURSI J., RISSONEN T.H., 2006. Carotenoids and cardiovascular health. American Journal of clinical Nutrition. 83, Pp : 1265-1271.

W

WALD E. (2009). Le grenadier *Punica granatum* : Plante historique et évolution thérapeutique récentes. Université Henri Poincare. Thèse. PP 185.

X

Xu HX, Chen JW (2011). Commercial quality, major bioactive compound content and antioxidant capacity of 12 cultivars of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruits. J Sci Food Agric.

Y

YNAUD J. (2002). La flore du pharmacien, Institut des sciences pharmaceutiques et biologiques Université Claude-Bernard- Lyon I Ed : médicales internationales, p 84.

YANG X.M ., YU W ., ZHONG-PING O ., HAI-LE M ., WEI-MING L ., et XUE-LIN j. (2009). Anti-oxydant and Immunity Activity of Walter Extraction ans Crise Polysaccharide from *Ficus carica* L. Fruit. Plant Foods Humm Nutr, 64:167-173.

Résumé

La production des fruits de montagne est assez importante en Algérie. C'est pourquoi il paraît intéressant de procéder à leur caractérisation physico-chimique dans la perspective de les valoriser afin d'assurer à la population un équilibre alimentaire.

La présente étude se veut une synthèse de tous les mémoires encadrés et soutenus dans le département d'Agronomie, de la faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques. A cet effet, des échantillons de plusieurs fruits de montagne cueillis dans les différentes régions du pays ont été analysés sur le plan physico-chimiques en déterminant divers critères (pH, degré Brix, acidité, taux de cendres, taux d'humidité, sucres totaux, sucres réducteurs et saccharose); d'autres composés mineurs comme le taux de caroténoïdes et de polyphénols ont, également, été dosés pour déterminer leur activité anti-oxydante dans les produits alimentaires élaborés à base de ces fruits de montagne.

Mots clés : Fruits de montagne, caractérisation, valorisation, pouvoir antioxydant.

Abstract

The production of mountain fruits is quite important in Algeria. This is why it seems interesting to carry out their physicochemical characterization with a view to enhancing them in order to ensure a balanced diet for the population.

This study is intended to be a synthesis of all the dissertations supervised and defended in the Department of Agronomy, of the Faculty of Biological and Agronomic Sciences. To this end, samples of several mountain fruits picked in the different regions of the country were analyzed on a physicochemical level by determining various criteria (pH, Brix degree, acidity, ash content, humidity rate, total sugars, reducing sugars and sucrose); Other minor compounds such as the level of carotenoids and polyphenols have also been assayed to determine their antioxidant activity in food products made from these mountain fruits.

Keywords: Mountain fruits, characterization, enhancement, antioxidant power.

ملخص

يعتبر إنتاج الثمار الجبلية مهماً جداً في الجزائر. هذا هو السبب في أنه يبدو من المثير للاهتمام إجراء توصيفهم الفيزيائي الكيميائي بهدف تعزيزها من أجل ضمان نظام غذائي متوازن للسكان. تهدف هذه الدراسة إلى أن تكون تجميعاً لجميع الأطروحات التي تم الإشراف عليها والدفاع عنها في قسم الهندسة الزراعية بكلية العلوم البيولوجية والزراعية. ولهذه الغاية، تم تحليل عينات من عدة ثمار جبلية تم قطفها من مناطق مختلفة من الدولة على المستوى الفيزيائي الكيميائي من خلال تحديد معايير مختلفة (الأس الهيدروجيني، ودرجة البريكس، والحموضة، ومحتوى الرماد، ومعدل الرطوبة، والسكريات الكلية، والسكريات المختزلة والسكروز)؛ كما تم اختبار مركبات ثانوية أخرى مثل مستوى الكاروتينات والبوليفينول لتحديد نشاطها المضاد للأكسدة في المنتجات الغذائية المصنوعة من هذه الفاكهة الجبلية.

الكلمات المفتاحية: ثمار الجبل، التوصيف، التحسين، القوة المضادة للأكسدة.