République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE MEDEA

Faculté de Technologie

Département de Génie des Procédés et Environnement

Mémoire de Fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme de master en Génie des procédés

Spécialité : **Génie chimique**

THEME

Contribution a l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnelle de fabrication de la boisson locale à base de raisin

Présenté par :

M^elle^ OMARI FAIZA

M^elle^ BOULMAALI AKILA

Soutenu le : 15/05/ 2018

Devant le jury composé de :

Dr. FERHAT SAMIRA	MCA	promotrice
Dr. ALOUAOUI REDHA	MCB	co-prometeur
Dr. KERMET SAID HADJIRA	MAA	présidente
Dr. TERKMAN NAILA	MCB	examinatrice

Année universitaire 2017 - 2018

Remerciement

*Nous remercions tout d'abord, **ALLAH DJELLA WA ALA** de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté durant de notre travail pour terminer ce travail.*

Nous remercions vivement notre promotrice M^me^ Ferhat Samira, Docteur à L'UM, qui nous a extrêmement aidé et encouragé tout au long de ce travail. Nous lui devons les remerciements les plus sincères.

Nous remercions tous les enseignants de l'UM qui nous ont guidés tout au long de notre vie universitaire.

Nous remercions le Co-promoteur et le membre de jurées de l'université de Médéa

A tous nos collègues et amies qui nous ont soutenu et encouragé pour terminer ce travail et à toute la promotion Master 2017-2018

Dédicaces

Je dédie ce travail à ;

ma mère

mon père

mes soeurs

mes frères

Les enfants de mes sœurs

A toute la famille et mes amis

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mon BinômeFAIZA

AKILA

Dédicaces

Je dédie ce travail à ;

ma mère

mon père

mes soeurs

mes frères

Les enfants de mes sœurs

A toute la famille et mes amis

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mon

Binôme AKILA

FAIZA

Résumé

Le raisin est répute depuis de nombreuses années comme étant bénéfique pour la santé grâce aux nombreuses molécules présentes dans les différentes parties du fruit.

Frais, il a de nombreuses qualités diététiques et gustatives ; transforme, il entre dans la composition de nombreux aliments ou boissons, autant intéressants pour notre santé que pour notre plaisir.

A fin de les préserver on a jugé utile de valoriser ces raisins par des transformations afin d'obtenir des produits nouveaux facilement commercialisables tels que la mélasse de raisin (rob).

Notre objectif est d'étudier le procédé de fabrication de mélasse de raisin, faire des analyses physico-chimiques, une analyse sensorielle et de voir quelles sont les conditions de traitements permettant l'obtention un rob de raisin meilleur.

Mots clés : raisins, valorisation, processus, amélioration, mélasse.

Abstract

Grapes have been known for many years as beneficial for our health thanks to the numerous molecules present in various parts of the fruit.

Fresh, they have numerous dietary and gustative qualities; transformed, they are a component of various foods and beverages, as interesting for our health as for our pleasure.

To preserve them is considered useful to develop these grapes by transformations to obtain marketable new products such as molasses of grapes (rob).

Our goal is to study of grapes molasses manufacturing process, make physical-chemical analyzes, sensory analysis and see what are the treatments of conditions for obtaining a better grapes molasses.

Key words: Grapes, develop, process, improvement, molasses.

الملخص

عرف العنب منذ سنوات عديدة بأنه مفيد للصحة وذلك بفضل العديد من الجزيئات الموجودة في الأجزاء المختلفة من الفاكهة.

طازج، لديه العديد من الصفات الغذائية والذوق. يحول، فإنه يدخل في تكوين العديد من الأطعمة أو المشروبات، ومثيرة للاهتمام لصحتنا كما لمتعتنا.

ومن أجل الحفاظ عليه، كان من المفيد تقييم هذا العنب بالتحولات من أجل الحصول على منتجات جديدة يسهل تسويقها مثل دبس العنب.

هدفنا هو دراسة عملية صنع دبس العنب ، إجراء التحاليل الفيزيائية و الكيميائية ، والتحليل الحسي ورؤية ما هو أحسن للحصول على أفضل دبس عنب.

الكلمات المفتاحية : العنب ، تطوير ، عملية ، تحسين ، دبس العنب.

Liste des Tableaux

I.1	Composition phénolique du raisin	14
I. 2	Raisin noir frais (valeur nutritive pour 100g.)	16
I.3	Vitamines et minéraux principaux	20
I.4	production du raisin en 2012	22
II.1	Valeur nutritionnelles de la melasse noire	37
IV. 1	pH de différents mélasses	55
IV. 2	Acidité de différentes mélasses	56
IV. 3	Densité de différentes mélasses	57
IV.4	Tss de différentes mélasses	58
IV.5	Ms de différentes mélasses	59
IV.6	Teneur en cendre totale de différentes mélasses	60
IV.7	Glucose de différentes mélasses	61
IV.8	chlorures de différentes mélasses	62
IV.9	Calcium de différentes mélasses	63

Liste des figures

Figure	Titre	page
I.1	Grappes de raisin sur la vigne.	05
I.2	Photo du cépage Lakemont	08
I.3	variétés blanche	10
I.4	variétés noire	10
I.5	production mondiale du raisin de2010/1011 à 2016 /2017	23
I.6	repartition des vignobles algériens (en ha) selon le type de raisin produit	24
II.1	Photos de raisins secs de Corinthe (a gauche) et de raisins secs sultanines (a droite)	32
II.2	La mélasse	36
III.1	Les variétés de raisins	40
III.2	Procédé expérimentale de fabrication de melasse de raisin	41
III.3	variétés de mélasses	42
III.4	pH mètre	42
III.5	Réfractomètre d'ABBE	45
III.6	les béchers dans une étuve	46
III. 7	Montage de Dosage de calcium	53
IV.1	pH de différentes mélasses	55
IV.2	Acidité de différentes mélasses	56
IV.3	Densité de différentes mélasses	57
IV.4	Tss de différentes mélasses	58
IV.5	Ms de différentes mélasses	59
IV.6	Teneur en cendre totale de différentes mélasses	60
IV.7	Glucose de différentes mélasses	61

IV.8	chlorures de différentes mélasses	61
IV.9	calcium de différentes mélasses	62
IV.10	Évaluation des propriétés organoleptiques du *Rob* de raisin en pourcentage	63
I.V.11	Echantillons des melasses pour les tests	64

"

Liste des abréviations

% : pourcentage.

°C: degré Celsius.

Cm: centimètre.

g:gramme .

H% : le pourcentage de la teneur en eau.

H:heure.

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique.

ml: Millie litre .

MS : Matière sèche.

OPC: oligomères proanthocyanidiques.

T.S.S: Taux de solides solubles.

Sommaire.

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale…….……1

Chapitre I:Generalites sur les raisins

I.1.Historique……..3

I.1.1. De la vigne et du vin……...3

I.1.2. Du raisin ……....4

I.2. raisin de la vigne……..5

I.3. Les différents cépages……...6

I.3.1. Les raisins de tables les plus courants……6

I.3.1.1. Les noirs…….6

I.3.1.2. Les blancs……..7

I.3.2. Les raisins de cuves……9

I.3.2.1. Les noirs ……....9

I.3.2.2. Les blancs……..9

I.3.2.3. Cas particulier (le Noah)……....9

I.4.Composition chimique générale du raisin……...10

I.4.1. Au niveau des feuilles……...10

I.4.2. Au niveau des sarments et des rafles……....10

I.4.3. Au niveau des fruits……..11

I.4.4. Composition phénolique du raisin……13

I.4.5. valeur nutritive du raisin frais…….....15

I.5. Applications de raisin dans le domaine de la santé…….....……16

I.5.1. Santé cardiovasculaire……...…16

I.5.2. Cancer……17

I.5.3. Fonctions cognitives……..17

I.5 .4. Action antihistaminique ……...17

I.5.5. Action antiulcéreuse…….18

I.5.6. Action antivirale……...18

I.5.7. Action bactéricide……..18

I.5.8. Action sur la digestion……..…….19

I.5.9. Action sur le diabète…….19

I.5.10. Action sur la vision……..……19

I.5.11. Les raisins sont une source de……20

I.6. Applications de raisin en cosmétologie…….20

I.7. Considérations économiques……..21

I.7.1. Le raisin dans le monde……..…21

I.7.1.1. Production de raisins en milliers de tonnes 2012……...…22

I.7.1.2. Production mondiale du raisin de 2010 /2011 à 2016 /2017…….23

I.7.2. Le raisin en Algérie……...…23

I.7.2.1. Répartition des vignobles……...…23

I.7.2.2. Production……..24

I.7. 2.3. Exportation du raisin…….24

Chapitre II : raisin coproduits et transformation

II.1. transformation physique et chimique de raisin……..26

II.1.1. Le vinaigre……..26

II.1.1.1. Définition……..26

II.1.1.2. Procède d'obtention……..26

II.1.1.3. Composition chimique……26

II.1.1.4. Utilisations……...27

II.1.2. Le vin……27

II.1.2.1. Définition……..…27

II.1.2.2.Procède d'obtention……27

II.1.2.3.La vinification en rouge……28

II.1.2.4.La vinification en blanc……..29

II.1.2.5.Composition chimique……...29

II.1.2.6.Utilisations……..30

II.1.3. Les raisins secs……...31

II.1.3.1.Définition……31

II.1.3.2. Les raisins frais utilisent……...31

II.1.3.3. Procède d'obtention……...…31

II.1.3.3.1. Prétraitement……....31

II.1.3.3.2.Séchage……31

II.1.3.3.3.Conditionnement……..…31

II.1.3.4.Composition chimique……...31

II.1.3.5. Utilisations……....32

II.1.4. Le jus de raisin……32

II.1.4.1. Définition……...33

II.1.4.2.Processus de fabrication…….33

II.1.4.2.1. Préparation du produit……..33

II.1.4.2.2.Pasteurisation et stockage dans un tank aseptique……33

II.1.4.2.3.Remplissage et conditionnement……...34

II.1.4.3.Composition chimique……....34

II.1.4.4. Utilisations……..34

II.1.5. Extraction de l'huile des pépins de raisin……..…34

II.1.5.1.Définition……..…34

II.1.5.2. Procède d'obtention……34

II.1.5.3. Composition chimique et utilisations…….....…35

II.1.6. La mélasse (pekmez) ou rob……...36

II.1.6.1.Définition……..36

II.1.6.2. Origine et procédé d'obtention de mélasse (pekmez)……..36

II.1.6.3.Conservation de la mélasse……..36

II.1.6.4.Les bienfaits de la mélasse sur la santé……37

II.1.6.5.Les types de mélasse……38

II .2. Les cures uvales……...38

Chapitre III matériels et méthodes

III.1. Choix des variétés des raisins……..……40

III.2. Procédé expérimentale d'extraction de mélasse de raisin.....…...41

III.3. Analyses physico-chimiques des produits à base de raisin……..…42

III.3.1.pH……42

III.3.2.Acidité titrable……..43

III.3.3.Densité……..……...……..43

III.3.4. Taux de solides solubles……...44

III.3.5. Matière sèche et teneur en eau…….….45

III.3.6.Teneur en cendres totale……....47

III.3.7.Sucres réducteurs……..……..47

III.3.8. Détermination des éléments minéraux…… 51

III.3.8.1. Dosage de chlorure cl^-……...…51

III.3.8.2. Dosage de calcium Ca^{2+}……...….52

III.4. Analyse sensorielle (Teste organoleptiques**)**…….…...53

Chapitre IV. Résultats et discussion

IV.1. Analyses physico-chimiques…….…..54

IV.1.1. Détermination du pH……54

IV.1.2.Acidité titrable……...……55

IV.1.3.Densité……..…….56

IV.1.4.Taux de solides solubles ……57

IV.1.5.Matière sèche et teneur en eau …….58

IV.1.6.Teneur en cendre totale…….59

IV.1.7.Sucres réducteurs ……...……..60

IV.1.8. Détermination des éléments minéraux….……..……60

IV.1.8.1. Dosage de chlorures cl-……60

IV.1.8.2.Dosage de calcium Ca^2……...…60

IV.2. Propriétés organoleptiques…….……..……62

Le fruit de la vigne, communément appelé le raisin, est le deuxième fruit le plus cultive au monde ; Il est économiquement important dans notre pays.

Des années 1990 à 2003, les principaux producteurs de raisin étaient l'Italie, la France, L'Espagne et les Etats-Unis.

Le raisin est surtout utilise dans le monde pour la fabrication du vin a partir de son jus fermente, nous Parlons dans ce cas de raisin de cuve, mais il se consomme également comme fruit, soit frais, le raisin de table, soit sec, le raisin sec notamment employé en cuisine. Le raisin frais a de nombreuses qualités diététiques et gustatives.

Nous pouvons également consommer le jus du raisin, et aussi extraire de l'huile à partir de ses pépins.

Le raisin est depuis longtemps répute pour son action favorable sur la santé, grâce a son contenu en vitamines, acides organiques, polyphénols, minéraux et sucres facilement assimilables.

Grace a leurs nombreuses actions, notamment leur pouvoir antioxydant, les polyphénols confèrent au raisin un grand nombre de propriétés dans le domaine de la cosmétologie et de la thérapeutique.

Mais malheureusement, Les produits dérivés des raisins sur le marché national restent faibles quantitativement au regard de l'importance de la production.

Il existe par contre un savoir et un savoir-faire traditionnel en matière de transformation des raisins en divers produits alimentaires (vinaigre, confiture, jus, rob, …), en aliments et produits thérapeutiques, mais cela reste renfermé au niveau des ménages.

Un grand effort reste à faire en matière de promotion des activités de valorisation industrielle et traditionnelle par le développement des transformations des grandes quantités de raisin non consommé ; et pour conserver ce patrimoine en satisfaisant les exigences du consommateurs, il est nécessaire que les recherches se focalisent sur les techniques de transformations industrielles, visant le développement des produits nouveaux comme le rob de raisin, pour la production de substances à forte valeur ajoutée, source de revenus supplémentaires pour les agriculteurs.

Le présent document est organise en trois parties :

Dans un premier temps, nous traitons de l'historique de la vigne et du raisin ainsi que des

Généralités concernant ce dernier (ses différents cépages, et sa composition chimique…etc).

Ensuite, nous décrivons les différents coproduits du raisin qu'il est possible d'obtenir après transformation de celui-ci, notamment la mélasse (rob) et ses bienfaits sur la santé.

Enfin, Nous sommes intéressés à décrire la méthode de fabrication de c'est préparation alimentaire (rob) à base de déférents variétés du raisin ; caractérisation physico-chimique de ce rob et l'analyse sensorielle dans le but de déterminer les profils organoleptiques de rob en fonction des différentes variétés.

I.1. Historique

I.1.1. De la vigne et du vin :

La vigne est l'une des plantes les plus anciennement utilisées, elle est présente depuis des millénaires dans de nombreuses régions du monde. Son origine géographique est discutée. La domestication de la plante sauvage aurait débuté dans le Caucase et au Proche-Orient à la fin du quatrième millénaire. La vigne cultivée a comme lieu d'origine le mont Ararat, situé à la frontière entre l'Arménie orientale et la Turquie, et fut implantée là par Noé à la fin du déluge. Des fossiles de feuilles de vigne ont été retrouvés en France dans le Languedoc datant de la fin de l'ère tertiaire. Au moment du réchauffement, la vigne se répandit jusqu'au Groenland ; puis l'ère glaciaire la repoussa vers le bassin méditerranéen. Dès le néolithique, l'homme préhistorique consommait déjà du raisin! Nous pensons même qu'il savait les broyer pour en faire du jus. Les plus anciens vignobles semblent avoir été implantés en Provence au début du sixième siècle avant Jésus Christ et c'est au cours du siècle suivant que le Languedoc connait ses premiers vignobles. Les civilisations les plus reculées connaissaient le vin. Egyptiens, Phéniciens, Grecs et Romains appréciaient des vins épais, fortement alcoolisés, préparés avec de nombreuses épices et toujours consommés coupés avec de l'eau. Lors de leurs conquêtes, les Romains répandirent la culture de la vigne. Ceux sont eux qui ont donné au raisin le terme botanique Vitis vinifiera. Ce terme viendrait de « invito » signifiant « j'invite » parce que l'aspect seul du raisin nous invite à le cueillir et « vita » signifiant « vie » parce que nul fruit n'est plus propre à entretenir la vie de l'homme. La vigne se développe au premier siècle dans la vallée du Rhône, apparaît au deuxième siècle en Bourgogne et dans le Bordelais pour atteindre la Loire au troisième siècle, la Champagne et la vallée de la Moselle au quatrième siècle. 14 Les Gaulois devinrent d'excellents viticulteurs. Le succès de leur production fut si grand à Rome que l'empereur Domitien ordonna l'arrachage de la moitié des vignes de la Gaule pour protéger la viticulture romaine. Par la suite, l'empereur Probus rendit aux Gaulois le plein droit de planter et cultiver la vigne, relançant la tradition viticole de notre pays. **(Cathiardthomas M., Pezard C, 1998 ; Botineau M., 2010 ; Lefief A., Delcourt A., 2010 ; Ouradou J.F., 1998 ; Toussaint G., 2007 ; http://www.mesvignes.com ; http://www.vinomedia.fr).** Remarque : observons qu'à l'époque médiévale, la vigne est cultivée un peu partout en France, à la suite de l'expansion de la civilisation chrétienne qui concourt au renforcement de la valeur attachée au vin. La vigne était beaucoup utilisée, surtout par l'église, afin d'alimenter le vin de messe. La « crise phylloxérique » : en 1863, il est observé, en France, un étrange dépérissement des vignes qui s'étend très

rapidement. Les viticulteurs étaient totalement impuissants face à cette maladie dévastatrice et inconnue ! C'est alors qu'en 1868, Planchon découvre sur les racines une sorte de nymphe qui donne naissance à un puceron possédant quatre ailes transparentes. Ce nouveau parasite portera le nom de phylloxéra des deux mots grecs qui signifient « feuilles desséchées ». Le parasite fut introduit en France par l'importation de vignes saines en provenance des Etats-Unis et qui s'étaient développées à proximité de vignes malades. Ce puceron s'attaque aux racines et provoque un dépérissement des pieds ainsi qu'une déformation des feuilles et des radicelles. En 1884 plus d'un million hectares sont déjà anéantis… Les entomologistes étudient alors ce parasite avec effervescence pour trouver une méthode pour le vaincre. La solution qui apparait la plus efficace est le greffage : il s'agit d'utiliser des porte-greffes correspondant aux parties inférieures de ceps de vignes américains très résistants au phylloxéra sur lesquels seront fixés des greffons correspondant aux parties supérieures de ceps de vignes européens. D'autres méthodes comme le traitement par le sulfure de carbone s'avèrent aussi efficaces mais l'emploi de ce produit reste délicat et de plus il peut être toxique pour la vigne et pour l'homme. Le phylloxéra a perdu de son importance depuis que les plantes vendues dans le commerce ont été anoblies : les vignes nobles ne peuvent être attaquées par le phylloxéra. **(Buchter, weisbrodt H., 2004 ; POUR LA SCIENCE, 1991 ; Retournard D., 1997).**

I.1.2. Du raisin :

Le raisin est sans doute le fruit le plus anciennement connu et dont parle la Bible, après la pomme, en raison de son jus « qui réjouit le cœur de l'homme ». Les raisins sauvages consommés pendant l'ère tertiaire sont classés dans la catégorie des Vitis vinifiera. Silvestri, correspondant à la vigne sauvage et se trouvant au côté de Vitis vinifera. Caucasie, ce sont de celles-ci que sont issues nos variétés actuelles. Lorsque l'homme se sédentarisa il intégra le raisin sauvage dans son alimentation. Mais il a fallu attendre le dix-septième siècle pour qu'il se fasse une place au dessert, à la table des rois. Ces derniers y dégustent alors les meilleurs raisins du pays comme le chasselas de Bar-sur-Aube, le muscat de Touraine et le raisin de Corinthe. Mais la majorité reste destinée à la production de vin. Ce n'est qu'au début du vingtième siècle que la consommation du raisin de table se développe dans tous les foyers de France. Les différentes vertus du raisin sont connues depuis l'antiquité : - Dans la Grèce Antique, avec Dionysos Dieu de la vigne et du vin. - Dans la Rome Antique, avec Bacchus dieu de l'ivresse et du vin. Le raisin est utilisé comme remède à presque toutes les maladies, et c'est aussi une monnaie d'échange et une récompense lors des compétitions sportives. - Les médecins arabes en font le remède en cas de constipation ou de maladie du foie. Le terme «alcool» vient de «al-khôl

» d'origine arabe ; on attribue à cette civilisation la découverte de la distillation. - Le Moyen Âge voit le développement des vins médicinaux, tels que les vins d'absinthe ou de marrube. - Christophe Colomb et ses marins remplissent les cales de leur navire de raisins secs, afin de leur donner énergie et minéraux nécessaires pour leurs traversées. - A la cour des rois de France, les dames enduisent leur visage de jus de raisin pour garder une belle peau et un teint éclatant. Il nous faut attendre le dix-huitième siècle qu'il fasse une véritable apparition en thérapeutique, sous forme notamment de cures de raisin appelées « cures uvales ». 16 Le dix-neuvième siècle connait alors l'apogée de ces cures qui permettent de soigner de nombreuses pathologies telles que l'obésité, la goutte, les rhumatismes, les maladies de peau… En 1925 une infirmière nommée Johanna Brandt a étudié et démontré tous les bienfaits, parfois spectaculaires, de ces cures et a ainsi permis le développement accru de celles-ci. Aujourd'hui, la communauté scientifique étudie de plus en plus près les richesses du raisin, notamment ses antioxydants qui sont une voie d'avenir dans le traitement des cancers, des maladies cardiovasculaires ou neurone dégénératives. Consommé de manière régulière ou plus ponctuelle, le raisin aide à lutter contre le cholestérol, les effets du vieillissement, la constipation, la fatigue, la rétention d'eau, etc.… **(Botineau M., 2003; Buchter, weisbrod H., 2004 ; Cathiard et Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Lefief et Delcourt A., 2010 ; Mambrini C., 2004; Toussaint G., 2007).**

I.2. raisin de la vigne : Le raisin est le fruit de la Vigne (Vitis). Le raisin de la vigne cultivée Vitis vinifiera est un des fruits les plus cultivés au monde, Il se présente sous la forme de grappes composées de nombreux grains, qui sont sur le plan botanique des baies, de petite taille et de couleur claire, pour le raisin blanc (verdâtre, jaunâtre, jaune doré) ou plus foncée, pour le raisin rouge (mauve, rose ou noir-violet).



Figure I.1: Grappes de raisin sur la vigne.

Il sert surtout à la fabrication du vin à partir de son jus fermenté (on parle dans ce cas de raisin de cuve), mais il se consomme également comme fruit, soit frais, le raisin de table, soit sec, le raisin sec qui est utilisé surtout en pâtisserie ou en cuisine. On consomme également du jus de raisin. Des baies, on extrait aussi l'huile de pépins de raisin. **(Mesh database, 2015).**

I.3. Les différents cépages :

Il en existe une centaine… Mais seulement quelques-uns sont connus. Ils sont généralement classés en 2 grandes familles, en fonction de leur couleur dominante : « noir » pour les raisins les plus foncés ou « blanc » pour les raisins les plus clairs. Mais en réalité ils sont rouges, violines, bleus, dorés ou verts ! Il faut savoir que de nouvelles variétés voient constamment le jour et sont le plus souvent la création de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). Le raisin destiné à la vinification est appelé raisin « de cuve » et celui que nous dégustons se nomme raisin de table. **(Buchter H., Weisbrodt H., 2004 ; Lefief et Delcourt A., 2010; Toussaint G., 2007).**

I.3.1. Les raisins de tables les plus courants :

I.3.1.1. Les noirs :

- L'Alphonse Lavallee : aussi appelé Ribière. D'origine française, essentiellement produit dans le Vaucluse et le Gard. Disponible en aout et jusqu'a mi-novembre, il a une peau épaisse, d'une couleur bleu noir et il est moyennement savoureux, Cette variété est très sensible au mildiou mais est résistante au transport. (Photo n°1 de l'annexe).

- Le cardinal : précoce (sur les marches des fin juillet), originaire des Etats-Unis et cultive dans le Gard, les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et en Provence. Sa peau est rose a rouge violace et sa pulpe assez ferme. Il est constitue de gros grains savoureux, au gout légèrement muscat. Ce raisin est juteux et sucre. (Photo n°2 de l'annexe).

- Le lival : son introduction est récente. Il est consomme au mois d'aout, forme par de gros grains noirs allonges a peau épaisse et pulpe ferme et il est moyennement savoureux. Il s'agit d'une variété assez résistante. (Photo n°3 de l'annexe).

- Le muscat de Hambourg : le plus sucre et le plus savoureux avec des aromes de fruits rouges ou de violette. Il est constitue de petits grains a peau assez fine, de forme allongée, a reflets

violets. Cultivée dans le Vaucluse et présente sur les marches d'aout a décembre, cette variété se conserve bien et elle est résistante aux maladies. (Photo n°4 de l'annexe).

-Le prima : variété la plus précoce (des mi-juillet). Originaire de Provence et du Languedoc. Il est forme par de gros grains bleus noirs et de saveur plutôt fade. (Photo n°5 de l'annexe).

-Le ribol : raisin de Provence, dernier de la saison (fin septembre a fin novembre). Il est constitue de grains noirs ovoïdes, de taille moyenne, avec une peau épaisse et un gout moyennement prononce. Sa pulpe est charnue. Il s'agit d'une variété particulièrement résistante. (Photo n°6 de l'annexe). **(Bouchter, Weisbrodt H., 2004 ; Cathiard, Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Lefief et Delcourt A., 2010 ; Tousssaint G., 2007).**

I.3.1.2. Les blancs :

-L'amandine : variété très résistante aux maladies et constituée de grains blancs dores, de forme ovale et de saveur musquée. Ce raisin est adapte au sud de la France en raison de sa maturité moyenne (mi-septembre). (Photo n°7 de l'annexe).

-L'aurore : variété très précoce convenant bien aux climats tempères et résistante aux maladies et au gel hivernal. Ses grains sont de taille moyenne, de couleur jaune dore a reflets parfois roses et de saveur neutre. (Photo n°8 de l'annexe).

-Le chasselas : originaire du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne, du Languedoc- Roussillon et de Provence. C'est le plus sucre, reconnaissable par ses grains de grosseur moyenne, parfumes, et a peau très fine d'un jaune-vert mordore translucide. Consomme d'aout à fin décembre, il a une très haute qualité gustative. Le chasselas de Moissac bénéficie d'une AOC depuis 1971. (Photo n°9 de l'annexe).

-Le danlas : de saveur légèrement sucrée, consomme d'aout à mi-octobre. Il est forme par de gros grains blancs dores a peau épaisse. C'est une variété résistante. (Photo n°10 de l'annexe).

-L'isa : variété précoce aux gros grains blancs et au gout muscat très apprécie. (Photo n°11 de l'annexe).

-L'italia ou idéal : est essentiellement importe d'Italie, de Sicile ou du Sud de l'Espagne. Il est très savoureux et est constitue de très gros grains blancs au gout musque. C'est une variété plutôt résistante. (Photo n°12 de l'annexe).

-Le muscat d'Alexandrie ou muscat romain ou raisin de Malaga : originaire d'Egypte et essentiellement cultive dans le Roussillon. Ses grains sont très sucres et de forme allongée. Variété sensible au mildiou, à la pourriture grise, à l'oïdium et aux insectes, mais résistante à la chaleur. (Photo n° 13 de l'annexe).

- L'ora : le plus précoce (fin juillet). Ses grains sont gros et ont une peau fine dorée, de saveur assez neutre. Produit principalement dans le Midi-Pyrénées et en Provence. (Photo n°14 de l'annexe).

-Le perdin : variété précoce (fin aout) a grains ronds, dores et parfumes résistants aux parasites et aux maladies. Sa pulpe est juteuse et a saveur muscat. (Photo n°15 de l'annexe)

- La Reine des Vignes : variété de maturité précoce formée par de gros grains blancs, ronds et dores arrivant a maturité en septembre, de gout très sucre et légèrement musque. (Photo n°16 de l'annexe). **(Buchter et Weisbrodt H., 2004; Demelin E., 2012).**

Remarque : il existe des variétés sans pépins comme l'exalta ou le lakemont.



Figure I.2 : Photo du cépage Lakemont **(Buchter et Weisbrodth, 2004).**

I.3.2. Les raisins de cuves :

I.3.2.1. Les noirs :

- Le Cabernet Sauvignon : à l' origine de nombreux ≪ Bordeaux ≫.

- Le Pinot noir : cultive surtout en Bourgogne mais aussi en Alsace, en Californie, …

- Le Syrah : des cotes du Rhône, du Languedoc et d'Australie.

- Le Gamay : il s'agit, par exemple, du cépage du Beaujolais.

- Le Grenache : rencontre sur le pourtour méditerranéen et en Californie.

- Le Merlot : spécifique de certains vignobles du Bordelais comme le Pomerol. **(Botineau M., 2010).**

I.3.2.2. Les blancs :

- Le Chardonnay : un des principaux cépages de Bourgogne, mais aussi rencontre au Chili, au Pérou, en Chine, …

- Le Sauvignon blanc : caractéristique des vins de Loire comme le Sancerre, et du Bordelais.

- Le Riesling : permet l'obtention de beaucoup de vins d'Alsace, d'Allemagne, d'Autriche mais aussi d'Australie.

- Le Muscat

- Le Cabernet franc : notamment dans le vignoble de Saint-Emilion.

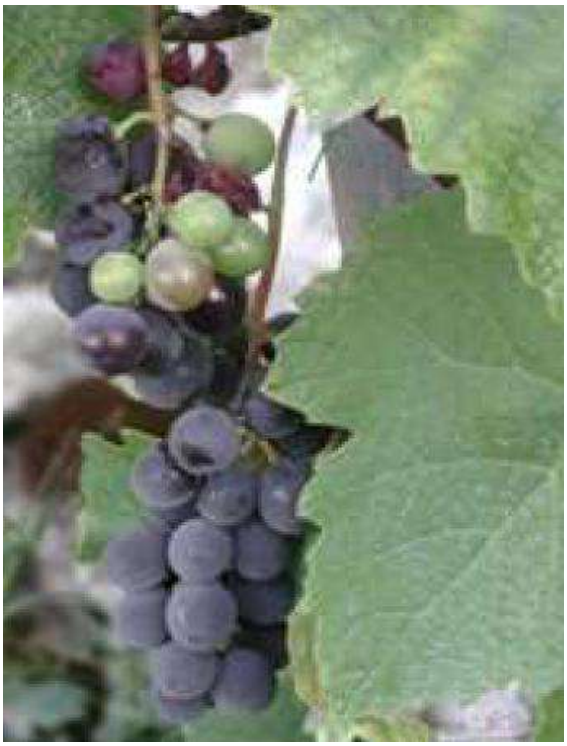
- Le Sémillon : spécifique pour l'élaboration des vins liquoreux de Sauternes.

- Le Colombard : surtout utilise pour la distillation du Cognac et de l'Armagnac, mais également pour le vin de table. **(Botineau M., 2010).**

I.3.2.3. Cas particulier (le Noah) :

Il s'agit d'un cépage dont il existe une variété blanche et une autre noire au gout très spécifique, mais dont la culture est interdite en France pour la vinification, car il donne un vin très alcoolise. **(Demelin E., 2012).**





Figures I.3 et I.4 : Photos du cépage Noah : variétés blanche (a gauche) et noire (a droite) **(Boutineau M., 2003).**

I.4.Composition chimique générale du raisin :

I.4.1. Au niveau des feuilles :

Elles sont riches en anthocyanosides dont la richesse en poly phénols leur confère des actions protectrices vasculaires et veinotonique qui seront intéressantes en cas de varices, d'hémorroïdes, de séquelles de phlébites, etc.… Les feuilles de vigne sont donc beaucoup utilisées en cas de jambes lourdes ou fatiguées. La forme gel rajoute un effet rafraichissant qui, associe, à l'effet veinotonique, rend le traitement particulièrement agréable et efficace. **(Botineau M., 2010; http://www.creapharma.ch).**

I.4.2. Au niveau des sarments et des rafles :

Au niveau de la sève des sarments nous pouvons extraire un compose appelé la viniferine qui permet de lutter contre les taches et avive l'éclat du teint. Cette molécule sera donc beaucoup utilisée en cosmétique.

Au niveau des rafles nous retrouvons divers composants :

- Tanins : 3% du poids de la rafle. Si nous mâchons un fragment, nous percevons une saveur âpre et astringente.
- Eau : 78 a 80% du poids de la rafle. Cette dernière est le siège d'échanges osmotiques:

Une partie de l'eau de la rafle passe dans le jus de raisin représentant, par sa richesse en sucre notamment, un milieu hypertonique ; une partie de l'alcool forme dans le jus de raisin lors de la fermentation alcoolique passe dans la rafle.

Ces échanges osmotiques permettent une dilution du jus et entrainent une diminution du taux d'alcool dans le futur vin.

- Matières minérales : 2 a 3 % du poids de la rafle. Elles sont surtout sous forme de sels de potassium.
- Fibres végétales. **(Lefief et Delcoutr A., 2010 ; http://www.vinweb.com ; www.onivins.fr).**

I.4.3. Au niveau des fruits :

La pellicule contient essentiellement de l'eau puis des matières odorantes et colorantes (flavones chez les cépages blancs, anthocyanes et flavones chez les cépages rouges), mais aussi des tanins plus fins que ceux de la rafle et qui confèrent des propriétés anti diarrhéiques, et des matières pectiques qui rentrent dans la constitution des parois cellulaires.

La pulpe est constituée essentiellement d'eau, de sucres et d'acides. Ces derniers ont un rôle déterminant au niveau de l'élaboration, la conservation, et des qualités organoleptiques des vins.

Les pépins renferment des tanins (de 5 à 8% du poids des pépins) notamment des OPC = oligomères proanthocyanidiques, et des huiles (1 hl de vin produit correspond a une quantité de pépins susceptible de fournir 0,5 litre d'huile). **(Botineau M., 2010 ; http://www.vin-web.com).**

NB : Le raisin noir est plus riche en vitamines, minéraux et pigments protecteurs que le raisin blanc.

La composition chimique du grain de raisin évolue tout au long de sa maturation, et reste assez complexe. On retrouve essentiellement :

- L'eau : c'est le constituant principal.

- Les minéraux : du plus abondant au moins abondant : potassium, phosphore, calcium, magnésium, soufre (sous forme de sulfate), chlore, sodium, fer, zinc, cuivre, manganèse, fluor, nickel, chrome, cobalt, sélénium, iode ; le taux de sodium est faible mais comme il est associe a une forte teneur en eau (80%) cela va conférer au raisin des propriétés diurétiques exceptionnelles.
- Les glucides : facilement assimilables et repartis équitablement entre glucose et fructose.

Ils fournissent de l'énergie rapidement disponible et facilement utilisable grâce à la présence d'une grande quantité d'acides organiques et de vitamines du groupe B. Le raisin est donc recommande aux sportifs et aux enfants en croissance.

De plus le fructose et le glucose sont des sucres fermentescibles : ils peuvent se transformer en alcool sous l'action de levures en milieu anaérobie.

NB : le raisin bénéficie d'un index glycémique (mesure la capacité d'un glucide à élever le taux se sucre dans le sang) modère (45) et sera donc autorise aux diabétiques.

- Les acides organiques : mélange d'acide tartrique, d'acide malique, de traces d'acide citrique et de quelques autres acides (succinique, fumarique, etc.…). Ce sont eux qui donnent aux raisins leur saveur rafraichissante et qui équilibrent leur saveur bien sucrée.
- Les vitamines : de la plus abondante a la moins abondante :

- Le rétinol ou vitamine A : il renforce le système immunitaire, maintien la vision, surtout la vision de nuit, aide à conserver une peau et des muqueuses saines, fortifie les os et les dents et il est nécessaire pour la reproduction.

- L'acide ascorbique ou vitamine C : il est cicatrisant et antioxydant, renforce le système immunitaire, favorise l'absorption du fer et du calcium et il est nécessaire a la formation de collagène. Son activité est potentialisée par la présence de poly phénols.

- La thiamine ou vitamine B1 : elle favorise la croissance, est indispensable au métabolisme des glucides et favorise le fonctionnement des muscles et du système nerveux.

- La riboflavine ou vitamine B2 : elle est essentielle a la production d'énergie et participe a la bonne sante de la peau et des poumons.

- La nicotinamide ou vitamine B3 : elle participe au métabolisme des lipides, est indispensable a la production d'énergie, intervient dans le mécanisme de la respiration cellulaire et la transmission d'influx nerveux, agit sur les troubles de la circulation et protège la peau.

- L'acide pantothénique ou vitamine B5 : il participe au métabolisme des lipides, glucides et protéines et il est essentiel a la production d'énergie.

- La pyridoxine ou vitamine B6 : elle est impliquée dans de nombreux métabolismes (de certaines protéines, acides gras et du cholestérol), intervient dans le fonctionnement du système nerveux, régénère les globules rouges et participe a la production d'anticorps.

- L'acide folique ou vitamine B9 : il est essentiel a la synthèse de l'ADN et de l'ARN, nécessaire pour la multiplication cellulaire et l'immunité des cellules et intervient dans la production des globules rouges.

- Le tocophérol ou vitamine E : il est important dans la production des globules rouges, protège les tissus, agit contre le vieillissement des cellules et aide l'organisme à utiliser la vitamine K.

(Demelin E., 2012).

I.4.4. Composition phénolique du raisin :

Les poly phénols : constituent une famille de molécules organiques largement présente dans le règne végétal. Ils sont caractérisés, comme l'indique le nom, par la présence d'au moins deux groupes phénoliques associés en structures plus ou moins complexes, généralement de haut poids moléculaire. Ces composés sont les produits du métabolisme secondaire des plantes. Les poly phénols prennent une importance croissante, notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la sante. (**MeSH database, 2015).** En effet, leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer **(Chen D. et al, 2004)**, des maladies inflammatoires **(Laughton M. et al, 1991)** cardiovasculaires **(Frankel et al, 1993)** et neuro dégénératives **(Orgogozo J.M. et al, 1997).** Ils sont également utilisés comme additifs pour les industries agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique **(ISANH, 2006).**

Les composés phénoliques du raisin peuvent être divisés en trois grandes classes : les acides phénols, les flavonoïdes et les stibines (**Frankel et al, 1993 ; Orgogozo J.M. et al, 1997).**

Les flavonoïdes présents dans le raisin peuvent eux-mêmes être regroupés en trois groupes:

- les flavanols et leurs oligomères (proanthocyanidols ou tanins condensés)

- les anthocyanidols libres mais instables, que l'on retrouve sous forme hétérosides nommés anthocyanosides (ou anthocyanes)
- les flavonols et leurs formes hétérosides **(ISANH, 2006).**

Les composés phénoliques sont concentrés pour l'essentiel dans les pépins et la pellicule : pépins (64 %) > pellicule (30 %) > jus et pulpe (6 %)

<table>
<tr><th colspan="3">ACIDES PHENOLS</th></tr>
<tr><td colspan="2">Acides hydrox benzoïques
acide gallique, acide protocatéchique, AC. Syringique</td><td>Acides hydrox cinnamiques S
acide caféoyltartrique, AC. caféique, AC. Pcoumaroyltartrique</td></tr>
<tr><th colspan="3">FLAVONOIDES</th></tr>
<tr><td>Flavonols
(épi) catéchol,
(épi)gallo catéchol</td><td>Anthocyanidols (instable)
Malvidol, cyanidol,
delphinidol,
pétunidol, paeonidol</td><td>Flavonols
Myricétol,
quercétol</td></tr>
<tr><td>Proanthocyanidols oligomères (pépins, pellicule → astringence)
Procyanidol B1, B2, B3,..B8
Procyanidol A2</td><td>Anthocyanosides
(pellicule → pigment rouge du raisin et du vin)
Malvidol 3-glucoside,
delphinidol 3-glucoside
pétunidol 3-glucoside</td><td>Hétérosides de flavonols
(pellicule→protection contre UV)
Myricétol 3-glucoside,
quercétol 3-glucoside,
rutine</td></tr>
<tr><th colspan="3">STILBENES</th></tr>
<tr><td colspan="3">trans-Resvératrol, cis-Resvératrol, trans-picéide, cis-picéide (pellicule → réponse au stress pathogène)</td></tr>
</table>

Tableau I.1 : Composition phénolique du raisin (**Frankel et al, 1993; Orgogozo J.M.et al, 1997).**

Les tanins condensés (ou proanthocyanidols) des pépins sont extraits lors de la macération. Ils fournissent au vin son caractère tannique, astringent, « charpenté ». Ils sont de couleur jaune orangé.

Les anthocyanosides (ou anthocyanes) sont des pigments colorés situés dans la pellicule de la baie du raisin noir. Ils sont responsables des couleurs rouge-rubis-pourpre du raisin et du vin. Ils sont formés par glucosidation de 5 anthocyanidols instables : malvidol, delphinidol, pétunidol, paeonidol et cyanidol (aglycone + 1 ou 2 molécules de glucose). Ils peuvent ensuite être estérifiés par l'acide coumarique ou acétique. Il a été détecté une trentaine d'anthocyanosides stables dans le raisin.

Flavonoïdes. Le raisin renferme de nombreux flavonoïdes, comme la quercitrine, la myricetine, le kaempferol, les catéchines, les épis catéchines, les pros anthocyanidines et les anthocyanines. Ces composés phénoliques sont de puissants antioxydants qui permettent de neutraliser les radicaux libres du corps et ainsi, prévenir l'apparition de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et de diverses maladies chroniques. Certains flavonoïdes contenus dans le jus de raisin pourraient inhiber l'activité d'un enzyme nécessaire à la survie de cellules cancéreuses. De plus, des recherches *in vitro* ont montré que plusieurs flavonoïdes du raisin travailleraient en synergie contre les cellules cancéreuses.

Resvératrol. Présent principalement dans la peau du raisin (donc aussi dans le jus de raisin et le vin rouge), le Resvératrol a révélé in vitro un effet Cardiaux protecteur, entre autres par ses propriétés antiplaquettaires et anti oxydantes. L'effet préventif qu'exerce le raisin contre le cancer serait aussi en partie attribuable au resveratrol. Cependant, des études seront nécessaires pour déterminer la biodisponibilité du resvératrol alimentaire et son effet chez l'humain. (**Frankel et al, 1993; Orgogozo J.M. et al, 1997).**

I.4.5. valeur nutritive du raisin frais :

Sa forte teneur en sucre peut entraîner une cristallisation du sucre avec le temps. Pour dé cristalliser un raisin, il suffit de le plonger dans un liquide (de l'alcool, du jus de fruit ou de l'eau bouillante), le temps que le sucre se dissolve, riche en vitamines A, B et C, le raisin contient de nombreux oligo-éléments dans un équilibre parfaitement assimilable par l'organisme. Chaque grain de raisin est recouvert de pruine riche en levures.

C'est un fruit assez énergétique avec 278 kJ (=65,6 kcal) pour 100 g.

eau : 81,6 g	cendres totales : 0,4 g	fibres : 1,3 g	valeur énergétique : 278 kJ (66,5 kcal)
protéines:0,58 g	lipides: 0,36 g	glucides: 17 g	sucres simples : 11,3 g
oligo-éléments			
calcium : 6,2 mg	fer : 0,28 mg	magnésium : 6,78 mg	phosphore : 15,5 mg
potassium : 168 mg	cuivre : 0,07 mg	sodium : 0,58 mg	zinc : 0,04 mg
Vitamines			
vitamine C : 8,4 mg	VitamineB1: 0,05 mg	vitamineB2 : 0,02 mg	vitamineB3 : 0,25 mg
vitamineB5 : 0,05 mg	vitamineB6 : 0,07 mg	vitamine B9 : 11,9 µg	vitamine B12 : 0 µg
bêta carotène : 28,5 µg	rétinol : 0 µg	Vitamine E:0,4 mg	vitamine K : 14,6 µg
acides gras			
saturés : 0,11 g	mono-insaturés : 0,01 g	polyinsaturés : 0,1 g	cholestérol : 0 mg

Tableau I.2 : Raisin noir frais (valeur nutritive pour 100g.). (**Mesh database, 2015).**

Points forts : le raisin est très pauvre en graisses saturées, cholestérol et sodium. C'est une très bonne source de vitamine C et vitamine K. **(Laughton M. et al, 1991)**.

I.5. Applications de raisin dans le domaine de la santé :

I.5.1. Santé cardiovasculaire: Plusieurs études effectuées chez l'humain ont démontré un effet positif de la consommation de jus de raisin rouge sur la prévention des maladies cardiovasculaires. Parmi les effets observés, notons l'amélioration de la fonction endothéliale (élasticité ou capacité de la paroi des vaisseaux sanguins à se dilater et à se contracter) et l'augmentation de la capacité antioxydant du sang. Dans différentes études, la consommation de jus de raisin amenait aussi une diminution de l'oxydation du cholestérol (« mauvais » cholestérol) et de la formation de caillots sanguins, deux facteurs pouvant contribuer à améliorer

la santé cardiovasculaire. La consommation de jus de raisin rouge pourrait également diminuer le mauvais cholestérol et augmenter le « bon » (HDL). Finalement, la consommation de jus de raisin a également été associée à une diminution de la tension artérielle, ce qui a un effet Cardioprotecteur. Bien que certains chercheurs aient constaté que la consommation de jus de raisin pouvait amener une légère augmentation des triglycérides sanguins (effet non souhaitable), d'autres études n'ont observé aucun effet. La quantité de sucre contenu dans ce jus pourrait être un des facteurs ayant un impact sur les triglycérides sanguins, d'où la recommandation de consommer le jus de raisin sans exagération**. (Frankel et al, 1993).**

I.5.2. Cancer: La consommation de jus de raisin aurait un effet protecteur contre le cancer. Une étude menée chez le rat a montré une réduction de la multiplication des cellules cancéreuses de la glande mammaire et une diminution du poids des tumeurs en fonction de la dose de jus de raisin administrée12. De plus, trois études *in vitro* ont démontré un effet protecteur du jus de raisin rouge contre le cancer du colon et les cancers des globules blancs (leucémie et lymphome, par exemple). D'autres études devront être effectuées pour déterminer dans quelle mesure ces effets pourraient se manifester chez l'humain. D'autre part, des patients traités par chimiothérapie ont constaté que la consommation de jus de raisin réduisait la fréquence des nausées et des vomissements. Cependant, d'autres études sont nécessaires pour valider cet effet **(Chen D. et al, 2004).**

I.5.3. Fonctions cognitives: Plusieurs études chez l'animal ont montré un effet bénéfique de la consommation de jus de raisin sur la mémoire et les capacités motrices, ce qui suggère une amélioration des fonctions cognitives. Chez l'humain, les recherches n'en sont qu'à leur début. Une étude récente a montré que l'ajout de 500 ml (2 tasses) de jus de raisin à l'alimentation des gens en perte de mémoire (sans démence) améliorait leurs fonctions cognitives. De tels résultats s'avèrent intéressants dans un contexte de prévention de la maladie d'Alzheimer. **(Frankel et al, 1993).**

I.5.4. Action antihistaminique :

Comme nous l'avons vu précédemment, les poly phénols inhibent l'enzyme histidine décarboxylase responsable de la transformation de l'histidine en histamine, médiateur chimique dans l'hypersensibilité immédiate. En inhibant la synthèse de l'histamine les poly phénols permettent ainsi de diminuer les réactions allergiques. Cette activité est renforcée par la capacité

des poly phénols a inhiber la hyaluronidase, enzyme qui accroit la diffusion de l'histamine dans les tissus. (**Cathiard-Thomas M., Pezard C., 1998; Mambrini C., 2004).**

I.5.5. Action antiulcéreuse :

Un excès de stress peut provoquer une production excessive d'histamine au sein de la muqueuse gastrique et provoquer ainsi des ulcères, l'inhibition de la production d'histamine permet alors aux poly phénols d'avoir un effet protecteur contre les ulcères dus au stress**. (Cathiard, Thomas M., Pezard C., 1998; Mambrini C., 2004).**

I.5.6. Action antivirale :

En 1977, des chercheurs ont démontre que l'eau dans laquelle des raisins entiers ont macère pendant 24 heures acquiert le pouvoir d'inactiver le virus de la poliomyélite. En 1979 le professeur Jacques Masque lier identifie les molécules responsables de cet activité : il s'agit des procyanidines. Par leur liaison aux protéines de surface du virus, ces molécules empêcheraient ce dernier de pénétrer dans la cellule car celui-ci ne peut plus se fixer aux récepteurs cellulaires. Cette propriété a surtout été démontrée pour des virus ayant une contamination orale comme l'herpe virus, le polio virus ou encore l'echovirus. **(Cathiard, Thomas M., Pezard C., 1998; Mambrini C., 2004; Ouradou J.F., 1998).**

I.5.7. Action bactéricide :

L'activité bactéricide du vin est connue depuis bien longtemps : si on introduit dix millions de colibacilles dans un demi-litre de vin rouge, tous les germes sont morts au bout d'une demi-heure. Ce résultat n'est pas du au pH acide du vin mais aux anthocyanes qu'il contient!! En 1959 le professeur Masque lier a démontre expérimentalement que les poly phénols du raisin ont un pouvoir bactéricide. Celui-ci est du aux dérives anthocyaniques et aux acides phénols cinnamiques.

Le spectre d'action bactéricide est relativement large car les anthocyanes seraient à la fois actifs sur les germes à Gram négatif comme les salmonelles ou les shigelles et à Gram positif comme les staphylocoques ou les streptocoques. **(Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004 ; Ouradou J.F., 1998).**

I.5.8. Action sur la digestion :

Certaines substances contenues dans le raisin, notamment l'acide cinnamique, stimulent la vésicule biliaire, permettant ainsi d'accélérer la digestion de graisses au niveau de l'intestin grêle. De plus, les poly phénols ralentissent le transit : le temps de digestion est alors augmente, ceci permettant aux enzymes et aux sucs digestifs d'agir plus longtemps. Au niveau du colon, les catéchines ont une action antispasmodique et anti diarrhéique. **(Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004)**

I.5.9. Action sur le diabète :

Les poly phénols améliorent la sensibilité des tissus a l'insuline qui est l'hormone pancréatique abaissant la glycémie. Ils modulent donc l'absorption de sucre appelé aussi l'index glycémique. Cet effet contribue à améliorer le diabète de type II ou diabète gras qui est le plus souvent du a une résistance a l'insuline. **(Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004; Williamson G. et Carughi A., 2010).**

I.5.10. Action sur la vision :

Les poly phénols, par leur effet antioxydant, permettraient de réduire le risque d'une baisse de vision liée à l'âge. Ils diminueraient le risque de dégénérescence maculaire touchant la partie centrale de la rétine et représentant la première cause de cécité dans les pays industrialises. Cette action a été étudiée en 1998 par l'équipe du docteur Thomas Obisenan de l'Université Howard, a Washington**. (Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004)**

I.5.11. Les raisins sont une source de :

Manganèse	Le jus de raisin est une excellente source de manganèse pour la femme, mais une bonne source pour l'homme. Les raisins secs sont, quant à eux, une source de manganèse.
Cuivre	Les raisins frais sont une source de cuivre, tandis que les raisins secs en sont une bonne source
Vitamine (thiamine)	Les raisins frais sont une source de vitamine B1.
Vitamine B2 (riboflavin)	Les raisins frais sont une source de vitamine B2
Vitamine B6 (pyridoxine)	Les raisins frais et secs ainsi que le jus de raisin sont des sources de vitamine B6.
Vitamine C	Les raisins frais sont une source de vitamine C.
Fer	Les raisins secs sont une source de fer.
Potassium	Les raisins secs sont une source de potassium.
Phosphore	Les raisins secs sont une source de phosphore

Tableau I.3 : Vitamines et minéraux principaux **(Demelin E., 2012).**

I.6. Applications de raisin en cosmétologie :

Avec le temps la peau se modifie, se déshydrate, et les rides se creusent. A l'heure actuelle il existe des produits anti-rides de plus en plus performants. Certaines crèmes permettent de retarder le vieillissement de la peau en atténuant les effets de certaines substances toxiques, les OPC des pépins de raisin, grâce a leur action anti-radicalaire, sont de très bons anti-âge ; mais ils ont aussi des propriétés exfoliantes, adoucissantes, rafraichissantes, régénérâtes et nourrissantes, Ils présentent plusieurs mécanismes d'action :

- Association a la vitamine C : ils vont la protéger de la dégradation et potentialiser ainsi son effet. Son action antioxydant sera alors augmentée.

- Inhibition enzymatique : ils vont inhiber l'action d'enzymes importantes dont l'lestasse, la collagenase, la hyaluronidase et l'histidine décarboxylase. Ainsi, ils vont freiner de maniere significative, la dégradation de certains tissus.

- Activité anti-radicalaire : ils vont piéger les radicaux libres qui sont responsables a 80% du vieillissement prématuré de la peau**. (Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004; Pour la science, 1996).**

Parmi tous les produits nous retrouvons des :

- soins pour le visage comme des laits ou crèmes hydratants, antirides ou encore antitaches ; des produits démaquillants et des soins pour les lèvres.
- soins pour le corps comme des crèmes nourrissantes pour le corps, les mains ou les pieds ; des gommages et des gels douche ou shampoings.
- produits solaires conçus pour protéger la peau des rayons ultra-violets et des radicaux libres produits lors de l'exposition au soleil. Les poly phénols peuvent être intègres soit dans des formulations contenant des filtres solaires et compléter ainsi leur action, soit dans des formulations hydratantes après soleil afin de capter l'excès de radicaux libres oxygènes produits lors de l'exposition aux rayons solaires.
- compléments alimentaires dont le rôle principal est de protéger la peau de l'intérieur. L'ingestion de gélules contenant des OPC permet ainsi une action anti-âge globale la plus efficace possible. En plus des OPC, les gélules contiennent aussi de l'huile d'onagre et de l'huile de bourrache leur conférant ainsi une action drainante, hydratante et anti-âge. Le traitement préconise 2 prises par jour en cure de 3 mois 2 à 3 fois dans l'année. **(Cathiard-Thomas M. et Pezard C., 1998 ; Mambrini C., 2004; http://www.caudalie.com).**

I.7. Considérations économiques :

I.7.1. Le raisin dans le monde :

Au niveau mondial, on recense environ 10 millions d'hectares de vigne dont les trois quarts sont situes en Europe. Les principaux pays viticoles sont l'Espagne (1.7 million d'ha), l'Italie (1.37 million d'ha), la France (1.17 million d'ha) et la Turquie (780 000 ha). L'Algérie occupait, en 1980, la onzième position parmi les pays viticoles avec une superficie de 230 000 ha. **(Office international du vin, 1980 ; Laurent, 2000).**

Le raisin de cuve représente la majeure partie des vendanges mondiales (83%en 1980 et 84,63% en 1995), il est pressuré pour produire du jus de raisins, du vin, l'eau de vie de vin, et divers mélanges de ces produits **(Office international du vin 1980; Office international du vin 1995).**

Le raisin de table consommé à l'état frais représente 12% (en 1980) et 14% (en1995) des vendanges mondiales, ces raisins sont orientés vers la consommation à l'état frais.

Le raisin de séchage représente 5% (en 1980) et 1,63% (en 1995) des vendanges mondiales.

I.7.1.1. Production de raisins en milliers de tonnes 2012 :

Des années 1990 à 2003, le peloton de tête des producteurs était constitué par l'Italie, la France, l'Espagne et les États-Unis. La production de raisins de la Chine, partie de très bas du temps de Mao, a très rapidement cru à partir des années 1990 pour atteindre la quatrième position en 2004 et la deuxième en 2008. **(FAOSTAT, 2015)**

Le raisin de table représentait 80 % de la production (en 1998), le reste se partageant entre la production de vin et de raisins secs **(http://www.fao.org/docrep).**

Au niveau mondial, environ 80 % de la production des raisins sert à la production de vins et 13 % sont des raisins de table **(Jun yang, Timothy E. et al, 2009).**

1	Chine	9 600 000
2	États-Unis	6 661 820
3	Italie	5 819 010
4	France	5 338 512
5	Espagne	5 238 300
6	Turquie	4 275 659

Tableau I.4 : de production du raisin en 2012 **(FAOSTAT, 2015).**

I.7.1.2. Production mondiale du raisin de 2010 /2011 à 2016 /2017 :

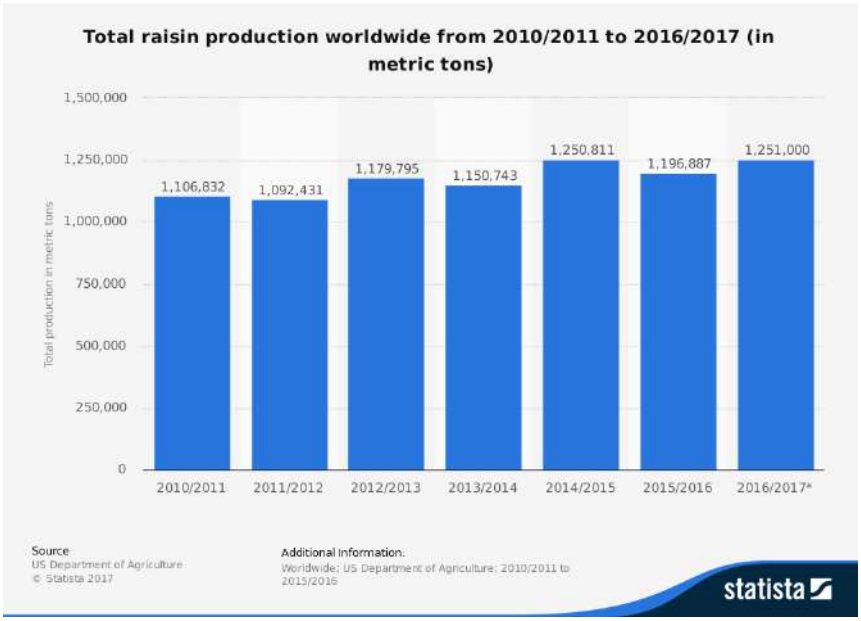


Figure I.5: production mondiale du raisin de2010/1011 à 2016 /2017 **(US department of agriculture, 2017).**

I.7.2. Le raisin en Algérie:

I.7.2.1. Répartition des vignobles:

Les vignobles en Algérie occupent actuellement une superficie totale de 140 580 ha **(Office nationale des cultures viticoles, 2001)**. La régression des vignobles et la conséquence de plusieurs facteurs dont les plus importants sont le déficit pluviométrique, l'insuffisance de la production de bois et des plants de vigne, l'âge des vignobles, les arrachages anarchiques et massifs, et l'augmentation des coûts des plantations de la vigne **(Office nationale des cultures viticoles, 2001; institut technique d'arboricultures fruitière, 2002**).

La répartition des vignobles algériens selon la destination du raisin produit et représentée par la figure I.6.

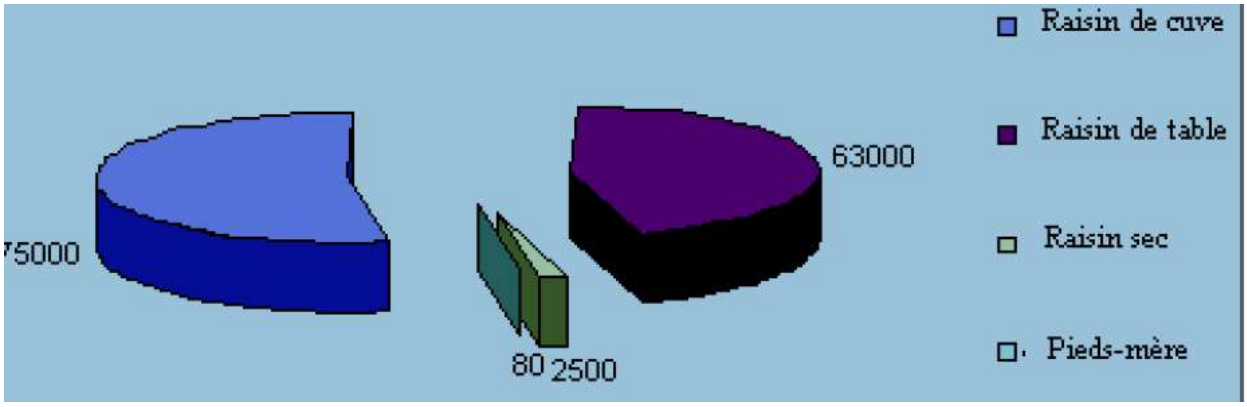


Figure I.6 : repartition des vignobles algériens (en ha) selon le type de raisin produit **(selon I'I.T.A.F, 2001).**

I.7.2.2. Production:

La wilaya de Boumerdès assure un taux de plus de 40% de la production nationale de raisin (toutes variétés confondues), consacrant son leadership en la matière depuis une dizaine d'années, a-t-on appris, auprès de la directrice locale des services agricoles (DSA). Ce leadership national est encore de mise pour la présente campagne agricole, puisque la wilaya s'attend à engranger une récolte provisionnelle de prés de 2,5 millions de qx de raisin, soit en hausse comparativement à celle de la saison écoulée estimée à 2,6 millions de qx, a indiqué Mme.Ouerdia Belakbi, en marge de la première édition de la fête du raisin à Boumerdès. La viticulture occupe un taux de 17% de la superficie agricole de la wilaya, estimée à 99.000 ha. où la superficie consacrée aux vignobles est passée à 11.500 ha présentement, contre près de 5.200 ha , le Saban occupe le haut de la liste, avec un taux de 55% de la production de la wilaya, suivi par le cardinal (20%), puis le dattier (13%) et le Red-Globe (3%), la manifestation a vu la participation de plus de 80 viticulteurs et professionnels de la filière issus de Boumerdès, Médéa, Tizi-Ouzou et Tipasa. (APS). **(El moudjahid, 17/09/2017)**

I.7. 2.3. Exportation du raisin :

Crise financière oblige, la mode est maintenant à l'exportation tous azimuts. Du moins, c'est le souhait des hautes autorités du pays. Ce qui intéresse la wilaya de Boumerdès dans ce secteur (exportation) est le raisin de table. Oumellal Yousef, précurseur au niveau national et surtout au niveau de la wilaya de Boumerdès de la culture du raisin (Sabène et Red-Glob), part en Tunisie avec dans ses bagages du Red-Glob made in Algeria. Pour rappel, Oumellal, qui est également président de l'Association des vignerons de la wilaya de Boumerdès, voyage en Tunisie pour

participer à une foire internationale de produits agricoles. Justement, à en croire Oumellal, qui a, rappelons-le, introduit en Algérie la technique dite Pergola de culture du raisin, de bonnes perspectives d'exportation s'ouvrent au raisin de la wilaya de Boumerdès. Il nous a affirmé que des acheteurs pour le compte de certains pays d'Europe et de Russie se sont renseignés durant cette saison. Mais ils se sont pris en retard car la production de la présente saison est déjà vendue sur pied. **(Le soir d'Algérie ,19/10/2016).**

II.1. transformation physique et chimique de raisin :

Le raisin lui-même, le vin et le vinaigre sont connus depuis des millénaires, alors que l'huile de pépins de raisin n'est apparue qu'au dix-septième siècle. Grace aux progrès scientifiques et technologiques, de nombreux autres coproduits du raisin ont vu le jour durant le vingtième siècle. L'obtention de ces différentes dérives du raisin peut se faire en faisant subir au raisin lui-même, des transformations pouvant être physiques ou chimiques. L'huile de pépins de raisin, elle, est directement extraite de la graine du fruit**. (Boismoreau N., 2005; Ourado J.F., 1998).**

II.1.1. Le vinaigre :

L'apparition du vinaigre est liée a celle du vin car tout liquide alcoolise abandonne a l'air libre ou mal bouche est susceptible de se transformer en vinaigre.

II.1.1.1. Définition: il s'agit d'un liquide condimentaire qui résulte d'une double fermentation d'un substrat contenant des sucres.

II.1.1.2. Procède d'obtention : la première fermentation consiste à transformer les sucres en Éthanol (= fermentation alcoolique) et la seconde transforme l'éthanol en acide acétique. Cette dernière fermentation se produit grâce aux bactéries acétiques appelées les acétobacters. Au contact de l'air, celles-ci se développent rapidement à la surface du liquide alcoolique pour former un voile plus ou moins compact.

Elles oxydent alors l'éthanol contenu dans le liquide et le transforment en acide acétique.

Le vinaigre peut être aussi obtenu par l'acétification du vin mal conserve et devenant ainsi acide, d'ou son nom de ≪vin- aigre ≫ Mais il peut également être le résultat d'un procède technologique au cours duquel nous ajoutons des substances organiques pour nourrir les bactéries acétiques. Les substrats utilises sont le glucose, le sirop de fécule ou des composes inorganiques tels que le phosphore et les sels d'ammonium.

Il existe différentes variétés de vinaigre : le vinaigre de vin, de cidre, d'alcool, de Céréales, de malt, etc.…

II.1.1.3. Composition chimique : la teneur minimale en acide acétique doit être au minimum de 6 grammes par 100 millilitres. Mais ce n'est pas le seul acide présent dans le vinaigre : en effet, lors de la fermentation alcoolique de nombreux alcools sont formes et son ensuite transformes en acides au cours de la fermentation acétique. Par exemple l'alcool porphyrique se transforme en acide propénoïque.

Le vinaigre contient une quantité plus importante d'acides amines par rapport au raisin ou au vin. Ils résulteraient d'une synthèse par les bactéries et les levures nécessaires aux deux fermentations.

Contrairement au vin ou au raisin le vinaigre, lui, contient des composes volatils tels que le didactyle, l'acétate d'éthyle et l'acetylcarbinol. Ce sont eux qui vont contribuer, en partie, a la saveur du vinaigre.

II.1.1.4. Utilisations : il est principalement utilise comme condiment pour assaisonner différentes préparations culinaires.

L'acide acétique confère au vinaigre la propriété de dénaturer les protéines (coagulation, coupure des longues chaines, modifications des caractéristiques physiques) ce qui va permettre une ≪cuisson ≫à froid très utilisée pour les poissons comme le hareng ou la sardine et pour la viande. Ces aliments auront ainsi une meilleure digestibilité, une texture ferme et conserveront les caractéristiques organoleptiques du produit cru.

Grace à son pH acide (2,8 -2,9) il va servir d'agent de conservation. Ceci est du aux Propriétés bactéricides de l'acide acétique sur certaines bactéries.

(Boismoreau N., 2005; Ourado J.F., 1998; http://www.inra.fr).

II.1.2. Le vin :

La France est l'un des principaux pays exportateur et producteur de vin avec 53 millions d'hectolitres en 1993, soit 20% de la production mondiale. Les vins français sont réputes pour leur qualité et leur diversité. C'est le coproduit du raisin le plus important. Le vin est un compose chimique aux molécules très complexes qui demande beaucoup de précautions afin d'avoir les propriétés qualitatives recherchées au départ.

II.1.2.1. Définition : il s'agit de la boisson obtenue par fermentation alcoolique de raisins frais (ou du jus).

II.1.2.2.Procède d'obtention : l'ensemble des procèdes permettant la transformation du raisin en vin correspond a la vinification, elle se décompose en 3 phases : pré-fermentaire (= phénomènes enzymatiques), fermentaire (= vinification au sens strict) et post-fermentaire (= vieillissement). Les techniques de vinification sont différentes selon le type de vin souhaite : rouge ou blanc.

II.1.2.3.La vinification en rouge :

Le vin rouge ne peut être obtenu qu'à partir de raisins noirs. Il faut procéder à l'encuvage de toute la matière première lors duquel 2 phénomènes se superposent : la macération des parties solides des vendanges et la fermentation alcoolique. Ces deux processus s'effectuent pendant 3 à 21 jours, et se font à une température comprise entre 25 et 30°C.

La macération se fait après avoir écrase les raisins entiers (autrefois par foulage avec les pieds) et consiste à laisser barboter le jus avec les rafles, la peau et les pépins des raisins ce qui va permettre le passage des substances des parties solides du raisin dans le jus, C'est lors de cette phase que les phénols peuvent être transmis au vin. Grace a cette macération, le vin rouge obtient ses principales caractéristiques : couleur (anthocyanes de la pellicule), tanins (dans la rafle et les pépins surtout) et aromes.

La fermentation alcoolique, découverte et étudiée par Louis Pasteur, se fait grâce aux levures présentes à la surface de chaque grain. Ces levures transforment les sucres du raisin (glucose et fructose principalement) en alcool (éthanol surtout) et gaz carbonique, La fermentation alcoolique est une réaction chimique exothermique (c'est-a-dire qu'elle libère de l'énergie) et produit un volume important de gaz carbonique (CO2) ce qui explique la nécessite d'une part, de ventiler les cuves et les caves afin d'éviter les risques d'asphyxie dus au CO2 (les accidents sont relativement fréquents) et d'autre part de prévoir des dispositifs de réfrigération pour maintenir la température des cuves. Cinq semaines sont nécessaires pour que les sucres du raisin se transforment en alcool. Apres macération et fermentation alcoolique, le vin est sépare de sa partie solide aussi appelée le marc.

Pour finir, le vin termine la fermentation alcoolique et subit la fermentation mal lactique indispensable pour le vin rouge et consistant à transformer l'acide malique en acide lactique par l'intermédiaire de bactéries lactiques. Cette étape peut commencer quelques jours après la fermentation alcoolique, mais, plus généralement, elle se produit dans les 2 mois qui suivent. Ce dernier processus permet de diminuer l'acidité du vin, d'en adoucir le gout et d'en améliorer la qualité. Tant que le vin n'a pas fait sa fermentation mal lactique et qu'il n'est pas protège par de l'anhydride sulfureux

(apporte par le vinificateur a la fin du processus), il reste fragile et sensible a tout développement bactérien ou levurier.

II.1.2.4.La vinification en blanc :

En général elle se fait a partir de raisins blancs, mais il est possible d'utiliser des raisins noirs, Seule la fermentation alcoolique à lieu, parfois suivie d'une fermentation mal lactique (selon la variété du raisin). Pour cela, le raisin est avant tout broyé, presse et ensuite il faut laisser le jus fermenter mais sans qu'il soit en contact avec les parties solides du raisin. Ce qui implique que le passage des molécules phénoliques dans le vin blanc est moins important, grâce a cette technique il est alors possible de produire des vins blancs avec des raisins à pellicule noire mais a jus blanc. S'ils sont à jus noir, dans ce cas, nous obtiendrons du vin rose.

Si l'alcoolisation est totale nous aboutissons a un vin blanc sec, si elle n'est que partielle, a un vin blanc doux (le sucre n'est pas totalement transforme en alcool).

II.1.2.5.Composition chimique : elle reste très proche de celle du raisin. Le vin est riche de plusieurs centaines de constituants ce qui nous permet de l'assimiler a un véritable aliment. Il contient des macronutriments (glucides et protéines) apportant de l'énergie mais aussi des micronutriments (sels minéraux et oligo-éléments).

Les différents composants du vin sont :

- L'eau : c'est l'élément le plus abondant du vin, et sa quantité peut varier entre 85 et 90% selon le type de vin.

- Les sels minéraux et oligo-éléments : ils ont une place importante dans la composition du vin. Nous distinguons d'une part les anions tels que le chlore, le soufre (sous forme de sulfates), le phosphore, le silicium et le bore ; et d'autre part les cations tels que le potassium, le magnésium, le calcium, le sodium, le fer, le manganèse, le cuivre et le zinc.

Le phosphore se trouve en quantité plus importante dans les vins rouges que dans les vins blancs. Le potassium est le sel le plus abondant contenu dans le vin.

Le fer et le cuivre ne doivent pas être présents en trop grande quantité car ils peuvent entrainer la formation de précipites.

- Les matières organiques : ce sont les glucides, les lipides et protides.

Les glucides sont présents en quantité importante dans le raisin mais moins dans le vin à cause de leur transformation en alcool. Les vins blancs seront plus riches en sucres que les vins rouges. Les protides sont assez rares dans les liquides ; ils se transforment en polypeptides et en acides amines. Quant aux lipides, ils sont retrouves a l'état de traces.

- Les alcools : ils représentent environ un dixième du volume final. L'éthanol est l'alcool le plus abondant retrouve dans le vin. Nous rencontrons aussi de l'alcool porphyrique, iso amylique et méthylique. Mais ce dernier n'est présent qu'en faible quantité… ce qui est plutôt positif étant donne que ce serait lui le responsable des effets secondaires des lendemains de fêtes tels que maux de tète, fatigue, nausées, sueurs, etc.…

- Les acides organiques : Il s'agit des acides déjà présents dans le raisin. Leur taux est très important car si jamais leur quantité est trop faible, le vin est perdu alors que si elle est trop élevée, la qualité du vin est atteinte.

- Les vitamines : elles sont en quantités trop faibles pour satisfaire les besoins quotidiens de l'organisme. Il s'agit essentiellement des vitamines du groupe B telles que la vitamine B1, B2, B3, B5, B6, B7 et B12 ; mais aussi de la vitamine P.

- Les poly phénols : Il s'agit des mêmes molécules que celles retrouvées dans le raisin. Ils sont issus des parties solides du raisin. Les vins rouges sont plus riches en poly phénols que les vins blancs car ils subissent une macération. Par exemple, le resveratrol se trouve en quantité dix fois plus importante dans le vin rouge que dans le vin blanc. Les poly phénols sont les substances les plus intéressantes du vin d'un point de vue médical : ils ont une action anti-oxydante très recherchée. De plus, les propriétés organoleptiques du vin ainsi que ses effets bénéfiques dépendent principalement de sa teneur totale en poly phénols.

II.1.2.6.Utilisations : en dehors de son emploi en tant que boisson, le vin possède de nombreuses propriétés très intéressantes pouvant être utilisées en thérapeutique. Ces différentes vertus sont principalement dues aux composes cites ci-dessus et elles

sont traitées dans le chapitre suivant**. (Boismoreau N., 2005; Cathiard et Thomas M., 1998; Mambrini C., 2004 ; http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca).**

II.1.3. Les raisins secs :

Durant la période néolithique les raisins étaient probablement secs pour le stockage. Très tôt, les raisins secs sont utilises comme nourriture, mais aussi décoration, et sont retrouves sur les peintures murales préhistoriques dans la région méditerranéenne.

La consommation annuelle de raisin sec est d'environ 800 000 tonnes.

II.1.3.1.Définition : ce sont des raisins murs qui ont subi une déshydratation naturelle ou artificielle.

II.1.3.2. Les raisins frais utilisent : ils sont en grappes et, dans 95% des cas, apyrènes : il s'agit des raisins de Corinthe ou des sultanines. Les baies doivent êtres fermes, charnues et de teneur en sucre de plus de 23%.

II.1.3.3. Procède d'obtention : trois étapes sont nécessaires pour obtenir des raisins secs:

II.1.3.3.1. Prétraitement : Il faut éliminer la pruine qui rend le séchage plus difficile a cause de sa constitution (acides gras, alcools, ..). Les procèdes les plus efficaces sont des bains dans des solutions alcalines chaudes ou froides.

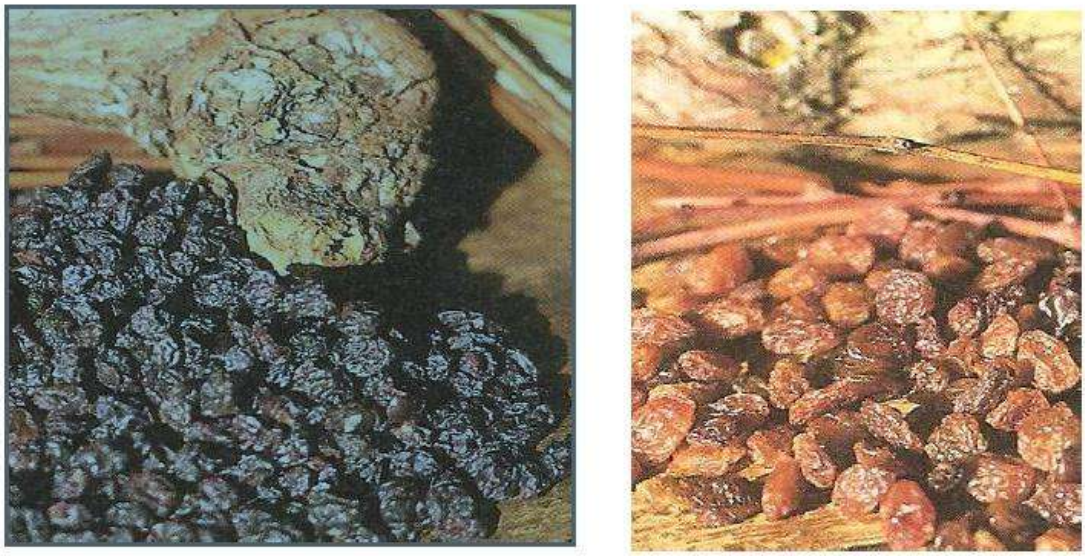
II.1.3.3.2.Séchage : le plus souvent il se fait a l'air libre. Le temps de séchage peut varier de 5 à 30 jours selon les variétés et le climat. Mais il se pratique de plus en plus le séchage dans des séchoirs a convection d'air chaud permettant d'avoir une meilleure hygiène, de contrôler la température, le degré hygrométrique de l'air et de gagner un temps considérable.

II.1.3.3.3.Conditionnement : après le séchage les raisins sont sulfites, le but principal étant de décolorer les baies mais aussi d'assurer une meilleure conservation. Puis, pour finir, ils sont cribles, ventiles, classes et laves.

II.1.3.4.Composition chimique : délestes d'une partie de leur eau, les raisins secs sont encore plus riches en sucres et donc en calories, mais sont aussi plus

concentres en minéraux, oligoéléments, vitamines (sauf la vitamine C), et fibres (facilitant le transit intestinal). Ils sont également plus riches en cuivre, nécessaire a la formation de l'hémoglobine et du collagène ; en phosphore, agissant sur la croissance et la formation des os et des dents ; et en fer, nécessaire pour le transport de l'oxygène dans le sang et a la formation des globules rouges. De plus, lors de la phase de déshydratation, les antioxydants vont se concentres ce qui va conférer aux raisins secs une capacité antioxydant plus élevée que celle des raisins frais.

II.1.3.5. Utilisations : ce sont des aliments très énergétiques forts utiles lors d'exercice physique intense ou prolonge mais aussi lors d'effort intellectuel grâce au phosphore et aux vitamines B**. (Boismoreau N., 2005; Buchter et Weisbrodt H., 2004; Lefief et Delcourt A., 2010; Ouradou J.F., 1998; Williamson G. et Carughi A., 2010)**



Figures II.1 : Photos de raisins secs de Corinthe (a gauche) et de raisins secs sultanines (a droite) **(Buchter et Weisbrodt H., 2004).**

II.1.4. Le jus de raisin :

Depuis une quinzaine d'années la production ne cesse d'augmenter, elle a progresse de 30% en cinq ans. C'est le deuxième produit de la transformation du raisin après le vin.

II.1.4.1. Définition: Le jus de raisin est le liquide fermentescible mais non fermenté, tiré de la partie Comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié, frais ou conservés dans de bonnes conditions, Il est obtenu par des procédés mécaniques et doit posséder la couleur, l'arôme et le goût caractéristique des fruits dont il provient

Le jus de fruits est obtenu à partir de:

- Jus de fruits pressés directement par des procédés d'extraction mécanique.
- Jus de fruits à base de concentré (reconstitution de concentré de jus de fruits).

II.1.4.2.Processus de fabrication: La production des jus de raisins se divise en plusieurs étapes, en distingues trois principales phases :

- Préparation du produit.
- Pasteurisation et stockage dans un tank aseptique.
- Remplissage et conditionnement.

II.1.4.2.1. Préparation du produit : La préparation de la boisson s'effectue au niveau de la salle de préparation (Siroperie) C'est l'étape de mélange et d'incorporation des différents ingrédients qui constituent le produit à des temps prédéfinies pour garantir la bonne dissolution, homogénéité et stabilité du produit. Ainsi les ingrédients incorporés sont : l'eau, le sirop (sucre liquide), le concentré de jus de raisin et les ingrédients secs (poudre) Ses ingrédients se réunissent dans un tank de reconstitution sélectionnée avec une agitation continue.

II.1.4.2.2.Pasteurisation et stockage dans un tank aseptique : A la fin de la préparation, le jus est dirigé vers le pasteurisateur où un traitement thermique est appliqué au produits pour améliorer la qualité microbiologique, prolonger la duré de vie et également préserver la qualité organoleptique de la boisson**.**

Le jus est traité thermiquement, de 95°C à 98°C pendant 15 secondes, afin de détruire sa flore microbienne, il est ensuite immédiatement refroidi a une température de 18°C à 20°C pour préserver ses qualités gustatives et nutritives. Après pasteurisation le jus est stocké dans un tank aseptique**.**

II.1.4.2.3.Remplissage et conditionnement : Après la pasteurisation, vient ensuite l'étape de remplissage et de conditionnement, qui est réalisée selon les étapes suivantes: Chargement préforme et soufflage, remplissage et bouchonnage, étiquetage, datage, fardelage, pose de poignée, palettisation, stockage et expédition

II.1.4.3.Composition chimique : le plus souvent, le jus de raisin contient moins de sucres mais plus d'acides que le raisin frais. Il est riche en potassium, en vitamines du groupe B, en oligoéléments et en poly phénols, tout comme le raisin frais.

II.1.4.4. Utilisations : elles sont surtout culinaires. Mais de nombreuses études sont en cours pour démontrer une éventuelle action des antioxydants présents dans le jus de raisin, sur les nausées et vomissements dus a une chimiothérapie, le cancer (du colon surtout), les leucémies et sur la mémoire et les capacités motrices**. (N. Boismoreau, 2005; Buchter et Weisbrodt H., 2004; Lefief et Delcourt A., 2010 ;Ouradou J.F., 1998 ; http://www.passeportsante.net).**

II.1.5. Extraction de l'huile des pépins de raisin : Le pépin de raisin contient une quantité élevée d'huile comestible de très grande qualité, connue pour ses vertus alimentaires et ses propriétés diététiques. Elle correspond à 5 à 10% du poids total du pépin. C'est en Italie que cette huile s'est le plus développée.

II.1.5.1.Définition : il s'agit de l'huile extraite de la graine du fruit une fois que celle-ci est séchée et pressée a froid.

II.1.5.2. Procède d'obtention : il faut épépiner les grains le plus vite possible. Les pépins obtenus sont sèches et ensiles. Le séchage est une étape importante car il permet de conserver les produits. Une fois sèches les pépins subissent une pression a froid et donneront ensuite des pellets. Ces derniers sont diriges vers une unité d'extraction par solvant (qui est dans ce cas l'hexane). Ainsi, nous obtenons une huile brute très colorée, qui doit être raffinée afin d'éliminer les impuretés : la présence de cire très fine nécessite une étape de purification particulière : l'huile est neutralisée par de l'acide phosphorique ou de la soude et subit ensuite un premier refroidissement a 5°C ; après un délai de maturation, l'huile est ramenée a 12°C pour subir une centrifugation ; une seconde maturation a température ambiante précède le lavage et la décoloration. Pour terminer l'huile est alors filtrée.

II.1.5.3. Composition chimique et utilisations : dans les conditions normales de température de cuisson l'huile de pépin de raisin ne dégage pas d'acroléine qui est une molécule particulièrement irritante pour le tube digestif ; elle est donc une bonne huile alimentaire notamment utilisée pour la friture et l'assaisonnement, Elle est riche en acides gras insaturés tels que l'acide linoléique (72%) ou l'acide oléique (18%), mais aussi en acides gras satures tels que l'acide palmitique ou l'acide stéarique, et en tocophérols tels que la vitamine E. De ce fait elle possède des propriétés nutritionnelles particulières et s'oppose notamment a la formation de lésions sur les parois des artères (= athérosclérose) et abaisse la cholestérolémie ainsi que la lipidémie. Outre son utilisation en diététique, elle est aussi employée pour la fabrication de cosmétiques : sa richesse en acides gras essentiels alliée a une grande fluidité, en fait une excellente huile de massage.

Elle pénètre bien l'épiderme et lui apporte une hydratation importante. Contrairement aux autres huiles qui ont un effet occlusif sur la peau, elle contient des acides gras qui vont lui permettre de pénétrer dans les couches supérieures de l'épiderme agissant ainsi plus longtemps. Grace a sa teneur en acide linoléique, elle régénère les membranes cellulaires, restructure les tissus et protège la peau. De plus, sa teneur en vitamine E lui confère des propriétés émollientes, et sa richesse en acides gras insaturés lui donne un pouvoir apaisant. Elle s'avère très utile pour le soin des mains par exemple. Les pépins de raisins étant très riches en OPC, nous en retrouvons une grande quantité dans l'huile. Elle a donc également des propriétés antioxydants qui vont lui permettre de lutter contre les radicaux libres et donc contre le vieillissement prématuré des cellules : elle aide a combattre les rides et le relâchement cutané et a renforcer la fibre capillaire. **(Bail S. et *al*, 2008; Buchter et Weisbrodt H., 2004 ; Pezard C., 1998; Lefief et Delcourt A., 2010 ; Ouradou J.F., 1998 ; http://www.huile.com).**

II.1.6. La mélasse (pekmez) ou rob :

II.1.6.1.Définition: Le pekmez est un sirop foncé (ou mélasse) de fruit typique de la cuisine turque.



Figure II.2: La mélasse noire

II.1.6.2. Origine et procédé d'obtention de mélasse (pekmez): Dans la région d'Antalya, le raisin est écrasé dans des tekne (cuves en bois). Le jus est ensuite concentré dans des kazan (petites marmites en cuivre). Pour clarifier ces jus, une pratique très ancienne est encore utilisée : le collage avec une terre locale (toprak) extraite de la montagne proche. Cette terre s'est révélée être constituée d'argile et de chaux. Après le premier chauffage, qui dure quelques heures, le dépôt a sédimenté et il est filtré dans un sac de jute. Puis ce sirop noir et épais est chauffé une seconde fois pour accentuer la concentration. C'est ce sirop de raisin qui est appelé (üzüm pekmez) et qui sert à agrémenter le petit déjeuner ou à conserver, pour l'hiver, il contient principalement des sucres dont le glucose (19,4 %) et du fructose (24,3 %) **(Patzold R. et Bruckner H., 2005; Basan J., 2007).**

La fabrication du *pekmez* est à l'origine de deux techniques de fabrication du vin, le collage et la désacidification ; en effet, l'utilisation d'une argile calcaire pour la clarification entre deux chauffes serait à l'origine de ces deux pratiques.

II.1.6.3.Conservation de la mélasse : La mélasse se conserve comme le sucre, dans un placard à l'abri de la chaleur, de l'humidité et du froid dans un bocal hermétique.

II.1.6.4.Les bienfaits de la mélasse sur la santé : Plus riche en minéraux que le sucre La teneur en sucre de la mélasse est élevé, cependant à l'inverse du sucre blanc, elle apporte de nombreux minéraux intéressants pour l'organisme.

Maintient la santé osseuse

On retrouve une quantité de calcium très intéressante dans la mélasse, permettant de maintenir une bonne santé d'os et de prévenir l'ostéoporose

Antioxydant

De récentes études ont démontré que la mélasse était aussi riche en antioxydants que le miel et le sirop d'agave. Une consommation régulière de mélasse va donc vous permettre de ralentir le vieillissement cellulaire.

Valeurs nutritionnelles de la mélasse noire

Pour 100g de mélasse noire

Glucides	74,7 g
Lipides	0,1 g
Proteins	0 g
Calcium	205 mg
Fer	4,72 mg
Magnesium	242 mg
Potassium	1460 mg
Energie	300 kcal
Energie	1270 kJ

Tableau II.1 : valeurs nutritionnelles de la mélasse noire

Magnésium: La teneur en magnésium va permettre de renforcer les défenses immunitaires et favoriser un bon fonctionnement des muscles et du système nerveux.

Potassium: La transmission de l'influx nerveux est assurée par l'apport de potassium en quantité suffisante.

Fer: L'apport en fer de la mélasse est intéressant afin de lutter contre l'anémie et garantir le bon transport de l'oxygène dans le corps.

Calcium: Le calcium est essentiel dans le maintien d'une bonne santé osseuse mais aussi pour favoriser le bon rythme cardiaque et du système nerveux. **(Patzold R. et Bruckner H., 2005; Basan J., 2007**; https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition**).**

II.1.6.5.Les types de mélasse :

- La mélasse claire : C'est un sirop qui a été extrait suite à la première ébullition du sucre, on l'utilise plutôt en pâtisserie.
- La mélasse noire : Il s'agit du sirop obtenu après la 2ème ébullition, c'est un sirop un peu moins sucré que la mélasse claire au goût plus prononcé.
- La mélasse verte : C'est le sirop obtenu après la 3ème ébullition, il s'agit du sirop le plus amer et le plus foncé mais aussi le plus concentré en minéraux. . **(Patzold R. et Bruckner H., 2005; Basan J., 2007).**

II .2. Les cures uvales :

La cure de raisin est pratiquée depuis déjà plus de 100 ans. Il semblerait que la première personne a l'avoir conseillée fut le professeur de médecine Desbois de Rochefort qui aurait déclare que ≪le raisin est, d'après l'expérience de beaucoup de praticiens et la mienne propre, le meilleur fondant de la bile. Il est très bon dans les engorgements des viscères abdominaux, les jaunisses très rebelles, la fièvre quarte avec engorgement du bas-ventre, surtout dans la maladie noire, l'hypocondrie et les maladies cutanées, car c'est un excellent dépuratif ; mais il ne faut pas le donner a légère dose ≫ Pour ce professeur, il s'agit alors de faire du raisin son unique nourriture et d'en consommer 10, 12 ou 15 livres par jour.

Ce n'est qu'au milieu du XIXe siècle que cette diète est mise en pratique. Elle sera très en vogue en Allemagne, en Suisse, en Pologne, en Russie et en Italie.

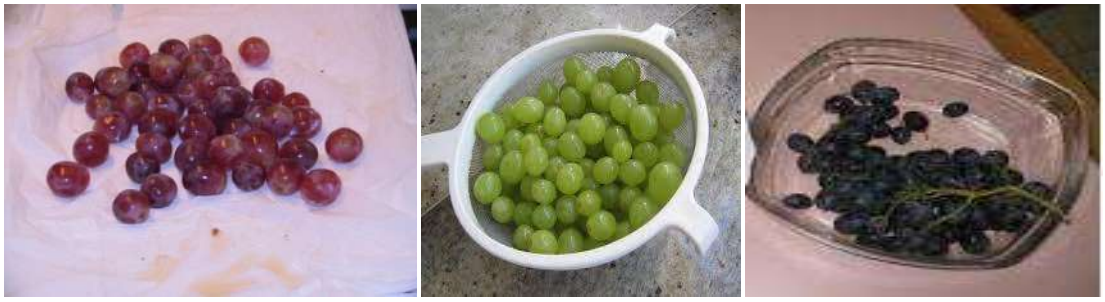
Des stations sont crées comme celle de Durkheim en Bavière, ou de Ventaux prés du lac Léman. En France, c'est a Moissac, capitale du Chasselas, que fut crée la première station uvale en 1927. Par la suite de nombreuses autres stations réputées virent le jour : Fort-del'eau et Philippeville en Algérie, Baden-Baden en Allemagne, Avignon et Colmar en France, Merano et Rome en Italie, etc.… **(Buchter, Weisbrodt H., 2004; Cathiard, Thomas M., Pezard C., 1998; Lefief-Delcourt A., 2010).**

La cure de raisin aurait probablement sombre dans l'oubli si une infirmière sud africaine, nommée Johanna Brandt, ne l'avait redécouverte en 1925. Atteinte d'un

cancer de l'estomac, elle guérit miraculeusement a la suite d'une cure uvale de 6 semaines. Suite a cette expérience, elle publie alors un ouvrage intitule ≪ La cure de raisin, sante, détoxication et prévention ≫. Dans ce livre, elle explique que c'est le terrain qui conditionne l'apparition d'une maladie et que les cures uvales permettent de nettoyer ce terrain. En 1928, une revue de naturopathie l' ≪ Evening Graphic ≫, publie le récit de son expérience. Cette publication est très demandée et cette nouvelle se répandit alors dans le monde. Trente ans après, Basil Shackleton, aussi sud-africain, découvre a son tour la cure de raisin et écrit le livre ≪ La cure de raisin ou la sante retrouvée ≫ dans lequel il raconte sa propre guérison de coliques nephretiques qui l'accablaient depuis l'enfance. **(Cathiard, Thomas M., Pezard C., 1998)**

III.1. Choix des variétés des raisins

Dans la présente étude, on a choisis les variétés de raisins les plus rencontrés dans la région de Médéa, ces trois variétés de raisins sont :



(a)Cardinal commercialisé (rouge) **(b) Muscat d'Alexandrie (blanc)** **(c) Merlot (noir)**

Figure III.1. Les variétés de raisins

III.2. Procédé expérimentale d'extraction de mélasse de raisin

Pour avoir un produit de bonne qualité, il faut partir d'une matière première de bonne qualité, donc nous avons commencé par trier, laver et ressuyer toutes les raisins. Cette opération a permis d'éliminer les raisins immatures, écrasées et celles attaquées par les oiseaux et les insectes. Les raisins sont souvent souillés par des particules de terre, des grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des pesticides.

Le lavage permet d'éliminer ces particules et éventuellement les restes de pesticides. Il est effectué par de l'eau de robinet. Cette opération consiste à faire tremper les raisins, dans de l'eau avec une simple agitation durant quelques secondes à une minute au plus. Le lavage des raisins est important pour l'obtention d'un produit de bonne qualité hygiénique**.**

Extraction :

L'extraction se fait a une température ambiante, Il est obtenu par des procédés d'extraction mécanique.

Concentration par évaporation :

La concentration du jus, s'effectue par chauffage direct à une température varie entre 100 et 105 C° pour éliminer l'eau libre.

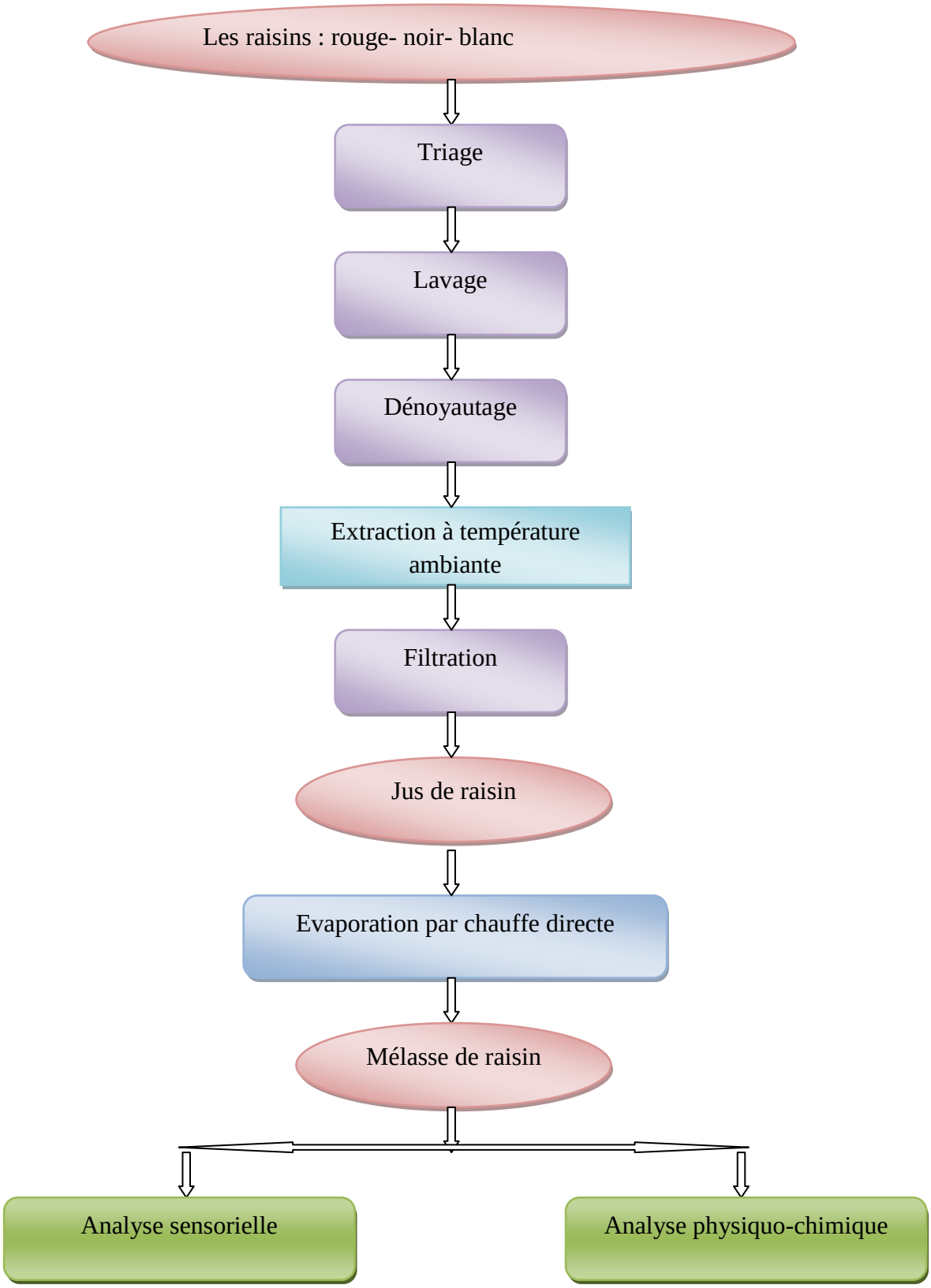


Figure III.2 : Procédé expérimentale de fabrication de mélasse de raisin





(a)Mélasse de raisin rouge **(b) Mélasse de raisin blanc** **(c) Mélasse de raisin noire**

Figure III.3 : variétés de mélasses

III.3. Analyses physico-chimiques des produits à base de raisin

III.3.1.pH (NF V05-108, 1970)

Détermination du pH selon la méthode AFNOR, (1986), basée sur la différence du potentiel existant entre deux électrodes plongées dans le produit.

Le pH-mètre (type CRISON) est étalonné à la température de mesure, avec des solutions tampons de pH 4 et 7.La valeur du pH est lue directement en unités pH sur l'échelle de l'appareil, à 0,05 unités pH près.



Photo III.4 : pH mètre

III.3.2.Acidité titrable (NF V05-101, 1974)

- Principe

Titrage de l'acidité de *Rob* avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH 0,1 N) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré (AFNOR, 1974).

- Mode opératoire

- Peser à 0,01 g près, au moins 25 g de la prise d'essai et les placer dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée.

- Bien mélanger à l'aide d'un agitateur jusqu'à obtention d'un liquide homogène.

- Chauffer le contenu dans un bain marie à 60°C pendant 30 mn.

- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait repère avec de l'eau distillée, bien mélanger puis faire deux filtrations successives.

Prélever 25 ml de l'échantillon pour essai et les verser dans un bécher.

Ajouter 5 gouttes de phénolphtaléine et tout en agitant, verser à l'aide de la burette la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 s

- Expression des résultats

L'acidité du *Rob* est déterminée selon la formule suivante :

Acidité (g d'acide citrique / 100g du produit) = (500/M) x (V1/33,33) x (100/V0)

M : masse de la prise d'essai (g) ;

V0 : volume de la prise d'essai (ml) ;

V1 : volume de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH 0,1N utilisée (ml).

III.3.3.Densité

La densité d'un sirop permet d'estimer le taux de sa matière sèche et est d'une importance considérable dans la mesure où elle renseigne sur l'aptitude des micro-organismes qui s'y développent. Elle est mesurée à l'aide d'un densimètre gradué de 2g/cm3 (20°C) de la marque Fisher.

- Principe

Un densimètre est composé d'une partie renflée et lestée pour flotter verticalement, surmontée d'une tige cylindrique graduée et qui émerge toujours partiellement du liquide.

Plus le liquide est dense, moins le densimètre s'enfonce. Dans l'eau pure l'indication du densimètre sera 1 (la densité est un rapport) ou 1000 kg/m3.

III.3.4. Taux de solides solubles (TSS) (ISO 2173)

Le taux de solides solubles (T.S.S%) exprimé également en degré Brix, est déterminé à l'aide du réfractomètre d'Abbé à partir de l'indice de réfraction d'une solution d'essai à la température de 20°C.

- Expression des résultats

La teneur en solides solubles est obtenue par la multiplication de la valeur lue directement sur l'échelle du Brix du réfractomètre par le facteur de la dilution. **(Audigie et al, 1984).**

TSS (%) = degré Brix x facteur de dilution

Cette méthode est rapide et donne de bons résultats pour les solutions à concentration élevée.



Photo III.5: Réfractomètre d'ABBE

III.3.5. Matière sèche et teneur en eau (NF V 03-601)

- Principe

La teneur en matière sèche de l'échantillon a été déterminée par dessiccation de 5 g de la prise d'essai dans une capsule en porcelaine dans une étuve à une température de 105 °C pendant 24h. Les résultats sont exprimés en pourcentage de matière sèche par rapport à la matière fraiche.

- Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant ½ heure à la température 65°C.

- Tarer les capsules après refroidissement de 15 mn dans un dessiccateur , Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon à une précision de 0,001g, et les placer dans l'étuve réglée à 105°C pendant 24 heures.

- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser jusqu'à poids constant.

- Expression des résultats

La teneur en matière sèche est déterminée selon la formule suivante :

$$MS\,\% = \frac{m1 - m0}{p} \times 100$$

MS : Matière sèche ;

m0 : Masse de la capsule vide (g);

m1 : Masse de la capsule + Masse sèche après étuvage (g);

P : masse de la prise d'essai (g).

La teneur en eau d'un sirop peut renseigner sur le degré potentiel de prolifération des micros organismes. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$H\% = 100\ \% - MS\ \%$$

H% : le pourcentage de la teneur en eau ;

MS % : le pourcentage de la matière sèche.



Photo III.6: les béchers dans une étuve

III.3.6.Teneur en cendres totales (NF V 03-922)

Les cendres totales permettent de juger la richesse en éléments minéraux et la composition minérale du produit. Les cendres sont déterminées par incinération du produit dans un four à moufle électrique à 600°C pendant 3 heures **(Barkatov et Elissev, 1979).**

- Principe

Il consiste en l'incinération d'une prise d'essai à 550 ± 15 °C dans un four à moufle à chauffage électrique, jusqu'à obtention d'un résidu blanchâtre de poids constant.

- Mode opératoire

- Introduire la prise d'essai de poids connu dans une capsule en porcelaine préalablement tarée à 0,1 mg près.

- Passage au four à moufle à 550 °C durant 5 à 6 heures en maintenant la température à 200 °C pendant 1 heure, ensuite passé à 550 °C.

- Laisser refroidir dans un dessiccateur garni d'un agent déshydratant efficace (P2O5), puis peser plusieurs fois à 0,1 mg près. Continuer la dessiccation jusqu'à un poids constant de l'échantillon.

- Expression des résultats

Le pourcentage en cendres est exprimé selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendres (\%)} = (m_2-m_0) / (m_1-m_0) \times 100$$

m0 : poids de la capsule vide (g) ;

m1 : poids (capsule + échantillon) avant incinération (g) ;

m2 : poids (capsule + cendres) après incinération (g).

III.3.7.Sucres réducteurs : méthode de Bertrand (Audigié et *al*, 1984)

- Principe

La méthode de Fehling est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon.

Le dosage se déroule en trois étapes :

1-Réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs

2- Isolement du cuivre formé

3- Dosage du cuivre par manganimétrie

Réactifs et solutions

Acétate de plomb à 10%

Liqueur de Fehling A (solution cuivrique) :

Sulfate de cuivre pur $CuSO_4^{2-}$: 40g

- Acide sulfurique pur H_2SO_4 : 2 ml

- Eau distillée : 1000 ml

Liqueur B (Solution tartro-sodique):

- Tartrate sodico-potassique : 200g

- Soude pure NaOH : 150g

- Eau distillée : 1000 ml

Solution ferrique C :

Sulfate ferrique sec pur : 50g

- Acide sulfurique pur H_2SO_4 : 110 ml

- Eau distillée : 1000 ml

Solution 1/10 de permanganate de potassium :

- KMnO4 : 3,16 g

- Eau distillée : 1000 ml

Solution d'orthophénanthroline ferreuse :

- Sulfate ferreux : 0,695 g

- Orthophénanthroline : 1,5 g

- Eau distillée : 100 ml

- Mode opératoire

1. Défécation de la solution de sirop de raisin :

-Ajouter au filtrat 10 ml d'acétate de plomb pour l'apparition d'un précipité au fond du bécher.

- Filtrer dans une fiole conique à l'aide d'un papier filtre.

2. Élimination de l'acétate de plomb :

- Ajouter au filtrat 1g de Na_2CO_3 en excès pour précipiter l'acétate de plomb, puis filtrer pour l'éliminer.

3. Dosage : Le dosage se déroule en trois étapes :

3.1. Réduction de liqueur de Fehling par les sucres réducteurs

- Mettre dans un bécher de 20ml d'une solution diluée 25 fois et y ajouter 20 ml de solution A et 20ml de solution B (une couleur bleue est obtenue).

- Mettre sur une plaque chauffante et laisser bouillir exactement 3 mn à partir du début d'ébullition.

3.2. Isolement de Cu_2O

- Refroidir et laisser décanter le cuivre.

- Le surnageant (sans le précipité) est filtré sur un filtre plissé de faible porosité qui retient le cuivre (Cu_2O).

- Il faut éviter que le Cu_2O ne se réoxyde au contact de l'oxygène de l'air : ajouter sur le précipité resté dans le bécher 20 ml d'eau bouillie et filtrer.

- Laver à trois reprises à l'aide de l'eau distillée le filtre avec 20 ml pour assurer qu'il ne reste que l'oxyde cuivreux sur le filtre.).

Le filtrat, présent dans le bécher, est donc dépourvu de cuivre Cu_2O (que l'on veut isoler), le filtrat est donc inutile et sera jeté.

- Dissoudre l'oxyde cuivreux contenu dans le filtre avec 30 ml de liqueur ferrique C, Laver à 3 reprises le filtre avec 50 ml d'eau distillée pour dissoudre l'excès de fer ferrique contenu dans le filtre.

- Ajouter 2 gouttes d'orthophénanthroline ferreuse qui sert comme indicateur coloré du permanganate de potassium.

3.3. Dosage du Cu_2O isolé par manganimétrie

- Titrer le fer ferreux par le permanganate de potassium contenu dans une burette graduée.

- L'équivalence est montrée par la persistance de la couleur rose-violette de la solution de $KMnO_4$.

- Expression des résultats :

Le résultat est déduit d'une table de correspondance établie expérimentalement par Bertrand qui relie la quantité de cuivre isolé à celle de Glucides. La manipulation consiste donc à déterminer une masse de cuivre.

$$\mathbf{m_{(Cu)} = 5 \times C_{(MnO4^-)} \times V_{(MnO4^-)} \times M_{(Cu)}}$$

m : Masse du cuivre (g) ;

C : Concentration du permanganate de potassium MnO_4^{2-} versé (mole/L) ;

V : Volume du permanganate de potassium MnO_4^{2-} versé (ml) ;

M : Masse molaire du Cuivre.

La teneur en glucose est conclue à partie de la masse de cuivre obtenue.

III.3.8. Détermination des éléments minéraux

Les éléments minéraux sont des substances minérales, qui ne peuvent être fabriqués par notre corps. Comme ils sont quotidiennement éliminés par les reins, notre alimentation doit nous en apporter chaque jour des quantités suffisantes. Ils représentent entre 4 et 5 % du poids de notre corps**.**

III.3.8.1. Dosage de chlorure cl-

- Principe :

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par solution titrée de nitrate d'argent (AgNO3) en présence de chromate de potassium (K2CrO4). La fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent(Ag2CrO4)**. (Dadi Asma, 2016).**

Réaction de dosage : $\mathbf{Ag^+ (aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow AgCl\ (s)}$

Réaction de fin de dosage : $\mathbf{2\ Ag^+ (aq) + CrO_4^{2-}(aq) \longrightarrow Ag_2CrO_4\ (s)}$

Mode opératoire :

- Dans une éprouvette graduée on garde 1ml de mélasse de raisin et on complète jusqu'à 5ml d'eau distillée.
- On Place d'échantillon dans une fiole conique.
- On ajoute 1ml de la solution saturée de chromate de potassium (K2CrO4) (comme indicateur).et 2 ml de solution de chlorure de sodium NaCl
- On rince et on remplir la burette avec la solution titrant de nitrate d'argent 0.1 M.
- On ajoute la solution jusqu'à apparition d'une coloration rouge persistante.
- On note le volume de titrage.

Expressions des résultats :

Pour détermination la concentration de chlorure on à la relation suivante :

$$Cl^- \text{ (mg/100ml)} = \frac{C_{Agno3} \cdot (Va - V_b) \cdot F \cdot D \cdot 100 \cdot 10/V_S}{V}$$

Va : volume d'AgNO3 nécessaire pour le dosage de l'échantillon.

Vb : volume d'AgNO3 nécessaire pour le dosage de blanc.

VS : volume d'AgNO3 nécessaire pour le dosage de titre.

F : facteur de la correction du titre d'AgNO3 : 35.435 g/mol.

CAgNO3 : concentration réel de AgNO3 = 0.0282 mg/l.

D : facteur de la dilution

V : volume de l'échantillon nécessaire pour ce dosage.

III.3.8.2. Dosage de calcium Ca+2

- Principe :

Titrage molaire des ions calcium avec une solution de sel disodique de l'acide éthylène tétra acétique (EDTA) à pH 10 le murexide ; qui donne une couleur rouge foncé ou violette en présence des ions calcium ; est utilisé comme indicateur **(Dadi Asma, 2016).**

Mode opératoire:

- Dans une éprouvette graduée garder 1ml de jus de raisin et complété jusqu'à 5 ml d'eau distillée.
- On Place d'échantillon dans une fiole conique.
- On Ajoute 2ml de NaOH à 2N.
- On Ajoute 0.5 g de murexide.
- On Titre avec l'EDTA jusqu'au virage bleu.
- On Note le volume de titrage.



Photo III.7 : Montage de Dosage de calcium

Expressions des résultats :

La teneur du calcium est donnée par la formule suivante :

$$Ca^{+2}(mg/100\ ml) = \frac{VE.\ C_{EDTA}\ .\ M_{Ca^{+2}}\ .\ D.\ 100}{V}$$

VE : volume d'EDTA nécessaire pour une concentration donnée.

C_{EDTA} : concentration molaire d'EDTA (0.01M/L).

M_{Ca+2} **:** masse molaire de calcium en g/mol.

D **:** facteur de la dilution.

V **:** volume de l'échantillon nécessaire pour ce dosage

III.4. Analyse sensorielle (Teste organoleptiques)

Elle comprend l'examen visuel et gustatif des mélasses élaborées. Elle est Importante pour l'évaluation de la qualité organoleptique des produits.

Les tests De dégustation permettent de recueillir instantanément une impression détaillée, regroupant l'influence de chacun des constituants du produit, en tenant compte des interactions entre ces Nombreux constituants.

Cette analyse doit obéir à des règles conventionnelles afin d'arriver à un jugement juste de la qualité des mélasses**.**

Dans ce chapitre nous avons présenté les résultats des analyses physico chimique et sensorielles des trois variétés de mélasse de raisin extrait par la méthode d'extraction avec concentration par chauffage directe.

IV.1. Analyses physico-chimiques

IV.1.1. Détermination du pH

Les résultats obtenus sur les pH des trois variétés des mélasses étudiées sont présentés dans le **tableau IV.1**

Variété	pH
Rouge	4,94
Noire	5,49
Blanc	4,32

Tableau IV. 1 : pH de différentes mélasses

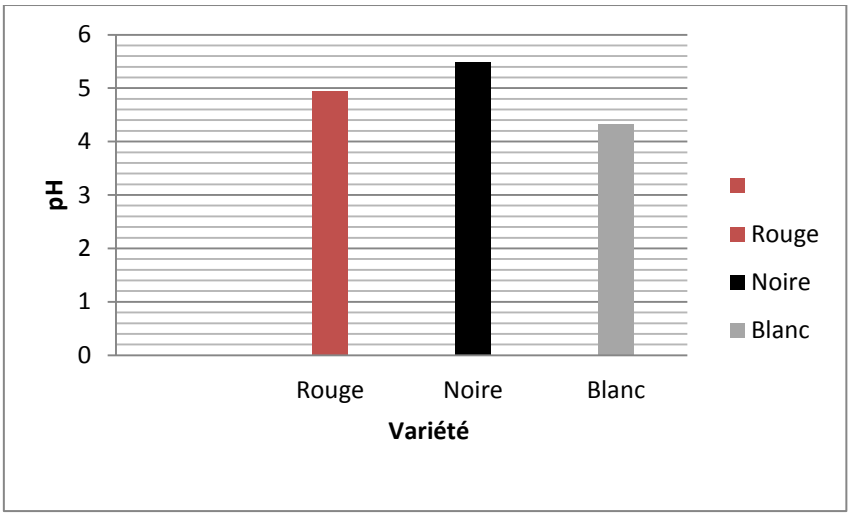


Figure IV.1 : pH de différentes mélasses

L'étude du pH est extrêmement importante dans l'industrie alimentaire car le pH est un facteur déterminant pour les caractères organoleptiques et la qualité microbiologique du produit

La mélasse noire présente un pH égal à 5,49. Cette valeur est plus proche que celle obtenue par **(Rosy, 2011)** soit 6.

Le pH de la mélasse rouge présente une valeur de 4,94. L'autre variété présente un pH égal à 4,32 Ces résultats sont inférieurs à celui trouvés par **(C. Nieves et Rowe, 2011)** à savoir 6 presque neutre.

IV.1.2.Acidité triturable

Les résultats d'analyse sont représentés dans **tableau IV.2**

Variété	Acidité (g/100g)
Rouge	5,95
Noire	6
Blanc	5,34

Tableau IV.2: Acidité de différentes mélasses

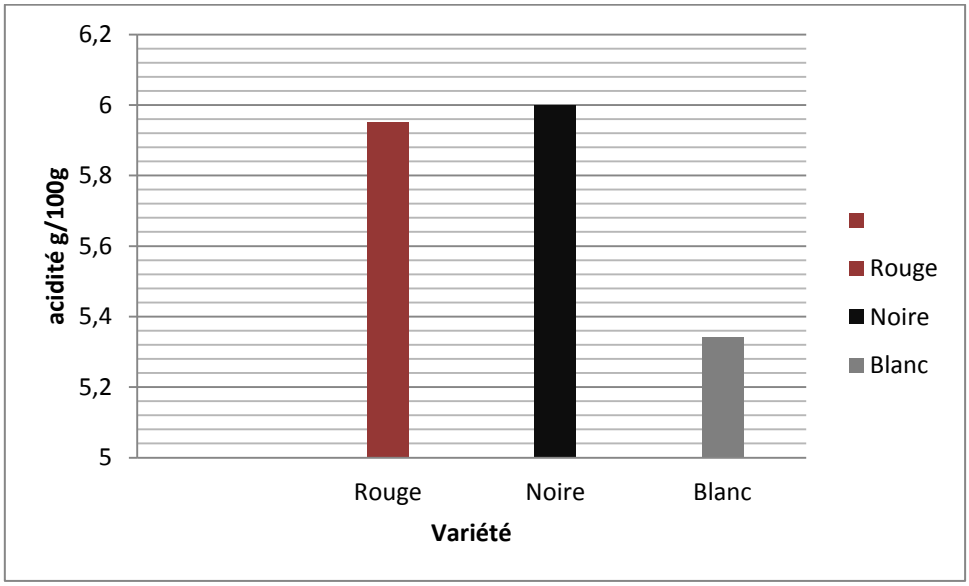


Figure IV.2 : Acidité de différentes mélasses

Concernant l'acidité, La mélasse noire présente une valeur de 6g d'acide citrique pour 100 g du produit, cette valeur est exactement comme à celui trouvée par **(Rosy, 2011)**

La mélasse rouge présente une valeur d'acidité de 5,95g elle est légèrement inférieure à celle trouvée par **(C. Nieves et Rowe, 2011)** à savoir 6g et pour le blanc a une valeur égal à 5,34g

Notons que la mélasse noire est plus acide que le sirop rouge et blanc.

IV.1.3.Densité

Les résultats Concernant la densité sont représentés dans **tableau IV.3**

Variété	Densité
Rouge	1,19
Noire	1,04
Blanc	1,02

Tableau IV.3: Densité de différentes mélasses

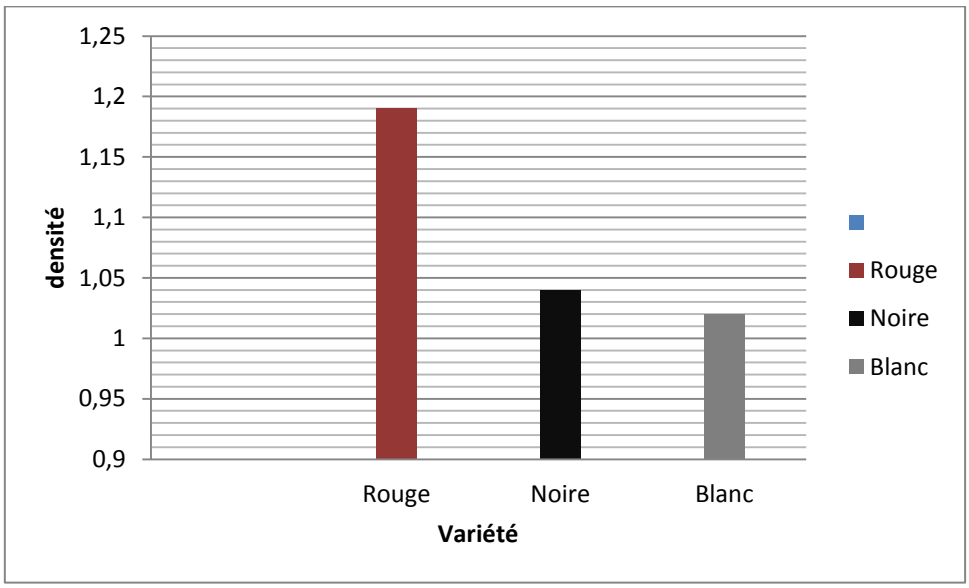


Figure IV.3: Densité de différentes mélasses

La densité moyenne d'un sirop est fonction de leur concentration. Cette dernière est inversement proportionnelle à la température ambiante **(Guerin B., Gautheir A., 1982).** La densité de sirop de raisin est élevée grâce au taux de solides solubles existant dans ce produit, ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée.

Le résultat obtenu pour la mélasse noire présente une valeur de 1,04 et de 1,02 pour le blanc

Ces résultats sont très inférieurs à celle de **(Rosy)**, Cependant, la densité de la mélasse rouge est de 1,19 Cette valeur est légèrement inférieure à celle de **(Rosy, 2011)** (1,3).

IV.1.4.Taux de solides solubles

Le taux de solides solubles (exprimé en degré Brix), représente le poids en gramme de matière sèche contenue dans 100g de produits

Nos résultats sont consignés dans le **tableau IV.4**

Variété	TSS%
Rouge	73,7
Noire	76,4
Blanc	71,5

Tableau IV.4: Tss de différentes mélasses

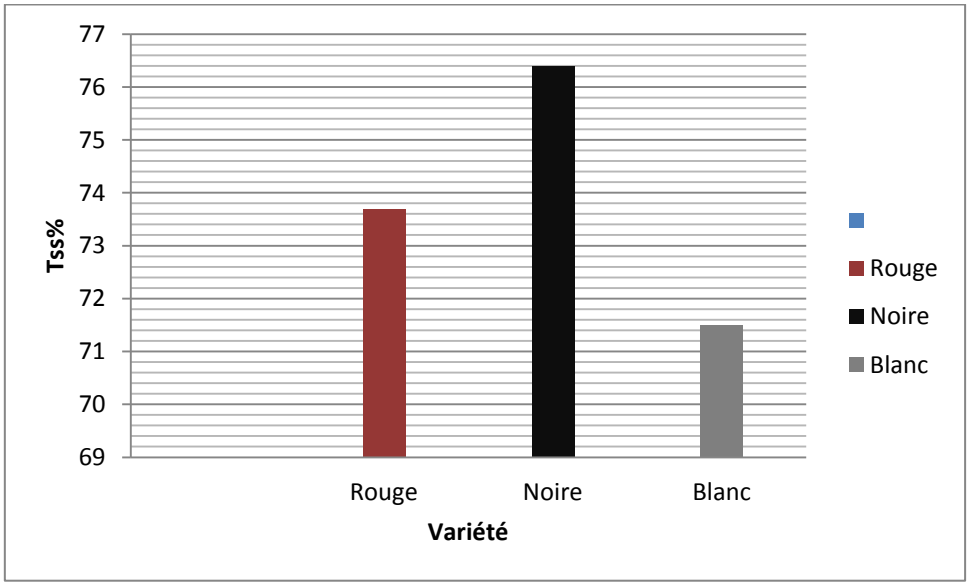


Figure IV.4: Tss de différentes mélasses

La concentration des sirops est liée à la teneur en solides solubles et dépend de la technique

D'extraction utilisée. Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent que le TSS oscille entre (71,5 et 76,4°Brix) Ces valeurs sont comprises dans l'intervalle rapporté par

(Nieves C., Rowe, 2011) 70 à 76°Brix.

Notons que le TSS de la mélasse noire est supérieur à celui de la mélasse rouge et du blanc.

IV.1.5.Matière sèche et teneur en eau :

Les résultats sur la matière sèche des trois variétés de raisins étudiées sont présentés dans le **tableau IV.5**

Variété	MS%	H %
Rouge	70	30
Noire	64,25	35,75
Blanc	49	51

Tableau IV.5: Ms de différentes mélasses

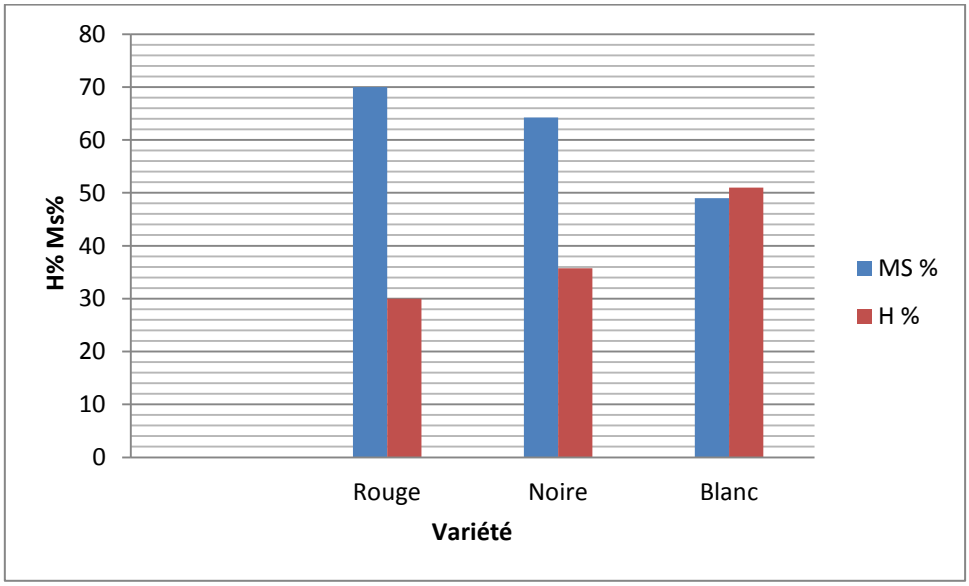


Figure IV.5: Ms de différentes mélasses

Le résidu sec d'une matière végétale exprime les substances qui restent après séchage.aprés l'élimination d'eau sous forme de vapeur ainsi que les substances volatiles comme les alcools, les éthers, l'ammoniac, l'acide volatil **(Kedri, 1993)**

Les teneurs en eau comprises entre 20 et 30 % selon **(Dadi Asma, 2016).** De ce fait, les résultats obtenus lors de la présente étude sont compris dans l'intervalle donné, ce caractère le protège des risques d'altérations microbiennes, mais dans le cas de raisin blanc la teneure en eau est plus supérieure que celle donnée par la bibliographie.

Le développement des microorganismes est lié à l'activité de l'eau et au couple pH/température de milieu **(Multon, 1992).**

IV.1.6.Teneur en cendre totale

Les résultats sur les teneurs en cendres des trois variétés de raisins étudiées sont présentés dans le **tableau IV.6**

Variété	Teneur en cendre totale(%)
Rouge	2,02
Noire	2,29
Blanc	1,90

Tableau IV.6: Teneur en cendre totale de différentes mélasses

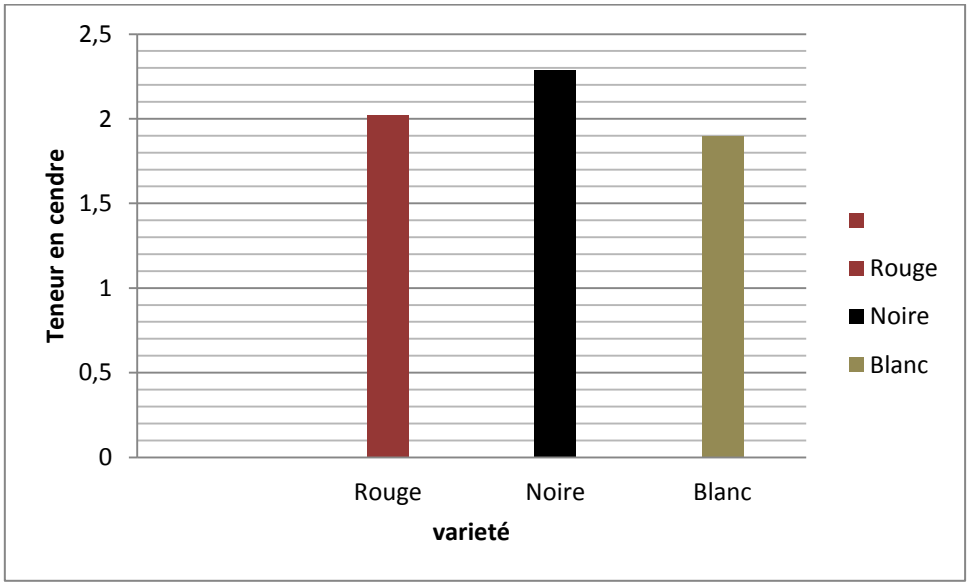


Figure IV.6: Teneur en cendre totale de différentes mélasses

On remarque, que les mélasses préparées à partir des raisins noirs et rouge (variétés sèches) ont des teneurs en cendres supérieurs par rapport à celles préparée à partir des raisins blanc (d'une variété molle) Ces résultats sont compatibles avec celles de **(Rosy, 2011)** entre 2 et 9% la mélasse noire plus riche en éléments minéraux par rapport aux autres, Les 2 % de cendres sont représentés par des minéraux solubles comportant essentiellement des sels de potassium et de calcium.

IV.1.7.Sucres réducteurs : méthode de Bertrand

Variété	Glucose(g/100g)
Rouge	36,02
Noire	31,44
Blanc	29,87

Tableau IV.7: Glucose de différentes mélasses

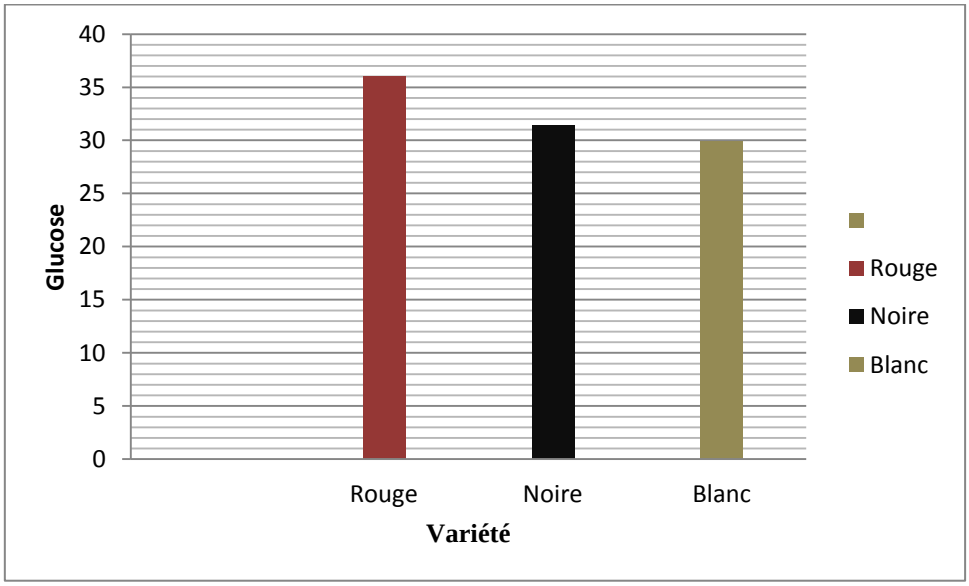


Figure IV.7: Glucose de différentes mélasses

La teneur en glucose de nos échantillons de sirop varient de 29,87 à 36,02 (g/100g), Ce résultat est proche de celui de **(Rosy, 2011)** entre 11,5 et 39,5%.

IV.1.8. Détermination des éléments minéraux

IV.1.8.1. Dosage de chlorures cl-

Le tableau suivant donne la concentration de chlorure :

Variété	Dosage de chlorures cl^- en (mg/100ml)
Rouge	1,7
Noire	3,2
Blanc	1,4

Tableau IV.8:chlorures de différentes mélasses

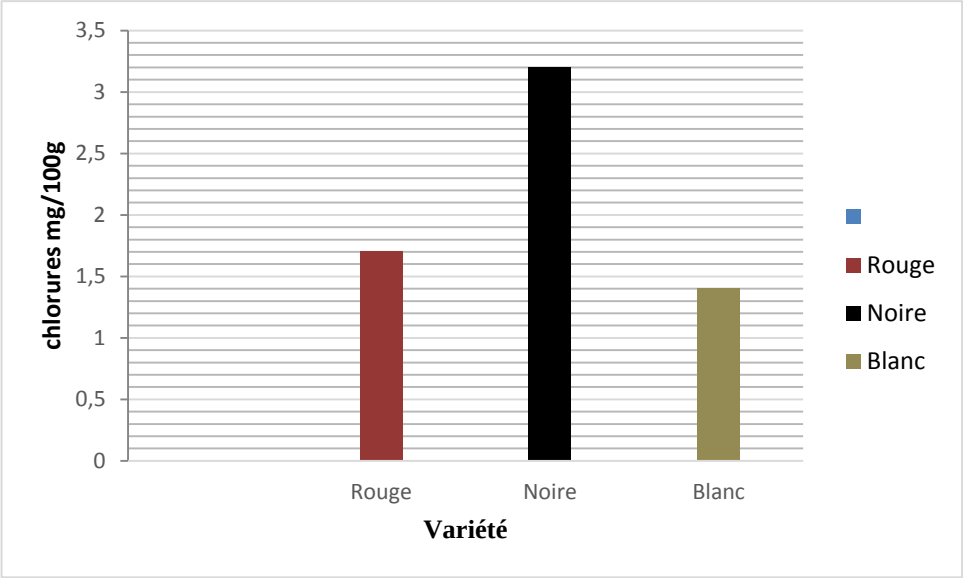


Figure IV.8 : chlorures de différentes mélasses

Nous notons à travers le tableau que La concentration en chlorure dans les échantillons qui ont été obtenus compris entre 1,40 et 3,2mg /100ml.

IV.1.8.2.Dosage de calcium Ca^{2+}

Le tableau suivant donne la concentration de calcium :

Variété	Dosage de Ca^{2+} en (mg/100g)
Rouge	180
Noire	205
Blanc	165

Tableau IV.9: calcium de différentes mélasses

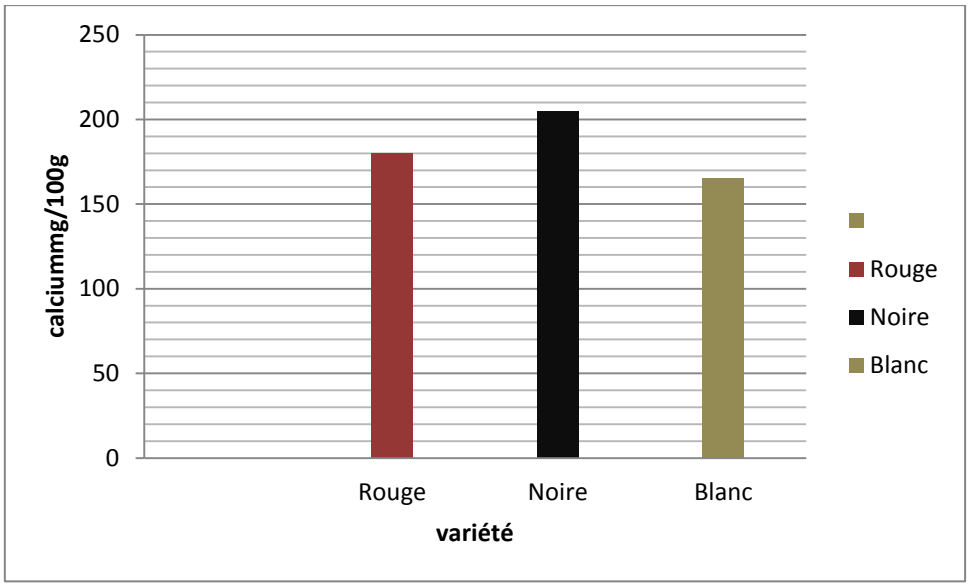


Figure IV.9: calcium de différentes mélasses

De notre étude, nous avons constaté que la concentration en calcium dans les échantillons qui ont été obtenus sont compris entre 165 et 205 mg /100g.

IV.2. Propriétés organoleptiques

L'intensité de ces caractéristiques organoleptiques diffère selon la variété.

Le *Rob* est décrit par les artisans comme suit **(figure IV.10)** :

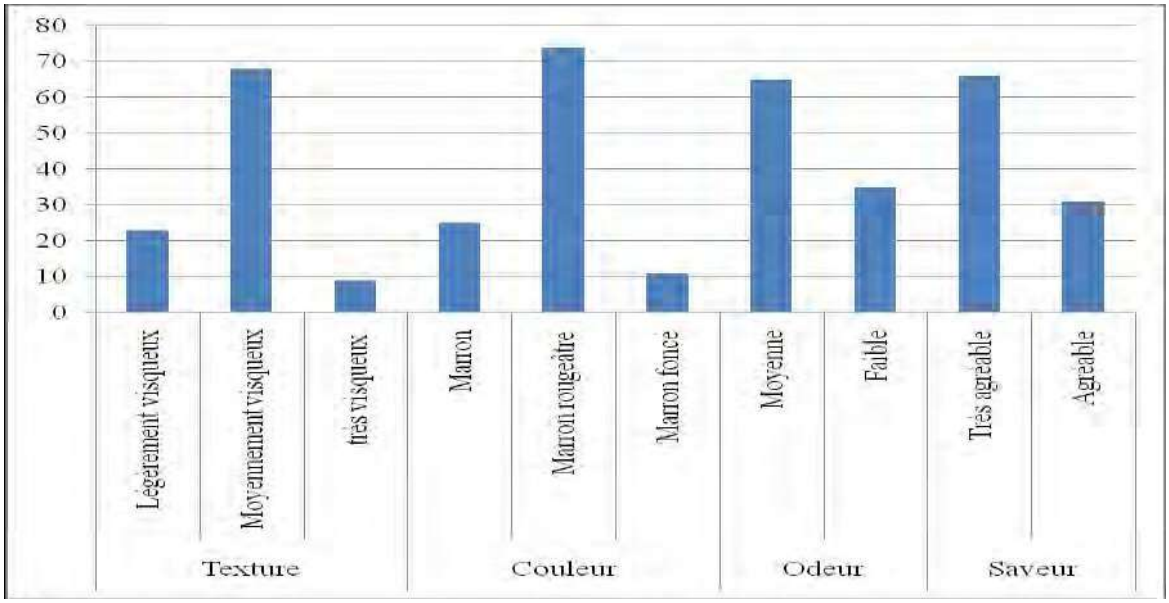


Figure IV.10 : Évaluation des propriétés organoleptiques du *Rob* de raisin en pourcentage

- **Viscosité**

Rob est estimé moyennement visqueux pour 68% des artisans, légèrement visqueux pour23% et très visqueux pour seulement 9% ;

La viscosité est une propriété physique importante du sirop de raisin, elle détermine les conditions de stockage du produit.

D'une manière générale, il existe une relation linéaire entre le logarithme de la viscosité et le logarithme de l'humidité du sirop. La viscosité augmente lorsque la teneur en eau diminue, elle est proportionnelle au taux des substances solubles dans le sirop, ce qui lui donne un pouvoir sucrant élevé.

Selon **(Abdelfattah, 1990)**, le sirop de raisin est un produit visqueux, ceci est dû à la faible humidité. Cette propriété est importante pour préserver la qualité du produit durant deux ans et empêche la prolifération des microorganismes.

- **Couleur**

Parmi les propriétés du sirop de raisins, sa couleur ambrée. Le sirop de raisin est un produit stable d'une couleur plus ou moins noire. Dans des flacons transparents, il peut prendre une couleur noir- rougeâtre, La couleur de la mélasse est estimée par non artisans comme suit : noire pour la majorité des artisans (74%), marron rougeâtre (25%) et claire (11%).



Figure IV.11 : Échantillons des mélasses pour les tests

Le *Rob* est obtenu par la méthode d'extraction par diffusion, il est plus ou moins limpide, ce qui permet d'avoir recours aux procédés de clarification.

- **Odeur**

D'après Les artisans fabriquant de *Rob*, l'odeur de mélasse est estimée moyenne (65%) et faible (35%) ; il a une saveur très agréable (66%) ou agréable (31%).

- **Saveur**

La saveur de mélasse est reconnu sucré. Selon le sirop de raisin est caractérisé par le goût sucré, grâce à la teneur de solides solubles élevée, par rapport à la matière première utilisée pour son élaboration. Le goût du sirop est similaire au goût de raisin utilisé**.**

Du point de vue acceptabilité du gout, la mélasse est estimée par les artisans : très agréable (66%) et agréable (31%).

La vigne est cultivée depuis des millénaires pour son fruit : le raisin.

Celui-ci est une source importante de minéraux, glucides, acides organiques et vitamines, essentiels au bon fonctionnement de l'organisme. C'est pourquoi, depuis de nombreuses années sont pratiquées les cures de raisin ayant pour but de redonner des forces a l'organisme ainsi que de le purifier.

Le travail présent ; est une contribution à une multitude possibilité pour la valorisation de raisin; donc à préserver notre vignoble pour le bien de notre environnement.

On a fait l'extraction de jus de raisin, puis on a fait la concentration par chauffage direct à 105C°.

Le matériel végétal utilisé est constitué de trois variétés de raisin : le cardinal (rouge), le merlot (noire), et le muscat d'Alexandrie (le blanc).

En comparant entre les trois variétés, on a trouvé que :

- Le pH de la mélasse noire est moins acide par apport à autres trois variétés utilisée (présente un pH égal à 5,49).

- Une petite différance de la densité entre les trois variétés (de 1,02 à 1,19).

- Comme on a essayé de fixer le taux de solides solubles (degré Brix) presque le même; donc la différence de résidu sec n'est pas importante pour tous les variétés (entre 50% et 70%).
- Des teneures plus importants en sucres pour les trois variétés (de 30% à 36%).
- Pour les éléments minéraux: les teneurs en chlorure et en calcium dans la mélasse noire sont les plus importants (3,2 mg/100g et 205mg/100g) respectivement.

Les résultats de l'analyse sensorielle montre que:

La mélasse issue de raisin noir est la meilleure de coté couleur, odeur et gout.

Enfin ; les vignobles sont la richesse de nord de l'Algérie donc nous devons les maintenir et investir là dans, pour bénéficier soit de leurs coté alimentaire ou de leurs coté environnemental.

Abdelfattah A.C. (1990) : La datte et le palmier dattier. Ed Dar El-Talae, Caire.

Audigié C. I., Figarella J. et Zonszain F. (1978) : Manipulation d'analyses biochimique, Doin Editeurs, Paris, France, 240 p.

Bail S., Stuebiger G., Krist S., et *al*. (2008) -« Characterisation of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity », Food Chemistry. 108. 1122–1132.

Basan J. (2007)-« The Middle Eastern Kitchen», Hippocrene Books, p. 158

Boismoreau N. (2005) -« *Le raisin :* effets toxiques et bénéfiques chez les animaux ». Thèse : Veterinaire. Toulouse : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 84p.

Boutineau M. (2003)- « Les Plantes du Jardin médiéval », Belin, 2eme éd, 192 p.

Boutineau M. (2010)- « Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs », tec & Doc Lavoisier, 1336 p.

Buchter, Weisbrodth H. (2004)-« Raisins », Chantecler, 79p.

Cathiard, Thomas M. et Pezard C. (1998) La santé par le raisin et la vinothérapie, medicisentrelacs, 122p

Chen D., et al. (2004) - « Green tea and tea polyphenols in cancer prevention », Front Biosci, vol. 9, n^{o} 2618.

Dadi Asma, korichi M. (2016)-« Etude des méthodes d'extraction de jus » Mémoire Master académique Université kasdi merbah Ouargla.

Demelin E. (2012)- « Le raisin et ses applications thérapeutiques » thèse de doctorat en pharmacie, Université de Limoges.

El moudjahid. (2017)- un journal algérien quotidien.

FAOSTAT. (2015)- sur faostat.fao.org (consulté le 14 septembre 2015).

Frankel et al. (1993) - « Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine », Lancet, vol. 341, n^{o} 454-457.

Guerin B., Gautheir A. (1982)-« série de synthèse bibliographique : les sirops (saccharose, glucose, fructose et autre édulcorant, valeur technologique et utilisation. Ed. APRIA, n° 18, paris 123p

Institut technique d'arboriculture fruitière (ITAF), (2002).

ISANH. (2006)- « 3rd international Conference on Polyphenols Applications », The International Society for Antioxidants in Nutrition and Health.

Jun Yang, E. Timothy et al. (2009)-« Phytochemical profiles andantioxidant activities of wine grapes », *Food Chemistry*, vol. 116, n° 1, p. 332-339.

Kedri. (1993)-« étude de quelques aspects de la qualité de jus dans la région de Ouargla, diplôme d'ingénieur, Université Kasdi Merbah Ouargla ,1992-1993 P 19.

Laughton M. et al. (1991) - « Inhibition of mammalian 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase by flavonoids and phenolic dietary additives. Relationship to antioxidant activity and to iron ion-reducing ability », Biochem. Pharmacol, vol. 42, p. 1673-1681.

Laurant P.L. (2000) : La vigne dans le monde - la planète vin.

Lefief et A. Delcourt. (2010)- « *Le raisin malin* ». Leduc. S, 207p.

Le soir d'Algérie. (2016)- un journal algérien quotidien.

Mambrini C. (2004)- *« In vino veritas » :* polyphénols du raisin et leurs applications. Thèse de doctorat en Pharmacie. Marseille : Universite de la Mediterranee Aix-Marseille II, 110p.

Mesh database. (2015)- « Polyphenols », sur ncbi.nlm.nih.gov.

Multon. (1992)-« Le sucre, les sucres, les édulcorants et les glucides dans les I.A.A. » Ed. Lavoisier, Paris, 264 p.

Nieves C., Rowe. (2011) -« Regular consumption of concord grape juice benefits human immunity. » J Med Food #14:1-2 p69-78, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
Office national des cultures viticoles (ONCV) statistiques pour l'année 2001 et 2003.

Orgogozo J.M., et al. (1997) - « Wine consumption and dementia in the elderly: A prospective community study in the Bordeaux area », Rev. Neurol. (Paris), vol. 153,p. 185-192 .

Ouradou J.F. (1998)-« *Le raisin, ses coproduits et leur utilisation pour l'homme* », Thèse Veterinaire, Toulouse : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 132p.

Patzold R., Bruckner H. (2005)- « Mass spectrometric detection and formation of D-Amino Acids in processed plant saps, syrups,and fruit juice concentrates » J.Agric food chem,n° 53 P.9722-9729.

Pour la science. (1991)-« La renaissance du vignoble français ». 160. 28.

Retournard D. (1997)-« *La vigne*. Rustica », 111p.

Rosy. (2011)-« la mélasse noire » article publié 21 Juillet 2011.

Toussaint G. (2007)-« *Les vertus du raisin »*, CollectorSante. Abyx, 38p.

US department of agriculture, (2017).

Williamson G., Carughi A. (2010) -« Polyphenol content and health benefits of raisins. Nutrition Research ». 30. 511–519.

http://www.fao.org/docrep

http://www.inra.fr/Grand-public

http://www.inra.fr/la_science_et_vous/apprendre_experimenter/aliments_fermentes/le_vinaigre/la_fabrication_du_vinaigre_les_connaissances, consulte le 25.03.2018.

http://www.mesvignes.com/blog/faire-le-vin/les-premiers-vins-remonteraient-a-laprehistoire/, consulte le 09.02.2018.

http://www.vinomedia.fr/histoire/, consulte le 18.02.2018.

http://www.topsanté.com

http://lescepages.free.fr)

http://www.vin-web.com/dossier/vigne,grappe,raisin-083.php, consulte le 04.03.2018.

http://www.creapharma.ch/vignerouge.htm, consulte le 06.03.2018.

www.onivins.fr/Vin/VigneVin/CepageGrappe.asp, consulte le 04.03.2018.

https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/.../Fiche.aspx?doc=melasse_nu

Les différents cépages du raisin :



Photo n°1 : Alphonse Lavallée

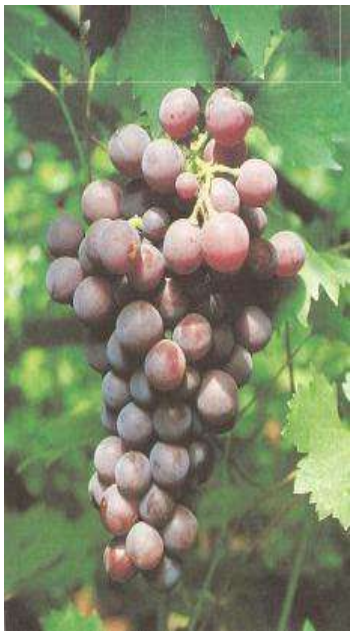


Photo n°2 : cardinal



Photo n°3 : lival

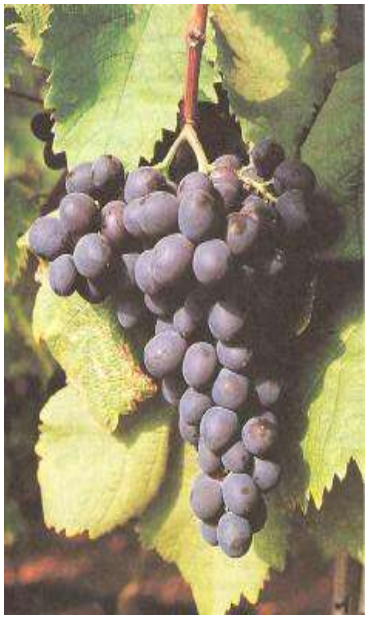


Photo n°4 : muscat de Hambourg



Photo n°5 : prima

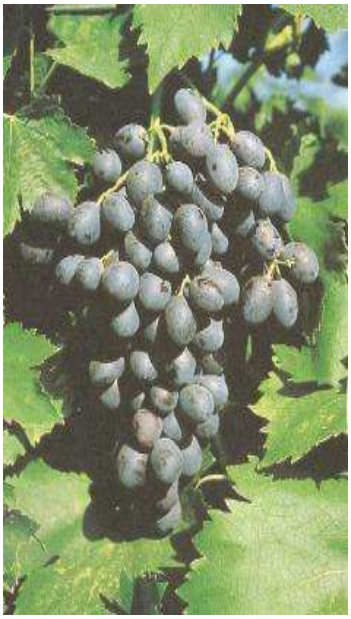


Photo n°6 : ribol



Photo n°7 : amandin

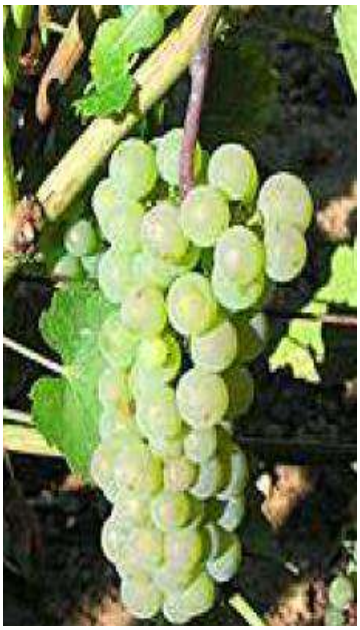


Photo n°8 : aurore

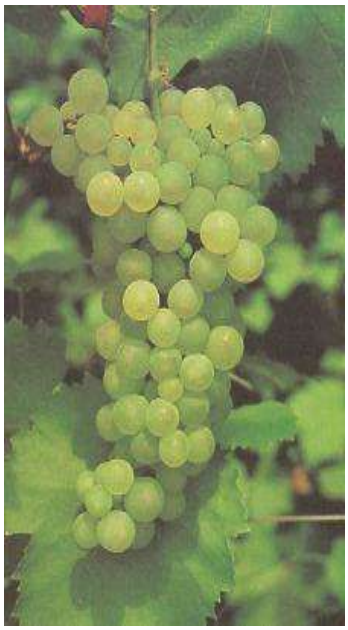


Photo n°9 : chasselas



Photo n°10 : danlas



Photo n°11 : isa



Photo n°12 : italia



Photo n°13 : muscat d'Alexandrie



Photo n°14 : ora



Photo n° 15 : perdin



Photo n°16 : Reine des Vignes

(Cathiard et M. Thomas et C. Pezard, 1998 ; http://lescepages.free.fr)