

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



Scientifique

UNIVERSITE M'HAMEDBOUGARABOUMERDES

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Génie de procédé industriel

Filière : Génie de procédé

Option : Génie alimentaire

Thème

**Préparation d'un nectar de melon et
étude de test de la stabilité**

Présenté par:

Khelouat amina

Larabi sabrina

Soutenu le : 04/07/2018

Jury de soutenance :

Présidente : M^{me}. ANNOU .S (M.A .A)

UMBB

Promotrice : M^{me}. IDIR. L (M.A)

UMBB

Examinatrice : M^{me}. LARID.R (M.A)

UMBB

Promotion 2018



Remerciement

Nous tenons en premier lieu à remercier notre Allah pour son aide qu'il nous a accordé afin de mener notre travail à terme.

Nous remercions notre promotrice « **M^{me} .IDIR.L** » enseignant du département génie Alimentaire Boumerdes pour avoir bien voulu encadrer notre projet, pour son aide, ses conseils et ses suggestions.

Nous remercions très vivement **M^{me} .ANNOU.S** enseignant du département de génie alimentaire à l'université de Boumerdes, pour avoir accepté d'examiner ce travail et de participer au jury.

Je voudrais aussi remercier **M^{me} . LARID.R** du département de génie alimentaire Boumerdes, d'accepté d'être parmi les membres de jury.

Mes remerciements vont également à **M^{me} . SMAILI.S** du département de génie alimentaire Boumerdes, d'accepté d'être parmi les membres de jury.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'achèvement de ce travail, spécialement le personnel de Ramy (Ami Yousfe, morad,nina, hanane, saida)

Enfin nous finirons nos remerciements par un grand merci à nos parents, nos sœurs et nos frères, nos amis qui nous ont soutenu et ont su trouver les mots ou simplement être là dans les moments de doute et d'hésitation.

MERCI à tous



Dédicaces

Je dédis ce modeste travail à :

- ❖ *Mes chers parents, qui m'ont formée et encouragée pendant ma formation et que dieu les protège et les garde en bonne santé.*
- ❖ *Mes frères et mes sœurs*
- ❖ *Tous(tes) mes amis(es).*

SABRINA



Je dédis ce modeste travail à :

- ❖ *Mes chers parents, qui m'ont formée et encouragée pendant ma formation et que dieu les protège et les garde en bonne santé.*
- ❖ *Mes frères et mes sœurs*
- ❖ *Tous(tes) mes amis(es).*

AMINA

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau N°I : Classification du melon	4
Tableau N°II : Principaux composés de l'écorce du melon.....	5
Tableau N° III : Les principaux pays producteurs des jus de fruits.....	13
Tableau N°IV : Niveau de consommation de jus de fruits sur le marché national en2007.....	14
Tableau N°V : les principaux pays consommateurs de jus de fruits.....	14
Tableau N°VI : les propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits.....	20
TableauN°VII :formules de fabrication des nectars à base des jus de melon, pour50%et 35% de jus.....	29
Tableau N° VIII : le coefficient des acides.....	35
Tableau IX : Résultats des analyses physico-chimiques des pulpes des deux Variétés de melon.....	45
Tableau X : résultats de l'analyse microbiologique des pulpes de deux variétés.....	52
Tableau XI : Les nectars retenus après pasteurisation et conditionnement.....	52
Tableau XII : Résultats de l'analyse du °Brix des boissons.....	56
Tableau XIII : résultats de l'analyse du pH des nectars.....	57
Tableau XIV: Résultats de l'analyse de l'acidité des boissons.....	58
Tableau XV: Les résultats du dosage des sucres totaux des nectars.....	59
Tableau XVI : Résultats du dosage des sucres réducteurs des nectars.....	60
Tableaux XVII : Résultats de la mesure de la teneur en vitamine C des boissons durant le stockage.....	61
Tableau XVIII : Résultats des mesures de la teneur en pulposité des nectars durant stockage.....	62
Tableau XIX : Résultats des mesures de la teneur en pectines des nectars durant le stockage.....	63
Tableau XX : Résultat des analyse microbiologique des nectars des deux variétés de melon.....	65

Liste des figures

Figure N°	Titre	page
1	Photographies montrant les différentes parties du melon (fleurs, tige, feuille et fruit)	3
2	Graines de melon « cucumis melon » variété agrestis	3
3	Photographie montrant certaines espèces qui appartient à la famille de Cucurbitacées	4
4	maladies et ravageurs du melon	8
5	fabrication des différents types de jus de fruits	18
6	Schéma général du processus de fabrication des nectars de fruits au niveau industriel	19
7	Structure chimique de l'acide ascorbique	22
8	Structure chimique d'une réductone	22
9	Voies de dégradation de l'acide aminé et effets sur la qualité du jus	24
10	photographies du melon « jaune canari »	26
11	photographies du melon « cantaloup »	26
12	Matières premières contribuant à la fabrication du nectar.	27
13	Diagramme de la préparation du jus 100% melon.	28
14	les étapes de fabrication du nectar.	31
15	Photographie des différents types de nectars à base de cantaloup et nectar à base du jaune canari.	32
16	Photographie d'un PH mètre.	33
17	Photographie du réfractomètre à main (ATC).	34
18	Extrait sec soluble des deux variétés de melon.	46
19	Teneur en acidité des pulpes des deux variétés.	46
20	Teneur en acidité des pulpes des deux variétés.	47
21	Teneur en sucres totaux et sucres réducteurs des pulpes des deux variétés.	48
22	Teneur en vitamine C des deux variétés de melon.	48
23	Humidité de la pulpe des deux variétés de melon	49
24	Teneur en cendres de la pulpe des deux variétés de melon.	50
25	pulposité des deux variétés de melon.	50
26	Teneur en pectine des deux variétés de melon.	51
27	Résultats du test sensoriel relatif à la qualité de l'odeur	53

Liste des figures

28	Résultats du test sensoriel relatif au sucre	64
29	Résultats du test sensoriel relatif à l'acidité.	54
30	Résultats du test sensoriel relatif à la qualité du gout.	55

Liste des abréviations

% :pourcentage

°C :Degré

μl :Microlitre

Abs :Absence

AFNOR :Association française de normalisation

Aw :Activité de l'eau

BE :Brunissement enzymatique

BNE :Brunissement non enzymatique

cm :Centimètre

DA :DINAR Algérien

E330 :Acide citrique

EAG :Equivalent d'acide gallique

F.A.O :Food and Agriculture Organization

g:Gramme

H:Heure

H₂SO₄:Acide sulfurique

ha: Hectare

J.C: Jésus crist

JORA :journal officiel de la république algérienne

Kcal :Kilocalorie

Kg :kilogramme

l :Litre

m :Mètre

mg :Milligramme

min :Minute

ml :Millilimètre

MS :Matière sèche

Liste des abréviations

N : Normale

OGA : Oxytetracycline glucose agar

P₂O₅ : Acide phosphorique

PCA : Plate count agar

pH : Potentiel hydrogène

qx : Quintaux

Sec : seconde

SR : Sucres réducteurs

t : Tonne

TGEA : Tryptone glucose extrait de viande agar

UFC : Unité formant colonie colonie

UV : Ultra-violet

V : volume

VF : Viande foie

VRBG : Gélose Glucosée Biliée au Cristal violet et au Rouge Neutre

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des l'abréviation	
Introduction.....	1
..... Chapitre I : le melon	
I.1.Généralité.....	2
I.2.Historique.....	2
I.3.Description botanique.....	3
I.3.1.Graines du melon.....	3
I.4. Classification.....	3
I.5. Composition pytto-chimique.....	5
I.6 .Aspects économiques.....	5
I.7 .Conditions climatiques et édaphiques.....	6
I.7.1.Température du sol.....	6
I.7.2.Température de l'air.....	6
I.7.3.Humidité relative.....	6
I.7.4.Lumière.....	6
I.7.5.Sol, pH et salinité.....	7
I.8.Maladies et ravageurs.....	7
I.9. Intérêt thérapeutique.....	8
..... Chapitre II : les jus nectars de fruits	
II.1 Définitions.....	10
II.1.1.Définitions du jus de fruits.....	10
II.1.2. Les purs jus de fruits.....	10
II.1.3. Jus de fruits à base de concentré.....	10
II .1.4. Les nectars de fruits.....	10

Sommaire

II.1.5. Purée de fruits destinée à la production de jus et de nectars de fruits.....	11
II.1.6. Concentré de jus de fruits destiné à la production de jus et de nectars de fruits.....	11
II.1.7. Concentré de purée de fruits destiné à la production de jus et de nectars de fruits...	11
II.1.8. Les boissons aux fruits.....	11
II.1.9. Boisson lactée.....	11
II.2. Composition des jus de fruits.....	12
II.2.1. Eaux traitée.....	12
II.2.2. Sucre liquide (sirop).....	12
II.2.3. Concentré de jus de fruits.....	12
II.2.4. Acide citrique.....	12
II.2.5. Acide ascorbique (E300).....	12
II.3. Production de jus et nectars de fruits.....	13
II.3.1. Production nationale.....	13
II.3.2. Production mondiale.....	13
II.4. Consommation de jus et nectars de fruits.....	14
II.4.1. An niveau national	14
II.4.2. Au niveau mondial.....	14
II.5. Procédés de fabrication de jus de fruits.....	15
II.5.1. Préparation des fruits.....	15
II.5.2. Traitements préalable de la matière avant extraction de jus.....	15
II.5.3. L'extraction du jus.....	16
II.5.4. Traitements des jus.....	16
II.5.5. Fabrication des nectars.....	18
II.6. Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits.....	19
II.7. Stabilité du jus.....	22
II.7.1 Introduction.....	22
II.7.2. L'altération chimique	22

Sommaire

II.7. 2.1.La vitamine C.....	21
II.7.2.2. Le brunissement non enzymatique.....	23
II.7.3. Altération organoleptique.....	24
II.7. 4. Altération de la couleur.....	24
II.7.5.Altération de la saveur et l'arôme.....	24
.....Chapitre III : Matériel et méthodes	
III. Matériel et méthode.....	25
III.1. Matériel.....	25
III.1.1.Matériel de laboratoire	25
III.1.2.Matières premières	25
III.2.Fabrication du nectar.....	27
III.2.1 .Préparation du jus 100%	27
III.2.2.Formulation des boissons.....	28
III.2.3.Choix Boissons	29
III.2.3.1.Méthode de l'analyse sensoriell.....	29
III.3. Préparation des nectars	31
III.3. 1. Test de stabilité.....	32
III.4.Méthodes d'analyses.....	32
III.4.1.Analyses physicochimiques.....	32
III.4.1.1 Le pH (potentiel hydrogène).....	32
III.4.1.2.Le degré Brix ou l'extrait sec soluble	33
III.4.1.3. Détermination de la teneur en eau (humidité).....	34
III.4.1.4.Détermination de taux de cendres	34
III.4.1.5.L'acidité titrable	34
III.4.1.6. La vitamine C	36
III.4.1.7.Pulposité	36
III.4.1.8.Dosage des sucres totaux et du sucre réducteur.....	37
III.4.1.9.Dosage de la pectine.....	38
III.4.2.Analyses microbiologiques.....	39

Sommaire

III 4.2.1.Préparation de la dilution.....	39
III.4.2.2.Recherche et dénombrement du germe aérobie mésophiles totaux.....	40
III.4.2.3.Recherche et démembrément des coliformes totaux et coliforme fécaux.....	41
III.4.2.4.Recherche et dénombrement de clostridium sulfito-réducteurs.....	42
III.4.2.5.Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	43
..... Chapitre IV : Résultats et discussion	
IV.1.Résultats des analyses physico-chimiques des deux variétés de melon.....	45
IV.1.1.Degré Brix.....	45
IV.1.2.L'acidité titrable.....	46
IV.1.3.PH.....	47
IV .1.4.Sucres totaux et sucres réducteurs	47
IV.1.5.Vitamine C.....	48
IV.1.6.Teneur en eau (humidité).....	49
IV.1.7. Taux de cendres.....	49
IV.1.8.Pulposité	50
IV.1.9.Pectines	51
IV.1.10. Résultats d'analyses microbiologiques des deux pulpes.....	51
IV.2.L'analyse sensorielle.....	52
IV.2. Résultats de l'analyse sensorielle.....	53
IV.2.1. La couleur.....	53
IV.2.2 L'Odeur.....	53
IV.2.3. Sucre.....	53
IV.2.4.L'acidité.....	54
IV.2.5. Le goût.....	55
IV.3. Résultats des analyses physico-chimiques des boissons.....	55

Sommaire

IV.3.1. Degré Brix (extrait sec soluble).....	55
IV.3.2. PH.....	57
IV.3.3. L'acidité.....	58
IV.3.4. Sucres totaux et sucres réducteurs.....	59
IV.3.5. Vitamine C.....	61
IV .3.6. pulposité.....	62
IV.3.7. Les pectines.....	63
IV.4. Résultats des analyses microbiologiques des boissons.....	64
Conclusion.....	67

Introduction

Introduction

La consommation des fruits et légumes a un effet santé reconnu, il est associé à leur grande qualité par leur richesse en nutriments indispensables à l'organisme tels que les glucides et la vitamine C connue pour leurs potentiel antioxydant. En effet, une consommation régulière de fruits et de légumes garantit une alimentation riche en vitamines et minéraux. Cette consommation protège de nombreuses maladies comme les maladies cardiovasculaires, le diabète et/ou l'excès de mauvais cholestérol (FAO, 2004). Cependant, la consommation quotidienne de fruits et de légumes préconisées par le Plan National de Nutrition et Santé semble difficile à atteindre. Les freins à la consommation de ces produits sont leur prix élevé, leur saisonnalité, leur fragilité et leur faible durée de conservation (Benaïche, 2001).

L'obtention de jus de fruit prêt à consommer nécessite une succession d'opérations unitaires qui doivent être optimisées pour assurer un niveau de productivité suffisant sans nuire ni à la qualité du produit, ni à la sécurité du consommateur (GUY et al, 2002).

Toute filière industrielle agroalimentaire est désormais consciente de l'importance de la qualité des produits alimentaires, qui présente un enjeu à la fois sanitaire et commercial majeur (KONTOS, 2006).

En Algérie, l'industrie des boissons sans alcool en particulier ceux à base de fruits, s'est développée considérablement ces dernières années. La fabrication des jus et nectars utilise comme matières de base des concentrés ou pulpe de fruits, qui sont souvent importés, en y ajoutant des additifs synthétiques dans le but de mieux conserver leur qualité et leur goût.

Parmi les fruits qui sont produits en grande quantité en Algérie, on trouve le melon dont le nom scientifique est *Cucumis melo* L. C'est une récolte économiquement importante de la famille des cucurbitacées. Il est développé dans des climats tempérés et tropicaux du monde entier, et il est très consommé en Algérie. C'est une plante potagère peu énergétique, très riche en vitamine C, minéraux et poly phénols. Elle est très recommandée dans les traitements des maladies cardiovasculaires, comme agent diurétique, stomachique antitussive et vermifuge (Milind et kulwant, 2011). Son écorce présente une forte activité antioxydant liée essentiellement à sa richesse en divers composés phénoliques et en fibres diététiques, elle est utilisée comme ingrédients dans la préparation des gâteaux (ALSayed et al., 2013). Dans cette optique s'inscrit notre travail qui a pour objectif de fabriquer un nouveau produit qui appartient à la famille des jus de fruits dont la composition est presque identique à celle des fruits, car il contient un pourcentage élevé de pulpe, c'est le nectar de melon.

Chapitre I

Le melon

I.1. Généralités

Le terme « melon » dérive d'une racine grecque qui désigne la pomme. Le nom scientifique du melon est *Cucumis melo* L. (Milind et Kulwant, 2011).

Cucumis melo L. est l'une des plus importantes cucurbitacées cultivées principalement pour leurs fruits. Cette plante exige beaucoup de chaleur et de lumière (Larousse, 2001).

Les fruits du melon ont généralement une saveur aromatique douce, avec une grande diversité en terme de taille (50 g-15 kg), la couleur de la chair (orange, vert, blanc ou rose), La couleur de la peau (vert, jaune, blanc, orange, rouge et gris), la forme (ronde, plate ou Allongée) et de la dimension (4–200 cm) (Nunez-Paleninus et al. 2008).

Le melon est une culture horticole commercialement importante à travers le monde (Tiago Bianchi et al., 2016), dont la superficie cultivée occupe le deuxième rang après la Pomme de terre (Abrouche, 2007). Généralement, sa popularité due à sa chair rafraîchissante savoureuse et son arôme agréable. Il est consommé principalement dans la période estivale Comme un apéritif, dans des soupes froides ou des salades, et comme un dessert (Tiago Bianchi et al, 2016).

I.2. Historique

Les grecs, parlaient du melon comme d'une 'pomme cuite au soleil'. Quand au japon, le melon est considéré comme offrande ; un cadeau princier (LECLERC, 1924).

L'Afrique et l'Asie ont été suggérées comme sites d'origines possibles. Néanmoins, (Ker je et Grume, 2000) ont rapporté, sur la base d'études génétiques, des tentatives de Croisement avec d'autres espèces de *Cucumis* et la répartition mondiale des variétés de melon, que l'origine du melon semble être l'Afrique. Le processus de domestication du melon commencé en Egypte il y a plus de 3000 ans. Dans ce domaine, le melon s'est dispersé dans tout le Moyen-Orient et en Asie, où un développement secondaire de la domestication et de la diversification peut avoir eu lieu (Tiago Bianchi et al, 2016). Ce fruit est actuellement présent dans les différents continents grâce à son adaptation, qui permet notamment de résister aux rigueurs des climats arides (Emmanuelle, 2010).

I.3. Description botanique

Le melon ou *Cucumis melo* est une plante annuelle, herbacée (Milind et Kulwant, 2011). C'est une espèce polymorphe (Monique, 2015) à tiges rampantes ou grimpantes, Munies de vrilles, portant des feuilles lobées, tachetées (François Couplan, 2011), toujours Pétiolées, se développent au niveau des nœuds (Monique, 2015). Cette plante possède des fleurs jaunes, unisexuées (femelle ou male), comme elle peut être monoïque (fleurs males et Fleurs femelles sur le même pied).

Ces petites fleurs jaunes donnent de gros fruits de forme Ovale ou ronde, qui ont une peau plus ou moins lisse, ou bosselée, côtelée, brodées ou galeuse de couleurs variées

(vert, jaune et blanc). La pulpe qui est de couleur variée (selon la variété) est très savoureuse et sucrée surtout lorsque le fruit est mur (Milind et Kulwant, 2011)



Figure 1: Photographies montrant les différentes parties du melon (fleurs, tige, feuille et fruit) (Anonyme 1)

I.3.1. Graines du melon

Les graines sont ellipsoïdes comprimées, de 5 à 12mm, châtres ou chamois, lisse, plantule à germination épigée (Grubben et Denton, 2004)

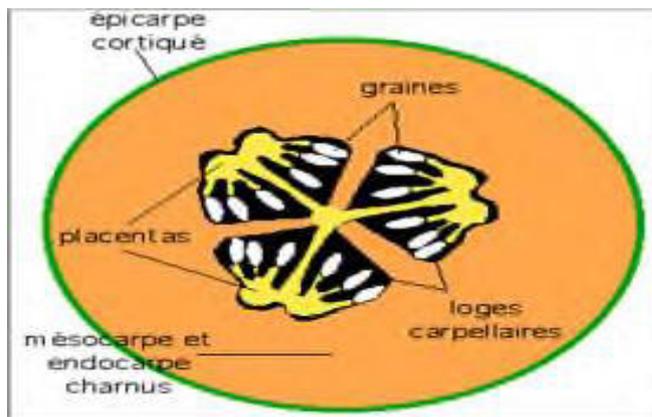


Figure2 : Graines de melon « *cucumis melo* » variété *agrestis* (Yaodje et al.2006).

I.4. Classification

Le polymorphisme élevé des fruits dans les melons cultivés a conduit les botanistes à proposer différentes classifications interspécifiques. Une étude excellente, mise à jour et complète sur le genre *Cucumis* a été effectuée par le Dr Joseph H. Kirkbride (1993). Son livre intitulé « Monographie biochimique du genre *Cucumis* (Cucurbitaceae) » est une pierre angulaire de la classification du melon.

Tableau I: Classification du melon (Tiago Bianchi et al, 2016).

Règne	Plante-Plante
Sous Règne	<i>Tacheobionta</i> -Plantes vasculaires
Super-division	<i>Spermatophyta</i> -Plante à graines
Division	<i>Magnoliophyta</i> -Plante à fleurs
Classe	<i>Dicotyledoneae</i>
Sous classe	<i>Dilleniidae</i>
Famille	<i>Cucurbitaceae</i>
Genre	<i>Cucumis</i>
Espèce	<i>Cucumis melo</i>

L'espèce de *Cucumis melo* inclut plusieurs variétés dont le melon inodore caractérisé par une peau lisse et inodore ; le melon Gallia caractérisé par une forme ronde, peau brune orangée, et chaire émeraude et le melon cantaloup avec chair orangée, forme ronde, écorce lisse (TiagoBianchi et al., 2016).

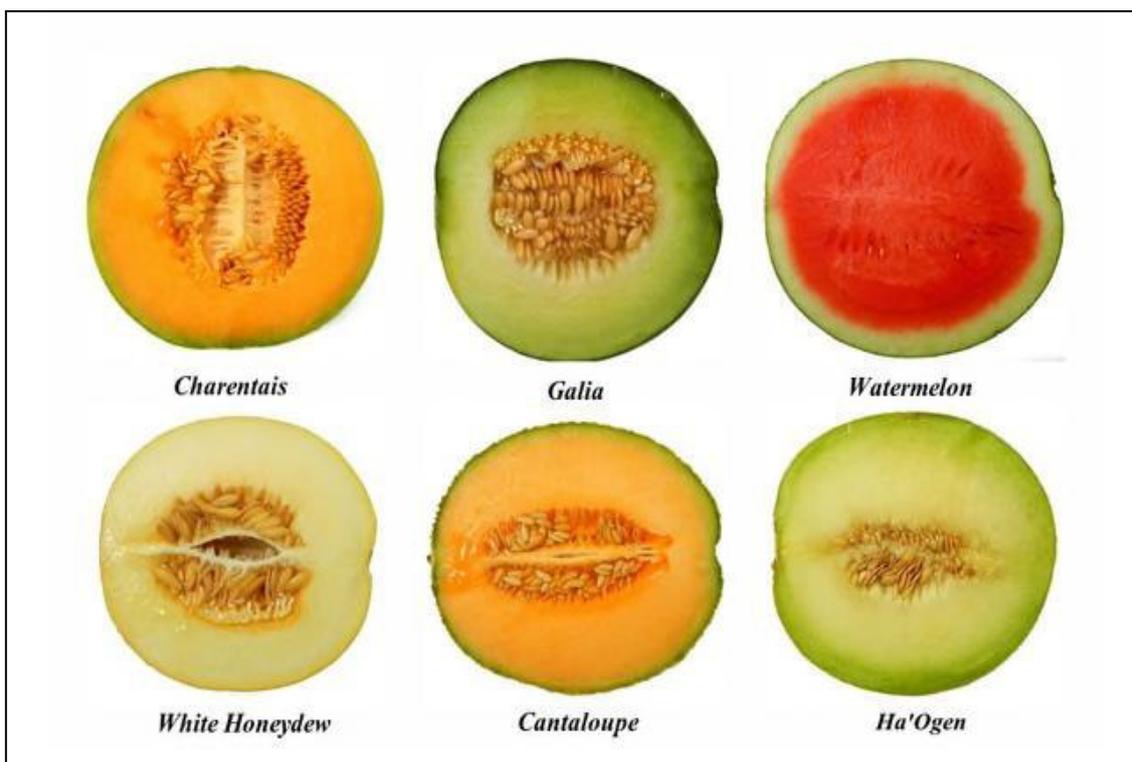


Figure 3: Photographie montrant certaines variétés qui appartiennent à la famille de Cucurbitacées. (Anonyme 2).

I.5. Composition phyto-chimique

Le melon présente un intérêt nutritionnel intéressant, sa teneur en pulpe est de 71%, le reste du fruit est constitué de la peau (20%) et des graines (9%) (Ciquel, 2013).

Ce fruit contient des minéraux tels que le potassium, le calcium et le fer. Il est également qualifié comme une très bonne source de vitamine C, de vitamine E (tocophérols), de poly phénols et de caroténoïdes (α -carotène, β -carotène (provitamine A), β -crypto xanthine, Lutéine, et zéaxanthine) qui ont été suggérées comme des antioxydants naturels (Laur et Tian, 2011 ; Kolayli et al. 2010 ; Ismail et al., 2010).

Les flavonoïdes et les acides phénoliques de ce fruit représentent la plus importante partie de ces antioxydants tels que les flavonols, Les Anthocyanines, les hydrox benzoïques et les hydrox cinnamique (Rodriguer-Pérez et al, 2013). Il contient aussi de grandes quantités de graines qui sont une source importante en huile et en protéines, dont on constate qu'elles possèdent des propriétés médicinales. Quand a la peau du fruit de melon, elle est une bonne source de caroténoïdes (jaune et orange) (Rodriguez-Amaya, 1997).

La consommation de 100 g de fruit peut apporter jusqu'à 1g de protéines ; 0,7 g de Lipides ; 0.8 g de fibres ; 0,5 g de minéraux et 6.49 g de glucides (Ciquel, 2013).

Tableau II: Principaux composés de l'écorce du melon (Vouldoukis et al. 2004 ; Aflaki, 2012 ; Al-Sayed et al. 2013).

Constituant	Teneur
Lipides	1.58
Glucides	48.67
Protéines	9.07
Fibres	29.59
Vitamines	E, A, et C
Minéraux	11.09
Composées phénoliques	2.81, 0.8mg /g
Caroténoïdes	0.10+-0.10mg/g

I.6. Aspects économiques

La production mondiale de melons s'élève à 28,3 millions de tonnes. (FAO, 2005). Les principaux pays producteurs sont la Chine (qui produit à elle seule plus de 50 % de la production mondiale soit 15,1 millions de tonnes), la Turquie et l'Iran (1,2 million de tonnes chacun), l'Espagne, les États-Unis, la Roumanie, l'Égypte et l'Inde. Le rendement moyen est de 211 quintaux par hectare, mais il atteint 333 q/ha aux Pays-Bas (cultures en serres), et 346q /ha aux Émirats arabes unis, pays toutefois de faible production.

En Europe, les principaux producteurs sont l'Espagne (un million de tonnes), l'Italie (580 000 t), puis la France.

La France en produit environ 300 000 tonnes (13^e rang mondial, rendement moyen 192 q/ha), mais n'est pas autosuffisante. Elle en importe 90 000 tonnes par an principalement en provenance d'Espagne, du Maroc et d'Israël.

Au Japon, à Yūbari, lors de ventes aux enchères, le prix de vente des melons peut varier de 30 euros à plusieurs milliers d'euros la paire. (*Des melons japonais vendus à prix d'or* » [archive], sur *Journal des Femmes*).

I.7. Conditions climatiques et édaphiques

I.7.1. Température du sol:

Beaucoup de recherches scientifiques ont pu déterminer des plages de températures pour lesquelles la croissance et le développement du melon sont optimaux.

Ainsi, une température du sol d'environ 21°C permet une meilleure croissance de la plante et une production de fruits de melon importante.

La température optimale au niveau des racines de la plante du melon pour l'absorption des éléments minéraux est comprise entre 15 et 18 °C. Alors que la température du sol optimale pour la croissance des plantules et l'absorption de l'eau est entre 15 et 20 °C (Daly et al, 2000).

I.7.2. Température de l'air:

Le zéro végétatif est de 12 °c pour la culture du melon. Alors que la croissance et la production sont favorisées quand les températures sont supérieures à 15 ° C. Les températures supérieures à 19 °C favorisent la croissance et avancent la floraison de 5 à 8 jours. Cette avance se maintient à la récolte, d'où un rendement précoce plus élevé pour un rendement final identique que celui des températures plus basses allant jusqu'à 16 °C.

I.7.3. Humidité relative:

Les humidités relatives trop élevées représentent des conditions favorables pour le développement des maladies bactériennes et cryptogamiques telles que le Botrytis et le mildiou. Ceci, déprécie fortement la qualité des fruits et leur commercialisation. Le seul moyen pour réduire l'humidité est d'aérer convenablement la serre (Moise et al ,2002).

I.7.4. Lumière:

Les jours courts favorisent l'augmentation du nombre des nœuds et des feuilles mais avec une faible surface foliaire et un système racinaire moins volumineux. Ils ont, aussi, un effet féminisant mais avec une forte interaction variétale. Les jours longs favorisent

l'accumulation de l'amidon dans les racines. Les effets de la longueur du jour sont accentués par des niveaux faibles de l'azote.

Le melon est très exigeant en énergie lumineuse pour la croissance et la précocité. L'énergie lumineuse incidente diminue de façon plus que proportionnelle en descendant le long de la tige des plantes conduites en cordon vertical: 100 % à 2 m (sommet de la plante), 50 % à 1,50 m, 25 % à 0,75 m et 15 % seulement au sol. (**Chaux et Foury , 1994**).

I.7.5. Sol, pH et salinité:

Le melon préfère des sols profonds, bien drainant et se réchauffant bien avec une réserve en eau suffisante.

Il redoute les sols acides. Les pH compris entre 6,5 et 7,5 lui conviennent bien.

La sensibilité au sel de la culture de melon est située entre le concombre et la tomate. Il tolère une salinité du sol moyenne. Une conductivité électrique d'un extrait du sol saturé comprise entre 4 et 10 mmhos /cm réduit le rendement de 50%. Cette réduction peut être de 10% avec une conductivité de 3,5 mmhos /cm. (**Moise et al ,2002**).

I.8. Maladies et ravageurs

Le melon est exposé a une gamme de maladies et ravageurs, pouvant servir depuis le début de la culture jusqu'au stade de récolte (**Chaux et Foury, 1994**).

Parmi les principaux ravageurs et maladies qu'on peut rencontrer chez le melon :

L'oïdium (*shoerotherca fuligine* et *erysiphe cichoraccarum*) peut être combattu à l'aide de fongicide, mais les hybrides F modernes offrent une tolérance élevée.

Le mildiou (*Pacudo peronospora,cubrnsis*), important en climat chaud et humide, peut être combattu avec des fongicides ; certaines souches indiennes de melon offrent une résistance polygénique.

Le muile rouge (*colletotrichum lagenarium*) Peut être maîtrisé en traitant les semences, en pratiquant la rotation et à l'aide de fongicides.

La fusariose (*fusarium oxysporum F.sp melonis*) ne peut être évitée qu'au moyen de cultivars résistants. Elle est surtout agressive à basse température (10 à 20°C) et elle est absente dans les basses terres.

Le virus le plus fréquent en condition tropicales est le virus des taches en anneau de la papaye (PRSV*W, anciennement MV-1) transmis par les pucerons, contre lequel il existe une bonne résistance.

Les nématodes à galles (*Meloidogyne spp*) peuvent représenter un problème grave lorsque les melons sont cultivés sans rotation appropriée ; on peut en venir à bout en

procédant à la solarisation du sol ou à l'aide de fumigeant du sol à large spectre, mais ces dernier sont couteux et comportant des risques pour l'environnement.

Les ravageurs de melon des thrips (thrips palm et frankliniella spp). Des pucerons jaune (*teranychus urticae*), des pucerons (*aphis gossypii*), la mouche des fruits du melon (*docus cucurbitae*). La chrysomèle du concombre (*diabrotic spp*), la pyrale (*diaphania indica*). La chrysomèle (*aulacophora similis*) et la mouche *bactrocera cucurbitae*, particulièrement active sous les tropiques humides et qui fait tomber les jeunes fruits en creusant des galeries dans le pédicelle. Les agriculteurs luttent généralement contre ces ravageurs à l'aide d'insecticides. Toutefois, un usage aveugle d'insecticides ne fait qu'aggraver le problème des ravageurs en détruisant les insectes parasites utiles (**Denton et Grubben , 2004**).

La figures ci-dessous représente les maladies et ravageurs du melon.

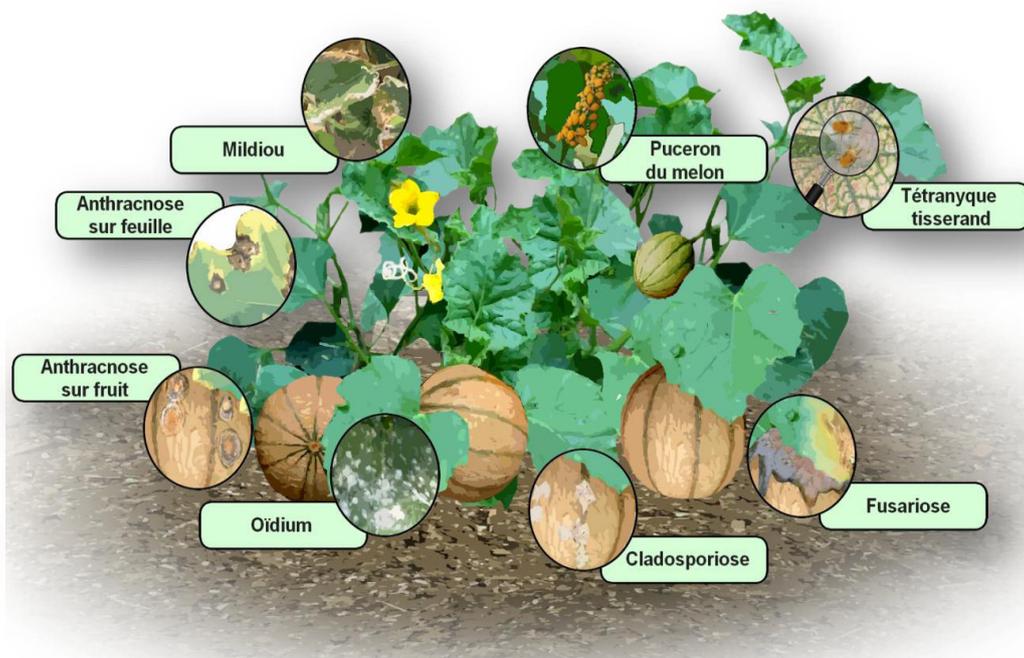


Figure 4 : maladies et ravageurs du melon (ANONYME, 2011).

I.9. Intérêt thérapeutique

Le melon est un fruit particulièrement rafraichissant, de fait de sa forte teneur en eau (Plus de 95%) (**Mallick et Masui, 1986**). Il fonctionne comme un excellent diurétique, en éliminant les toxines à travers l'urine (**Lacombe, 2015**).

En comparaison avec neuf fruits frais largement consommés, le melon occupe le premier Rang pour son contenu en β -carotène (provitamine A). Il est classé parmi les trois premiers fruits frais pour sa richesse en potassium (K), et les quatre premiers fruits

frais pour sa teneur en acide folique (vitamine B9). Ces composés alimentaires sont particulièrement bénéfiques dans la promotion du bien-être de l'organisme (**Lester, 2006**).

Le β -carotène (provitamine A) est essentiel à la croissance et au développement des Cellules et à la vision (protège la rétine et améliore la vision nocturne) (**Hordé, 2014**). Il est particulièrement utile pour le système immunitaire comme un antioxydant puissant contre les Cancers, les maladies cardiovasculaires et le syndrome de fatigue chronique (**Lester, 2006**).

Le potassium est un électrolyte essentiel à la sécrétion de l'insuline, ce qui réduit l'hypertension artérielle et les maladies coronariennes (**Lester et Crosby, 2002**). Un apport important de cet élément a un effet diurétique. Un bon équilibre sodium/potassium favorise en effet les échanges hydriques et empêche les gonflements liés à la rétention d'eau dans les tissus (**Carillon et al. 2012**).

L'acide folique dirige les acides aminés dans la création de la chaîne peptidique, réduisant l'homocystéine qui est un composé impliqué dans les maladies cardiovasculaires, la division cellulaire, la régulation du système nerveux central, l'humeur, le sommeil et l'appétit. Il est lié aussi à la prévention du *spina bifida* chez les nouveaux nés (**Lester, 2006**).

Le melon contient de l'acide ascorbique (vitamine C) qui a été lié au maintien d'un système immunitaire sain, il réduit la gravité des rhumes, il est un antioxydant puissant, et aide la prévention des maladies cardiovasculaires (**Lester, 2006**).

Cet antioxydant est nécessaire à la production de collagène et à la cicatrisation, en plus de son effet hypocholestérolémiant (**Vouldoukis et al., 2004 ; Mis Solval et al., 2011**).

Ce fruit est aussi riche en vitamine E, l'un des meilleurs antioxydants naturels, elle protège et soigne la peau, les cheveux, les ongles et aide à combattre la production de radicaux libres responsables du vieillissement des cellules et des maladies neuro-dégénératives (**Lacombe, 2012**).

Les fibres que contient le melon sont efficaces pour accélérer le transit intestinal en combattant les problèmes de constipation (**Crillon et al, 2012 ; Lacombe, 2012**).

Chapitre II

Les jus et nectars de fruits

II.1. Définitions

II.1.1. Les jus de fruits

Selon la norme générale Codex Alimentarius (**CODEX STAN 247-2005**), le jus de fruits est défini comme : «Un liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés et/ou par des traitements de surface post récolte. Certains jus peuvent être obtenus à partir de fruits comprenant des pépins, graines et peaux qui ne sont pas habituellement incorporés dans le jus. Le jus est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles, essentielles des jus de fruit dont il provient. Le jus peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués, à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés. De la pulpe et des cellules obtenues par des moyens physiques adaptés à partir du même type de fruits peuvent être ajoutées. Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruit. Un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits. » (**Extenso.Dec2015**) .

II.1.2. Les purs jus de fruits

Sont obtenus par simple pression des fruits puis sont pasteurisés, sans adjonction de sucre ni d'additifs (**Unijus, 2002**).

II.1.3. Les jus de fruits à base de concentré

Sont des produits liquides obtenus à partir du concentré de jus de fruits auquel est réincorporée la même quantité d'eau que celle extraite lors de la concentration (**Vierling , 2008**) ; il est permis de restituer les arômes, les pulpes, et les cellules que le jus a perdu mais qui ont été récupérés lors de processus de production de jus de fruits dont il s'agit ou de jus de fruits de la même espèce. L'eau ajoutée doit présenter des caractéristiques appropriées, notamment du point de vue chimique, microbiologique et organoleptique, de façon à garantir les qualités essentielles du jus (**Prolongeau et Renaudin, 2009**).

II.1.4. Les Nectars de fruits

Sont obtenus à partir de purée de fruits ou de concentrés de fruits, mélangés avec de l'eau du sucre, sirops et /ou d'autres édulcorant. Ils contiennent 25% à 50% de jus (ou de purée). Le mélange de nectars de fruits, est obtenu à partir de plusieurs types de fruits différents (**Boiron, 2008**).

La réglementation précise l'acidité minimale (équivalence en acide tartrique) du produit fini ainsi que la teneur minimale en jus : 25% pour les groseilles, goyaves, cassis et fruits de la passion, 30% pour les prunes, 40% pour les abricots, cerises,

fraises, framboises, mûres et myrtilles, 50% pour les pêches, agrumes, poires . L'adjonction maximale de sucre ou de miel est de 20% (**Vierling, 2008**)

II.1.5. Purée de fruits destinée à la production de jus et de nectars de fruits

Une purée ou pulpe de fruit est le produit non fermenté, mais fermentescible obtenu par tamisage de la partie comestible de fruit entier ou pelé sans en prélever le jus ; le fruit doit être sain, parvenu à un degré de maturation approprié et frais ou bien conservé dans de bonnes conditions (**Codex Alimentarius, 2005**).

II.1.6. Concentré de jus de fruits destiné à la production de jus et de nectars de fruits

Le concentré de jus de fruits est le produit non fermenté, mais fermentescible obtenu après élimination physique d'eau de jus de fruits en quantité suffisante pour porter la valeur brix à un niveau supérieur de 50% au moins à la valeur brix établie pour le jus reconstitué du même fruit (**Vierling, 2008**). La concentration a pour but de diminuer le volume de jus de fruits pour faciliter son stockage et réduire son cout de transport (**Unijus, 2002**).

II.1.7. Concentré de purée de fruits destiné à la production de jus et de nectars de fruits

C'est le produit obtenu par élimination physique de l'eau contenu dans la purée de fruit (**Codex Alimentarius, 2005**).

II.1.8. Les boissons aux fruits

Sont composées de jus de fruit concentrée ou non, d'eau et le sucre et contiennent au moins 25% de jus de fruits, dans le cas des boissons plates. Dans les boissons aux fruits gazeuses cette teneur est d'au moins 10% (**Boiron, 2008**).

II.1.9. Boisson lactée

Le jus au lait est une boisson à base d'un concentré de jus et de lait, il est considéré Comme un produit innovant dans le sens du mélange de ces deux matières premières, l'acidité du jus est masqué et adoucie par l'incorporation du lait, c'est une boisson pasteurisée à base de concentré de jus, du lait écrémée et de nombreux additifs alimentaire (**Boiron, 2008**).

II.2. Composition des jus de fruits

Le jus de fruits reconstitué contient les composants suivants

II.2.1. Eau traitée :

Eau provenant d'une source ou d'un réseau de distribution d'eau, qui a subi un traitement destiné à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation humaine. L'eau traitée est obtenue par divers procédés : microfiltration, désionisation, osmose Inverse...etc. Généralement, la teneur en sels minéraux de l'eau traitée varie de 10 à 500 mg/l. L'eau traitée peut ensuite être reminéralisée pour lui donner la teneur désirée en minéraux (APAB, 2011).

II.2.2. Sucre liquide (sirop) :

Le sucre liquide est obtenu par hydrolyse acide du sucre cristallin, il est composé à parts égales d'un mélange de fructose, glucose et saccharose. Il est constitué de 67% de matière sèche. Il possède des propriétés spécifiques (anti-cristallisant, conservation améliorée, belle coloration des produits cuits, abaissement du point de congélation pour les glaces, pouvoir sucrant supérieur...etc.). Il peut être ajouté uniquement aux jus de fruits (à base de concentrés de jus ou concentrés de purée de fruits) et aux nectars de fruits (APAB, 2011).

II.2.3. Concentré de jus de fruits :

Obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles du fruit dont il provient. Le jus obtenu peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés (Codex Alimentarius, 2005).

II.2.4. Acide citrique :

L'acide citrique est connue comme additif alimentaire sous le code de E330, il donne à la boisson son caractère acidulé et plaisant. Il peut être utilisé comme antioxydant ou encore pour ces qualités aromatiques, il a un effet bactériostatique en acidifiant le milieu (Guy et Vierling, 2001). Le jus étant riche en sucre et éléments nutritifs, il est donc très sensible au développement microbien, l'acide citrique permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des micro-organismes (APAB, 2011).

II.2.5. Acide ascorbique (E300) :

L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant sous la référence E300. Cet antioxydant qui n'est d'autre que la vitamine C. En réagissant avec le dioxygène.

Un changement de couleur (brunissement peu appétissant) et il limite les effets néfastes des radicaux libres (De Kesel et al, 2006). Les vitamines sont des substances vitales pour l'organisme, elles sont biologiquement actives et leurs teneurs qualitatives et quantitatives dans les produits alimentaires végétaux sont différentes (Benamara et Agougou 2003).

II.3. Production de jus et nectars de fruits

II.3.1. Production nationale :

Le marché algérien de jus et nectars de fruits connaît une forte croissance. Cette dernière s'accompagne d'une tendance vers une offre plus diversifiée et qualitative. En 2005, la production nationale de jus et nectars de fruits estimée est de 150 à 170 millions de litre /an.

Les acteurs majeurs de la filière jus et nectars en Algérie sont : NCA. Ifruit, Jutop, bonjus, Ifri ...etc. (Boiron et Arvault, 2008).

II.3.2. Production mondiale:

La production mondiale de jus et nectars de fruits s'élevait à 40 milliards de litres en 2005. Au cours des dernières années le taux de croissance annuel moyen est de 3%.

Le jus d'orange occupe la première place avec 36% de la production mondiale, suivi du jus de pomme avec 27%, et jus de raisin avec 20% (ANONYME, 2012).

Les principaux pays producteurs de jus de fruits sont donnés pas le tableau N°9.

Tableau N°III: Les principaux pays producteurs des jus de fruits (ANONYME, 2012)

Pays	Production en milliards de litres	Part en %
USA	8	20
Chine	5	12.5
Allemagne	3.5	9
Brésil	1	2.5
France	1	2.5
Angleterre	1	2.5
Espagne	1	2.5

Selon le classement établi en 2003 par la FAO, les principaux pays exportateur des jus de fruits sont par ordre d'importance la Chine, L'Inde, le Brésil, les USA, L'Italie et le Mexique.

II.4. Consommation de jus et nectars de fruits

II.4.1. Au niveau national

Ces dernières années, suite à l'évolution des habitudes alimentaires, la consommation algérienne de jus et nectars de fruits s'est développée considérablement.

Le tableau ci-dessous nous montre la consommation de jus de fruits sur le marché national en 2007(**Boiron et Arvault, 2008**).

Tableau N°IV : consommation de jus de fruits.

	Consommation nationale en 2007(litre/hab./an)	Progression par rapport à 2003(en %)
Jus de fruits	47	96%

II.4.2. Au niveau mondial

En 2002, la consommation moyenne des pays les plus développés est en moyenne de 28 Litres de jus et nectars de fruits par habitant et par an. La consommation, par habitant /an, du jus et nectars de fruit dans l'Union Européenne est de 26 litre. L'Allemagne est le premier consommateur européen de jus et nectars avec 42 litre /hab. /an (ANONYME, 2012).

En 2010, les français ont consommé 1.65 milliards de litres de jus et nectars de fruits, comme en 2009(**NIELSEN et CANADEAN, 2010**).

En 2010, les consommateurs américains ont dépensé 52.50 de dollars américains par habitant en jus de fruits dont les nectars et de légumes, ce qui représente environ 30.3 litres par personne (**ANONYME ,2012**).

Les principaux pays consommateurs de jus de fruits sont représentés dans le tableau N°11.**Tableau N°V** : Les principaux pays consommateurs de jus de fruits (**ANONYME, 2012**).

Pays	Consommation (litre /hab. /an)
USA-Canada	45
Allemagne	42
Autriche-Finlande	31
Benelux-Danemark	30
Espagne	25
France-Angleterre	23

II.5. Procédés de fabrication de jus de fruits

Selon le type de fruit, le processus de fabrication et le matériel peuvent être légèrement différents. Le jus est extrait par diverses méthodes selon, la structure du fruit, sa composition chimique et les caractères que l'on souhaite donner à la boisson par exemple limpidité, viscosité,...etc. (**Cheftel, 1977**).

Toute ligne de fabrication des jus de fruits comprend les 4 étapes suivantes : Triage et nettoyage des fruits, extraction des jus, stabilisation du jus, refroidissement et conditionnement (**ANONYME, 1971**).

II.5.1. Préparation des fruits

➤ Triage :

Se fait selon le degré de maturité des fruits, leurs teintures, qui déterminent dans une large mesure la qualité du jus. Le triage est indispensable pour éliminer les fruits de mauvaise qualité, ainsi que les corps étrangers (feuilles, branchettes, etc.) (**Benamara et Agougou, 2003**).

➤ Lavage :

Cette opération permet d'éliminer les pierres, les déchets terreux, les feuilles, une partie des microorganismes de surface et les résidus de produits de traitement phytosanitaire. Il peut se faire par plusieurs méthodes, par exemple par aspersion d'eau, par aspersion suivie d'un trempage, etc. L'eau utilisée doit être dans la mesure du possible, propre, potable et être renouvelée (**Nout, 2003**).

II.5.2. Traitements préalable de la matière avant extraction de jus

➤ Broyage

Le processus mécanique d'action sur les tissus végétaux est le concassage. Les fruits sont coupés en petits morceaux, en conséquence de quoi le jus s'écoule du tissu végétal. Il est important de prendre en considération le type de la matière première à concasser. Les fruits à pépin et les tomates par exemple, sont broyés ensemble avec les graines (**Benamara et Agougou, 2003**).

➤ Le traitement thermique

Dans le processus du chauffage, les pectines se coagulent et se déshydratent. Les cellules perdent leur élasticité et la libération du jus devient facile. Les paramètres des processus thermiques (temps-température), dépendent de l'espèce, de la matière première, et du degré de maturité des fruits (**Benamara et Agougou, 2003**).

➤ Traitement enzymatique

Pour augmenter la sortie du jus et assurer un bon pressurage, la masse fruitière est traitée par des enzymes pectinolytiques. Ce processus est particulièrement nécessaire dans le cas des fruits contenant beaucoup de pectines et possédant une grande viscosité (**Benamara et Agougou, 2003**).

II.5.3. L'extraction du jus :

Cette opération a pour but d'extraire le jus des fruits tout en effectuant un tamisage de la pulpe (**Nout, 2005**). Le jus à partir de la masse broyée peut être extrait par pressurage, centrifugation, diffusion,... etc. (**Benamara et Agougou, 2003**).

➤ Pressurage :

Le pressurage est la méthode fondamentale la plus répandue dans l'industrie des jus après le traitement préalable, les fruits sont pressés (**Benamara et Agougou, 2003**).

➤ Affinage :

Il a pour but de séparer les pépins de la pulpe. Il est fait sur passoire centrifuge après chauffage de la pulpe comme pour la tomate. Une action enzymatique d'hydrolyse des polysaccharides faciliterait cette opération, mais enlèverait toute viscosité au jus. Ceci est surtout préjudiciable pour la fabrication de confiture ou de marmelade (**Espiard, 2002**).

II.5.4. Traitements des jus**➤ Clarification**

La clarification est pratiquée pour donner à certains jus la transparence que désire le consommateur (**ANONYME, 1971**). Cette clarification est obtenue soit par l'action des enzymes pectinolytiques, amylolytiques et protéolytiques, suivies de débouillage centrifuge, de collage, ou par filtration (**Espiard, 2002**).

➤ Blanchiment

Est un traitement thermique de quelques minutes 95°C – 100° destiné à inactiver par la chaleur, les enzymes responsables du brunissement enzymatique ou de modification des couleurs naturelles de certains fruits. Il peut être fait avec de l'eau en ébullition (éventuellement acidifiée) ou avec de la vapeur d'eau (**Nout, 2003**).

➤ Désaération

La désaération va permettre de recaler l'oxygène introduit dans les jus de fruits au cours des différentes opérations parce que l'oxygène est nocif et entraîne des pertes de vitamine C (**Claudian, 1986**).

➤ Pasteurisation

La pasteurisation consiste à porter très rapidement le jus à 95°C - 97°C, à le maintenir une douzaine de secondes à cette température, puis à le refroidir tout

aussi rapidement jusqu'à 82°C - 85°C. Le but de la pasteurisation est d'éliminer la majorité des microorganismes viables dans le jus de fruits et d'inhiber l'action des enzymes susceptibles de provoquer des réactions chimiques indésirables (**Cheftel, 1986**).

➤ Concentration

L'opération de concentration vise à éliminer environ 80% de l'eau contenue dans le jus de fruits, elle est le plus souvent réalisée par évaporation sous vide d'une grande partie d'eau, à une température qui n'atteint pas 30°C pendant 5 à 7 minutes (**Vasseneix, 2003**).

➤ Refroidissement et conditionnement

Le refroidissement du produit est lié au type de conditionnement et au mode de conservation souhaité. On distingue en effet trois procédés différents :

- Le conditionnement dit stérile; le jus est mis dans l'emballage primaire en préchauffant l'emballage. Celui-ci est alors serti, et l'ensemble subit une pasteurisation de sécurité.
- Dans le conditionnement dit aseptique ou dans celui destiné à la congélation; le jus est refroidi aussitôt après pasteurisation et avant d'être conditionné dans l'emballage aseptique choisi (**Espiard, 2002**).
- Il est possible de stocker les produits pasteurisés et refroidis dans des tanks aseptiques sous atmosphère de gaz neutre, gaz carbonique (CO₂) ou azote ; mais les produits doivent être à nouveau pasteurisés avant commercialisation (**Espiard, 2002**).

Le schéma ci-dessous résume la fabrication des différents types de jus de fruits.

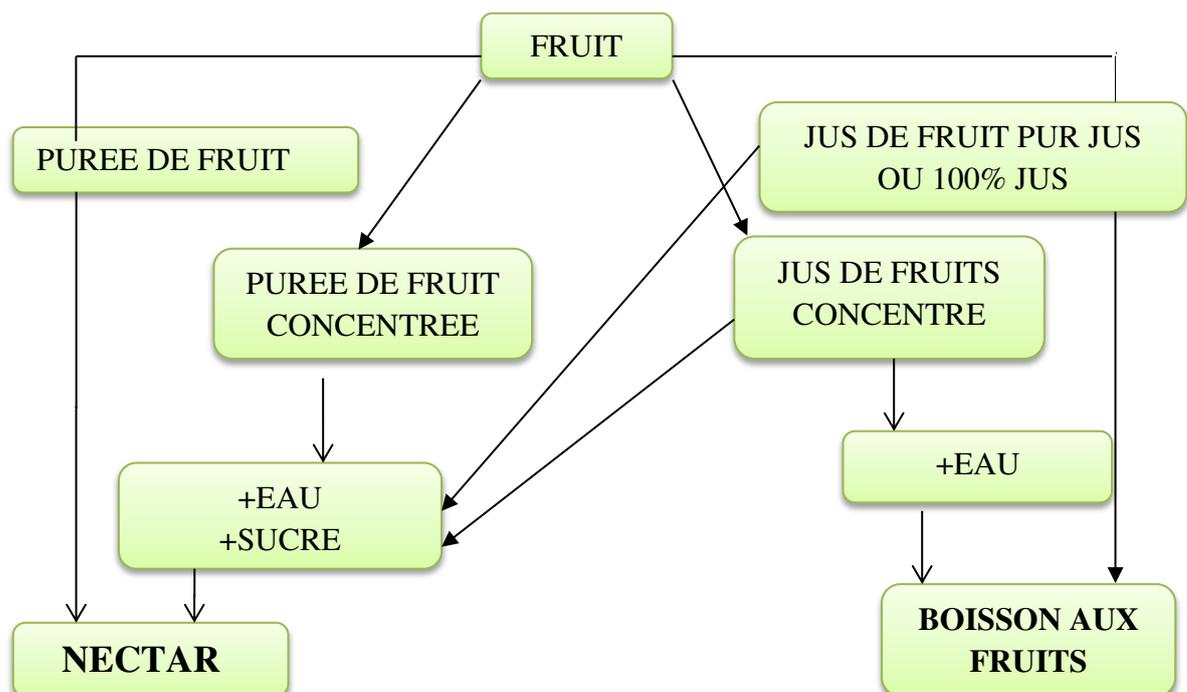


Figure N° 5 : fabrication des différents types de jus de fruits (**Cailhol et Grosselin**).

II.5.5. Fabrication des nectars

Les nectars ou jus pulpeux sont obtenus par un mélange, dans un rapport déterminé, de la purée de fruits et du sirop ou de sucre. La teneur en purée de fruits dans les nectars (en%) stipulée par les standards de différents pays est variable et elle n'est généralement pas inférieure à 50% (Benamara et Agougou, 2003).

Les différentes étapes de la fabrication de nectars de fruits au niveau, industriel sont illustrées dans la figure ci-dessous (figure).

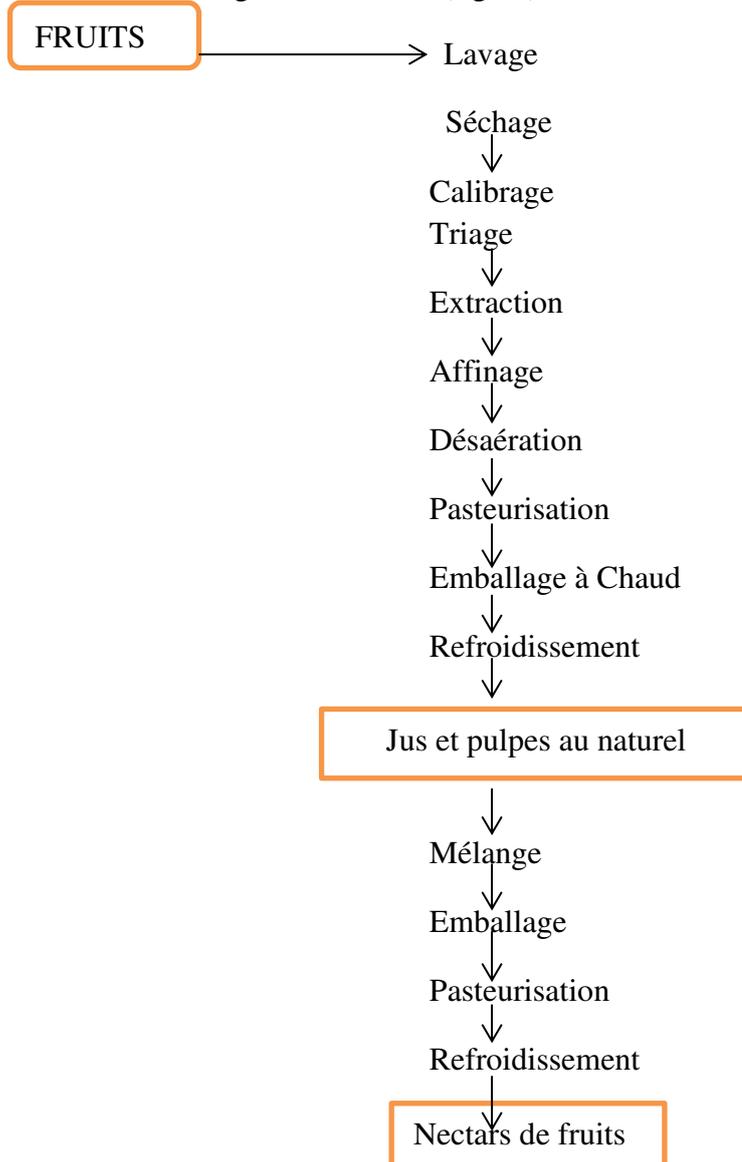


Figure N° 6 : Schéma général du processus de fabrication des nectars de fruits au niveau industriel. (Espiard, 2002).

II.6. Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits

Les jus de fruits présentent la même caractéristique nutritionnelle que les fruits dont ils sont issus. Peu caloriques, ce sont de bonnes sources de vitamines, de minéraux et de micronutriments protecteurs (les antioxydants). Ils répondent donc parfaitement aux recommandations nutritionnelles : Un apport de qualité en nutriments essentiels, sans calories superflues.

Les jus de fruits présentent des qualités communes mais chaque jus de fruits a ses atouts nutritionnels spécifiques :

➤ **Richesse en eau** : Les jus de fruits contiennent 85 à 90% d'eau. Ils contribuent donc à couvrir nos besoins en eau, en complément des autres boissons (eau, thé,...).

➤ **Source de vitamines** : Les jus de fruits apportent un large éventail de vitamines indispensables au bon fonctionnement de nos cellules. En particulier de :

- la vitamine C, antioxydant et essentielle dans la résistance aux infections ;
- la provitamine A, indispensable à la croissance et à la vision nocturne ;
- la vitamine b9 (acide folique), nécessaire à la formation des globules rouges.

➤ **Apport intéressant en minéraux d'eau variés**, notamment :

- en potassium, qui évite la rétention d'eau ;
- en magnésium, relaxant musculaire ;
- en nombreux oligo-éléments indispensables pour l'équilibre nutritionnel. La faible teneur des jus de fruits en sodium est un point favorable contre la tension et la rétention d'eau.

➤ **Présence d'antioxydants protecteurs**

Les jus de fruits, comme les fruits et légumes, contiennent des substances végétales spécifiques (les antioxydants) qui protègent nos cellules du vieillissement prématuré et de l'apparition de certaines maladies. Le rôle protecteur de ces substances (poly phénols, caroténoïdes, vitamine C, vitamine E) est particulièrement marqué vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et cancer.

➤ **Présence de fibres**

Le pressage élimine une partie des fibres, cependant, on retrouve dans le jus de fruit des fibres douces (pectines) contenues dans la pulpe.

➤ **Apport calorique modéré**

Les jus de fruits ont un apport énergétique identique à celui des fruits. Un verre de jus de fruits apporte entre 30 et 90 kcal, comme un fruit moyen (150g). Les glucides

apportés par les jus de fruit sont donc les glucides naturellement présents dans les fruits frais. Le plus souvent, c'est le fructose qui prédomine: il donne une saveur douce aux jus de fruits. Son pouvoir sucrant est élevé pour un faible apport calorique (**Liegeois, 2003**).

Les jus de fruits se caractérisent par une forte densité nutritionnelle. Ils apportent tous les nutriments du fruit frais avec une moindre teneur en fibres. Leurs bénéfices santé et leurs rôles sur la prévention de certaines maladies en font un aliment qui a toute sa place dans notre alimentation (**Vasseneix, 2003**).

Les recommandations nutritionnelles élaborées dans le cadre du plan National Nutrition Santé (PNNS) du Ministère Français de la Santé, préconisent de consommer au minimum 5 portions de fruits et de légumes par jour. Un verre de fruits représente l'équivalent d'une portion de fruits dont les propriétés nutritionnelles sont entièrement préservées par le processus de fabrication et de conditionnement des jus (**Vasseneix, 2003**).

Le tableau ci-dessous résume les propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits.

Tableau VI : Les propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits (**Lecerf, 2003**).

Composition des jus	Propriétés nutritionnelles
Eau	-Hydratation
Glucides	-Carburant privilégié du cerveau et substrat pour l'activité musculaire. -Interviennent dans le stockage du glycogène.
Vitamine C	-Anti oxydant -Accroît l'absorption du fer -Anti fatigue (stimule la surrénale)
Béta carotène	-Piège les radicaux libres. -Protège les épithéliums. -Provitamine A-améliore la vision.
Vitamine B9	-Anti-anémique. -Augmente la phagocytose et les défenses immunitaires. -Participe au bon fonctionnement de système nerveux.
Vitamine E	-Anti oxydant -Joue un rôle dans l'immunité le système nerveux et la fertilité.
Caroténoïdes (lycopène, luteine...)	-Assure une protection tissulaire et cellulaire
Magnésium	-Favorise un bon fonctionnement neuromusculaire.
Potassium	-Maintien l'équilibre acido-basique et hydro électrolytique -A un effet hypotenseur.
Fer	-Anti anémique. -Tient un rôle dans la défense contre l'infection

Zinc	-Intervient dans la faculté gustative. -Joue un rôle au niveau de la peau. La croissance et la fertilité
Phytonutriments (terpènes, polyphénols,...)	-Rôle dans le métabolisme osseux -Anti-angiogénique, participent au fonctionnement endothélial. -Anti oxydant -Anti agrégant plaquettaire.

II.7. Stabilité du jus

II.7.1. Introduction

Dès le début de sa formulation jusqu'à ce qu'elle atteigne la table du consommateur, la boisson fruitée subit différents types d'altération qui influent directement sur ces qualités nutritionnelles et organoleptiques. Parmi ces altérations on distingue

II.7.2. L'altération chimique : elle touche essentiellement :

II.7.2.1. La vitamine C

La vitamine C ou acide ascorbique est une vitamine hydrosoluble sensible à la chaleur et à la lumière. Elle est composée de 6 atomes de carbone, 6 atomes d'oxygène et 8 atomes d'hydrogène (Billiau *et al*, 2010).

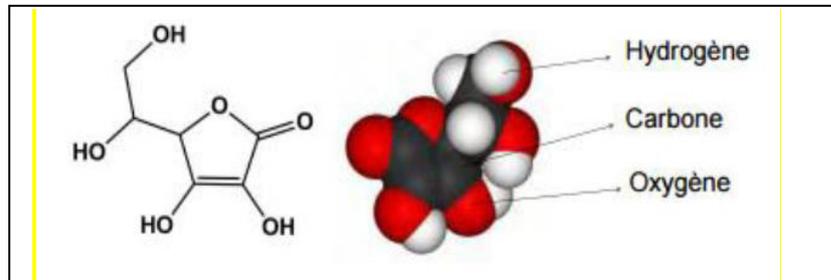


Figure7: Structure chimique de l'acide ascorbique

La dégradation de la vitamine C dans le jus provoque une perte de la qualité nutritionnelle mais aussi l'apparition de composés volatiles odorants à impact négatif, formation de composés bruns responsables d'une modification de la couleur. Lors de son évolution dans le jus la vitamine C peut donner naissance à différentes formes de réductions qui ont la structure chimique suivante : (figure18)

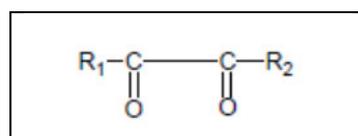


Figure 8: Structure chimique d'une réductone (Berlinet, 2008).

Ces dégradations sont dûs à :

➤ **La lumière**

La dégradation par l'UV présente un problème majeur dans de nombreux produits qui sont constitués de polymères naturels et synthétiques comme ils se cassent ou se désintègrent lors de l'exposition à la lumière du soleil en continu, l'attaque dépend du degré d'exposition, L'exposition non-stop est plus grave que l'exposition intermittente. La dégradation de la vitamine C par les rayons UV, débute lentement pour atteindre après 20 min (99.88%), par la suite, elle montre une photo-dégradation rapide (après 60 min 94.81%) (**Nasheed et al, 2010**).

➤ **La température**

La température selon la durée de stockage est responsable de l'altération de la vitamine C. Toutefois, son oxydation est possible à la température ordinaire, elle est accélérée aux températures élevées (**Nagy, 1980**).

➤ **L'oxygène**

Selon Robertson et al (1986), la dégradation de l'acide ascorbique est proportionnelle à la concentration initiale en oxygène dans les jus d'agrumes, l'oxygène peut provenir des espaces intercellulaires, ou encore des différentes étapes de fabrication.

➤ **Réaction de Maillard**

Les réductions formées par les voies de dégradation aérobie et anaérobie de la vitamine C peuvent participer au brunissement non-enzymatique généralement attribué à des réactions démaillées. Les réactions de Maillard au sens propre sont des réactions de condensation du groupe carbonyle des sucres réducteurs avec des groupes amines des acides aminés et/ou des protéines, la réaction de Maillard comporte plusieurs étapes complexes qui aboutissent à :

- la synthèse de composés carbonylés très réactifs (furfuraldéhydes, réductones),
- la formation de polymères bruns, aussi appelés mélanos-indiens,
- la formation de composés volatils et odorants.

➤ **Le pH**

L'acide ascorbique est stable en milieu acide qu'en milieu peu alcalin ou surtout alcalin (**Chelftel et al, 1977**).

➤ Les Sels minéraux

Plusieurs chercheurs montrent que la dégradation de l'acide ascorbique est accélérée par la présence de catalyseurs métalliques tels que le fer et le cuivre même à l'état de traces (Chelftel *et al*, 1977).

II.7.2.2. Le brunissement non enzymatique

Le brunissement non enzymatique (BNE) est un phénomène très répandu dans les aliments durant le stockage et les traitements thermiques (Eskin, 1990). L'interaction de sucres réducteurs et d'acides aminés et l'ensemble de leurs réactions est appelée brunissement non enzymatique ou encore réaction de Maillard.

La figure suivante montre l'effet de la dégradation de l'acide aminé sur la qualité de jus.

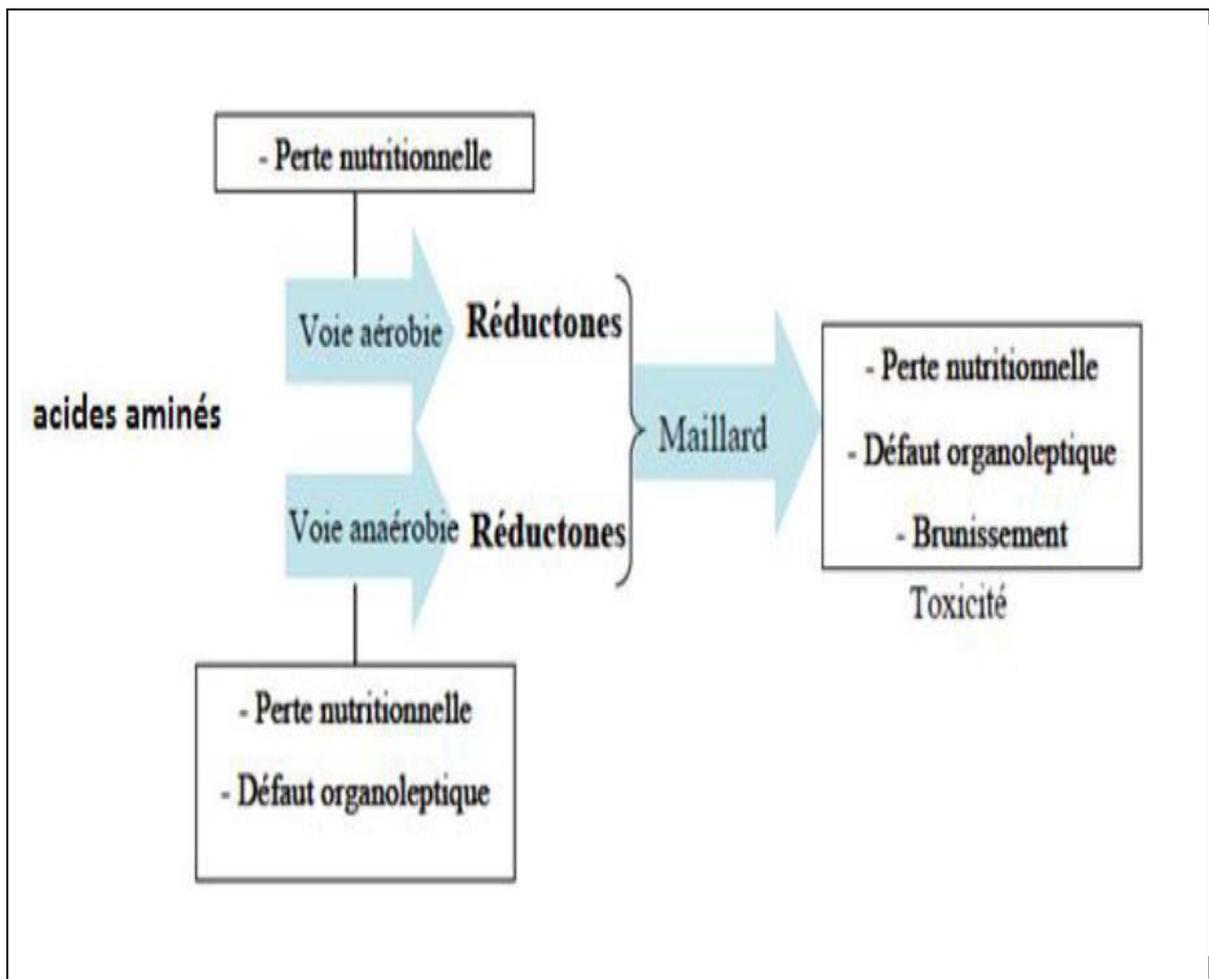


Figure9 : Voies de dégradation de l'acide aminé et effets sur la qualité du jus (Berlinet, 2008)

II.7.3. Altération organoleptique

II.7. 4. Altération de la couleur

La couleur joue un rôle très important dans l'évaluation de la qualité des jus, leur altération est ressentie la première puisqu'elle concerne le visuel.

On peut distinguer deux types d'altération (**Delacharlerie S et al. 2008**) :

- Les réactions de brunissement.
- Les réactions de décoloration : dégradation de pigment et blanchiment.

II.7.5. Altération de la saveur et l'arôme

Beaucoup de composés volatils contribuent à l'arôme naturel du jus de fruits qui diminuent pendant le stockage, par contre ceux responsables de l'odeur indésirable du produit stocké continuent à augmenter durant la période de stockage (**Ahmed et al, 1978**).

Chapitre III : Matériels et méthode

III. Matériel et méthodes :

Le but de notre travail est la fabrication d'une boisson de type nectar à base de deux variétés de melon (cantaloup et jaune canari). Cette expérimentation a été réalisée au niveau du :

- Laboratoire de technologie alimentaire du département génie alimentaire de l'Université Mhamed Bougara Boumerdes, et
- Laboratoire d'analyses physico-chimique et microbiologiques à l'entreprise de fabrication de jus Ramy (Usine sise à Rouiba).

Les étapes de l'étude expérimentale sont comme suit :

1. Description physique des deux variétés de melon étudiées ;
2. Analyses physico-chimiques et microbiologiques de la partie comestible (pulpe) des deux variétés ;
3. Préparation et caractérisation physico-chimique et microbiologique du produit obtenu (nectar de melon) ;
4. Réalisation d'un test de dégustation pour confirmer l'acceptabilité de notre produit par le consommateur.
5. Etude de la stabilité de jus.

III.1. Matériel

III.1.1. Matériel de laboratoire :

Les appareils, la verrerie, les réactifs et les milieux de cultures utilisées durant notre expérimentation sont représentés dans **l'annexe 1**.

III.1.2. Matières premières :

□ **Matériel végétal :**

Les deux variétés de melon utilisées dans la fabrication des nectars, ont été achetées chez un marchand à Tizi-Ouzou, elles sont d'origine de Biskra. Les melons ont été sélectionnés au hasard.

□ **Le jaune canari (*cucumis l.*)**

Le fruit est ovoïde, elliptique avec un rapport (Hauteur /Diamètre) compris entre 10 cm et 12 cm environ. Il pèse entre 1.5 Kg et 3 Kg environ. La couleur dominante de l'écorce à maturité est jaune vif à jaune orangé avec un aspect lisse et la chair est de couleur blanche verdâtre à légèrement orangée autour de la cavité centrale. Autres appellation : Melon jaune ; Amarillo et Tendral Amarillo.



Le fruit entier

coupe transversale

Figure10 : photographies du melon « **jaune canari** »

□ Le Cantaloup

Le fruit est ovoïde avec un rapport (Hauteur/Diamètre) compris entre 11cm et 13cm environ et pèse généralement de 1,5Kg jusqu'à 4 Kg. La couleur dominante de l'écorce à maturité est jaune à ocre, avec présence de broderies qui laissent toujours voir la couleur de l'écorce. La chaire est de couleur orangée à légèrement blanchâtre vers la cavité centrale.



Le fruit entier

Coupe transversale

Figure 11: photographies du melon « cantaloup »

□ L'eau

L'eau utilisée dans la préparation du nectar est une eau minérale de marque « ifri ».

- Le sucre utilisé est le saccharose.
- L'Additif utilisé est l'acide citrique commercial (E330) (figure 7).



Figure 12 : Matières premières contribuant à la fabrication du nectar.

Les échantillons du melon ont été lavé, débarrassés de leurs écorces, de leurs graines puis coupés en cubes de 2 à 3 cm, conditionnés dans des sachets ou boîtes de congélation et stockés au congélateur à une température de -18°C jusqu'au moment de leur transformation et de leur analyses.

III.2. Fabrication du nectar

Dans notre expérimentation nous avons commencé par la préparation de jus à 100% des deux variétés, ensuite, on a fabriqué pour chaque variété de melon deux nectars avec des concentrations différentes.

III.2.1. Préparation du jus à 100%

Après avoir décongelé convenablement les fruits, ils sont ensuite mixés. (Figure N°8)

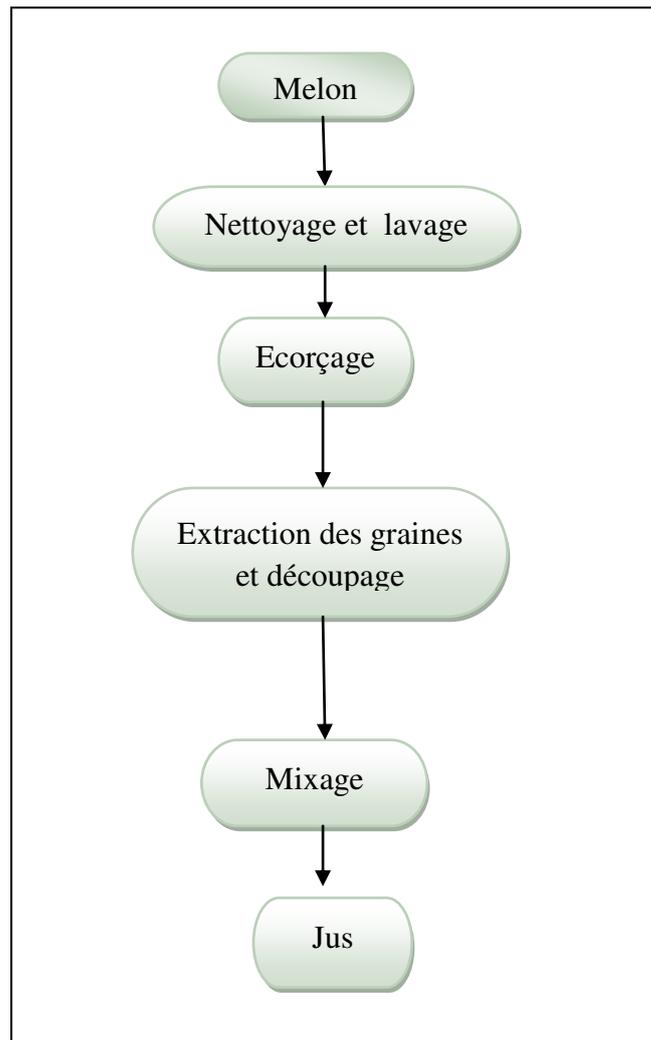


Figure 13 : Diagramme de la préparation du jus à 100% de melon.

III.2.2. Formulation des boissons

D'une manière générale, les nectars de fruits doivent avoir une teneur en fruits comprise entre 25% et 50% (Espiard, 2002).

Pour notre expérimentation, nous avons opté pour une teneur en fruits de l'ordre de 35% et une autre de 50% pour chaque type de melon.

Les différentes formulations effectuées sont indiquées dans le tableau VIII. Nous avons préparé 6 nectars par variété.

Tableau VII : formules de fabrication des nectars à base des jus de melon, pour 50% et 35% de jus. (Cantaloup et Jaune canarie)

Nectar à 50% pulpe Nectar à 35% pulpe		Sucre (g)	Acide citrique (g)
1	4	8g	0,3
2	5	6g	0,3
3	6	5g	0,3

III.2.3. Choix des boissons

Pour une analyse sensorielle, les formules ont été présentées devant un jury de dégustation composé de 6 personnes dégustateurs de l'entreprise Ramy. Le recueil des résultats est effectué sur une fiche (annexe N° 3).

III.2.3.1. Méthode de l'analyse sensorielle

Notre comportement vis-à-vis de la nourriture est toujours une démarche complexe. Nous faisons des choix subjectifs qui dépendent de nombreux critères : mode de vie, habitudes ethniques, sociales, histoires personnelles, budget disponible....

En général, nous voulons être maîtres de notre choix alimentaire et nous y attachons une très grande importance. Comme nous mangeons tous, l'alimentation représente aussi un immense impact économique et les entreprises sont très désireuses de connaître nos choix alimentaires. Les industries alimentaires ont donc ressenti le besoin d'étudier nos comportements sensoriels afin d'être capable de nous proposer l'aliment que nous préférons et donc que nous achèterons. C'est ainsi qu'est apparue la nécessité de l'analyse sensorielle.

□ Définition de l'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle est une méthode d'analyse qui permet de caractériser les propriétés organoleptiques (aspects, odeurs et saveurs) d'un produit alimentaire, d'une boisson, ou d'un matériau en contact avec les aliments.

□ Objectifs de l'analyse sensorielle

Nous pouvons distinguer trois principaux objectifs de l'analyse sensorielle :

- Recherche et développement (formulation de nouveaux produits, comparaison des produits ou processus et interprétation des données instrumentales par des appareils appropriés) ;
- Marketing (test de préférence des consommateurs) ;
- Contrôle de qualité (évolution du produit au cours du temps, standardisation des produits, et étude des variations des matières premières ou du processus).

□ **Démarche d'une évaluation sensorielle**

La méthode utilisée est proche de celle décrite par **Sauvageot (1982)**, certaines précautions s'avèrent nécessaires avant d'entamer le test de la qualité organoleptique.

□ **Conditions de réalisations**

La salle de dégustation doit avoir un accès facile, éloignée du bruit, un éclairage suffisant et une température convenable.

□ **Quantité offerte**

Servir aux sujets une quantité suffisante qui leur permet de déguster autant de fois qu'ils le désirent avec la possibilité de se rincer la bouche avec de l'eau à chaque dégustation.

□ **Jury**

L'évaluation repose sur un jury auquel on demande de se prononcer sur les caractéristiques organoleptiques suivantes : le gout, l'odeur, la saveur, et la couleur du produit.

Les membres du jury ne doivent pas fumer avant et pendant la dégustation, ils ne doivent surtout pas avoir faim, ni soif, ni être malade, ni consommer des aliments à parfum fort (café).

□ **Principe du test :**

Le test que nous avons effectué est basé sur un certain nombre de remarques notées sur une fiche de dégustation proposée aux dégustateurs (Annexe 1, Annexe 2), il s'agit de présenter au dégustateur la même boisson. Chaque échantillon des différents essais est présenté dans des gobelets en verre numérotés ; puis on demande à chaque sujet d'effectuer une appréciation organoleptique portant sur la dégustation : l'olfaction ; ainsi que l'indentification visuelle. Le choix de la formule était basé sur l'évaluation sensorielle.

III.3.Préparation des nectars

Après avoir effectué le test de dégustation, nous avons préparé les formulations choisies par les jurys, en remplissant les bouteilles en verre préalablement stérilisées (à 180°C/30min) avec la boisson. Les bouteilles sont fermées hermétiquement puis pasteurisées à 90°C pendant 15 min puis refroidies.

Le diagramme suivant montre les étapes de fabrication :

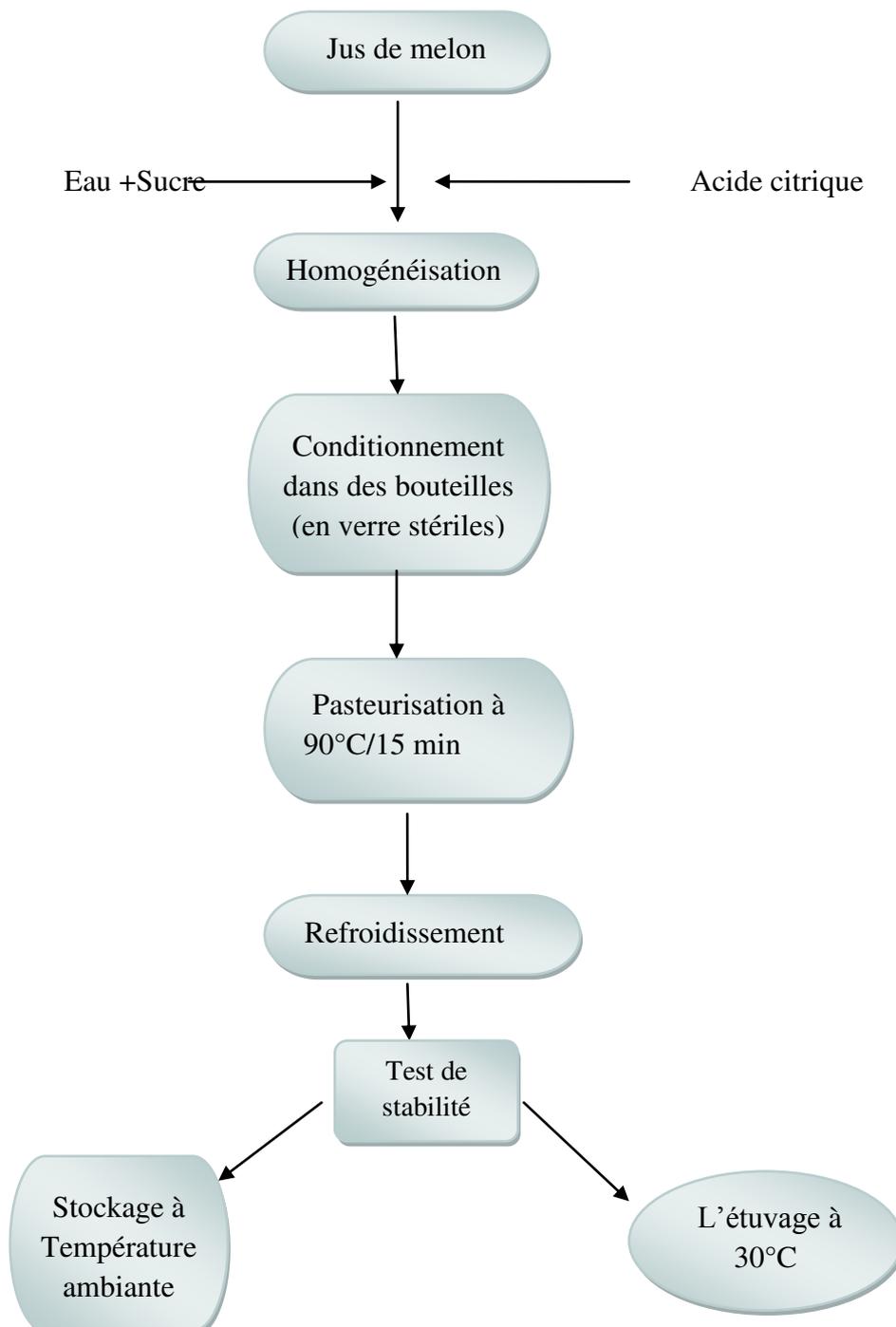


Figure14 : Les étapes de fabrication des nectars.



Figure15 : Photographie des différents types de nectars à base de cantaloup et du jaune canari.

III.3. 1. Test de stabilité :

Le test de stabilité a pour but de déterminer le comportement physico-chimique et microbiologique d'une part et à confirmer la stabilité de produit dans des conditions climatiques différentes, d'autre part, dont le facteur le plus important est la température. Ce test est obligatoire, selon la législation en vigueur, pour tout produit nouveau sur le marché afin de garantir au consommateur une meilleure qualité. Les différentes épreuves sont détaillées dans le journal Officiel de la République Algérienne (JORA) N°35 de l'année 1988.

Chaque lot a été stocké à deux températures différentes : à température ambiante et à 30°C dans l'étuve pendant 21 jours. (figure 14)

III.4. Méthodes d'analyses

III.4.1. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées pour la pulpe de melon avant traitement, puis pour la boisson finale (nectar) après 1 jour de stockage et enfin pour tous les nectars après 21 jours de stockage à l'étuve et à température ambiante.

III.4.1.1. Le pH (AFNOR ,1986)

□ Principe

La détermination du pH (potentiel hydrogène) est réalisée grâce à un pH mètre, par méthode potentiométrique.

Mode opératoire :

Etalonnage : Etalonner le pH mètre a la température de mesure en utilisant une solution tampon de pH connu et aussi proche que possible du pH de la solution.

Mesure : Mesure du pH de la prise d'essai préalablement homogénéisée, à la température de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ la valeur du pH est lue directement en unités pH sur l'échelle de l'appareil. Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillons.



Figure16 : Photographie d'un pH mètre.

III.4.12. Le degré Brix ou l'extrait sec soluble :(AFNOR, 1986)

Le degré Brix traduit le taux des matières sèches solubles contenues dans une solution. Il est mesuré avec un réfractomètre.

□ **Principe :**

Il consiste à mesurer l'indice de réfraction de l'échantillon préparé a une température égale à 20°C , puis effectuer une conversion de cet indice en résidu sec soluble.

□ **Mode opératoire :**

Nettoyer et sécher le prisme en utilisant de l'eau distillée et du tissu doux.

Appliquer une goutte de l'échantillon, préalablement homogénéisée, sur la surface de prisme, puis rabattre le deuxième prisme sur le premier, ce qui permet d'obtenir une couche uniforme du liquide.

En orientant le réfractomètre vers une source lumineuse, on verra se dessiner sur l'échelle deux zones, la limite entre les deux zones indique la grandeur de la réfraction.

Expression des résultats :

1Degré Brix = 1gde sucre dans 100g de solution.



Figure17 : Photographie du réfractomètre à main (ATC).

III.4.1.3. Détermination de la teneur en eau (humidité)

□ Principe :

La teneur en eau est déterminée par 1g d'échantillon broyer étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée a une température de $103\pm 2^{\circ}\text{C}$, jusqu'à obtention d'un poids constant.

□ Mode opératoire :

- Sécher des capsules vides a l'étuve durant 15min a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Refroidir les capsules dans un dessiccateur ;
- Tarer les capsules;
- Peser dans chaque capsule 1g d'échantillon, les placer dans l'étuve réglée a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, après refroidissement les peser.

III.4.1.4. Détermination de taux de cendres : (AFNOR ,1986)

□ Principe :

L'échantillon de masse $m_0 = 2$ g est déposé sur des capsules de masse m_1 préalablement chauffées au four et refroidies pour éliminer toute trace de matière organique. L'ensemble est déposé à l'aide d'une pince métallique dans un four chauffé à 550°C pendant 5 heures. Placer les capsules dans un dessiccateur, puis peser après refroidissement m_2 .

Expression des résultats :

$$\text{Cr } \% = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100$$

Cr : taux des cendres en%

M₀ : masse de capsule vide en g

M₁ : masse de capsule et l'échantillon avant sécher en g

M₂ : masse de capsule et l'échantillon après séchage en g

III.4.1.5. L'acidité titrable : (AFNOR ,1986)

L'acidité de la boisson est due principalement à l'acide citrique. L'acidité titrable est la somme des acides minéraux et organiques libres.

□ Principe :

Il consiste en un titrage avec une solution NAOH en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré.

□ Mode opératoire :

- Prélaver 25ml de la pulpe dans un bécher et compléter jusqu' a 250ml avec de l'eau distillée. Puis chauffer jusqu'à ébullition.

- Prendre un volume $V_0 = 25$ ml auquel on ajoute 0.25 à 0.5 ml de phénophtaléine et tout en agitant, verser a l'aide d'une burette la solution NAOH (0.1N) jusqu'à l'obtention d'une coloration rose persistante pendant 30secondes et faire la lecture sur la burette graduée pour avoir le volume de NAOH ayant décoloré la solution .

□ Expression de résultats :

$$\text{Acidité titrable} = 0.64 * V_1 \text{ (Meq/100 ml)}$$

V_1 = est le volume, en millilitre, de la solution NAOH a 0.1N

Il est également possible d'exprimer conventionnellement l'acidité titrable en grammes d'acides par litre de produit, en multipliant par le facteur correspondant a l'acide (voir tableau ci-dessous).

Tableau VIII: le coefficient des acides (AFNOR ,1986).

L'acide	Le coefficient
Acide malique	0.67
Acide oxalique	0.45
Acide citrique monohydrate	0.70
Acide tatrique	0.75
Acide sulfurique	0.49
Acide acétique	0.60
Acide lactique	0.90

III.4.1 .6. La vitamine C (AFNOR, 1986)

La vitamine C est très sensible à l'oxygène et aux oxydants, de plus elle est détruite par la lumière.

□ **Principe :**

Il consiste en un tirage avec une solution d'iode en présence d'une solution d'acide sulfurique.

□ **Mode opératoire :**

Introduire 50ml de l'échantillon dans un bécher, ajouter 3ml de H₂SO₄ à 0.1N et quelque goutte d'empois d'amidon à 0.5% .Titrer avec l'iode 0.05N jusqu'apparition d'une coloration verte persistante.

□ **Expression des résultats :**

Le dosage de la vitamine C dans l'échantillon est déterminé par la formule suivant :

$$Y = V_1 * 20 * 4.4$$

Y : la quantité de la vitamine C dans l'échantillon (mg/l)

V₁ : volume d'iode (ml)

III.4.1.7. Pulposité :

La teneur en pulpe est déterminée en mettant 20g de produit dans un tube préalablement pesé (P₁), puis on met le tous dans une centrifugeuse à 2500 tour par minute pendant 10 min après centrifugation on sépare le surnageant de la pulpe et puis on effectue une deuxième pesée (pulpe +tube), (P₂).

On détermine la teneur en pulpe selon la formule suivante :

$$\text{Pulposité}\% = \frac{P_2 - P_1}{\text{masse d'échantillon (gr)}} * 100$$

P₁ : poids de tube vide

P₂ : poids de tube plus la pulpe

III.4.1.8. Dosage des sucres totaux et des sucres réducteurs: (AOAC, 1984)

On met en évidence deux catégories de sucres : des sucres totaux, et sucres réducteurs. Avant le dosage on prépare la solution de Fehling A et B et deux filtrats (1) et (2) dont la composition est la suivante :

□ **Préparation du filtrat (1) :**

Faire mélanger dans une fiole jaugée de 100 ml ,20 ml d'échantillon et 5 ml de solution d'acétate de plomb. Ajuster avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et puis filtrer le mélange

□ **Préparation du filtrat (2) :**

- Faire mélanger 50ml du filtrat (1) et 5ml d'HCL concentré ;
- Incuber le mélange dans un bain marie a 70C° pendant 5min ;
- Neutraliser par NAOH (10N) jusqu'au virage de la couleur rose.

A. Dosage des sucres réducteurs (SR)

Le principe du dosage des sucres réducteur est basé sur la détermination du volume de glucide a doser pour réduire en totalité une prise d'essai de Fehling.

□ **Mode opératoire :**

On titre la solution de Fehling par le Filtrat (1) préalablement préparer avec l'ajout de 2 gouttes de bleu de méthylène comme indicateur coloré jusqu' d'une couleur rouge brique. Lire le volume (v1) du filtrat (1) utilisé dans la titration.

□ **Expression des résultats (SR à g/100ml)**

$$SR = 240 / V (V_1 - 0.05)$$

V_1 = volume du filtrat (1) utilisé a la titrations

V_1 = volume de la prise d'essai

B. Dosage des sucres totaux (ST) :

Dans ce dosage, l'échantillon est préalablement hydrolysé par une solution de HCL concentrée on titre la solution de Fehling de la même façon que précédemment par le filtrat (2) jusqu' a l'apparition d'une couleur marron cuivrée. Lire le volume (v_2) de filtrat (2) utilisé dans la titration.

$$ST=500/V (V_2-0.05)$$

ST : quantité des sucres totaux (g /100ml)

V_2 : volume du filtrat (2) utilisé a la titrations

V : volume de la prise d'essai

Pour le calcul de la qualité de saccharose, on emploi la formule suivante

$$S= (S_r-S_t)*0.5$$

S : quantité du saccharose

S_r : sucre réducteurs

S_t : sucres totaux

III.4.1.9. Dosage de la pectine**□ Principe :**

Le dosage des pectines repose sur leur précipitation par l'acétone.

□ Mode opératoire :

-Prélever 20ml de l'échantillon, ajouter 50ml de l'acétone

-Mélanger bien en fragmentant le caillot qui s'est formé

-Filtrer et recueillir le filtrat sur papier filtre

-Laver a l'acétone puis reprendre par l'eau distillée de manière a bredissure entièrement

-Effectuer une nouvelle précipitation a l'acétone, puis recueillir sur un papier filtre taré , laver et sécher une vingtaine minute a 100°C et peser le résidu (matière précipitation a l'acétone).

□ **Expression des résultats :**

$$S = p / V * 100$$

- S : teneur en pectine en g/l
- V : volume en ml de la prise d'essai
- P : poids de précipitation en g

III.4.2. Analyses microbiologiques

○ **Présentation de la qualité microbiologique :**

Les micro-organismes présents dans les denrées alimentaires peuvent provoquer des modifications organoleptiques et altérer les qualités marchandes des produits, ou des aliments. L'examen microbiologique est un outil incontournable d'évaluation du niveau de contamination des denrées alimentaires et de la nature de leur microflore. Il est très largement utilisé dans le cadre du contrôle officiel ainsi que des autocontrôles mis en œuvre par les industriels pour garantir la salubrité des denrées qu'ils commercialisent.

○ **Objectifs du contrôle microbiologique :**

Le contrôle microbiologique permet d'éviter la présence de microorganismes pathogènes dans des produits afin de ne pas risquer une altération de la qualité hygiénique des produits finis ou au moins de détecter des microorganismes s'ils sont présents dans les produits finis avant leur consommation (**Multon, 1993**).

Les analyses microbiologiques ont été réalisées pour la pulpe de melon avant traitement, puis pour la boisson finale (nectar) après 1jour de stockage et enfin pour tous les nectars après 21 jours de stockage à l'étuve et à température ambiante.

III .4.2.1.Préparation de la dilution

A partir des échantillons prélevés directement des bouteilles, on prépare les dilutions suivantes :

Dans un tube à essai contenant 9ml de dilution TSE (krypton sel eau) on introduit aseptiquement 1ml de la boisson (nectar de melon ou la pulpe) afin de réaliser des suspensions diluées 1/10 homogénéisées.

A l'aide d'une nouvelle pipette stérile, prélever 1ml de la solution 1/10 et ajouter 9ml de TSE donnant après homogénéisation dilution 1/100.

III.4.2.2. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux

Ils sont présents dans l'aliment à la faveur d'un couple temps/température favorable à leur croissance. Se sont des germe (=microbes =bactérie+levures+moisissures) qui se développent en présence d'aire (aérobie) à température moyenne (mésophile : 25-30°C).

Bien que, pour la plupart des espèces, ces bactéries ne soient pas dangereuses pour la santé, leur détection dans les aliments traduit une altération. Elle amoindrit la qualité intrinsèque de la denrée (gout, odeur, aspect).

□ **Technique :**

A partir des dilutions décimale préparées à partir des nectars et de la pulpe, allant de 10^{-1} à 10^{-3} voire 1, porter aseptiquement 1ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage. Compléter ensuite avec environ 20ml de gélose PCA ou TGEA fondue puis refroidie à $15 \pm 1^\circ\text{C}$.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et vient en forme de <8 pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

□ **Incubation**

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72heures avec :

Première lecture à 24 heures. Deuxième lecture à 48 heures. Troisième lecture à 72 heures.

□ **Lecture**

Les colonies des GAMT se présentent sous forme lenticulaire en masse.

□ **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

III.4.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (NA 2691 1992)

Les coliformes étant des bactéries vivant dans les intestins d'animaux ou humains, leur présence dans l'aliment indique une pollution fécale. Ce sont donc des organismes indicateurs de la qualité de l'aliment. Ils ne provoquent pas d'intoxication sauf *Escherichia coli*.

- **Coliformes :** Il s'agit de Bacilles Gram Négatifs (BGN), aérobies ou anaérobies facultatifs, non sporulés, ne possédant pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 et 37 °C.
- **Coliformes Thermo-tolérants :** il s'agit la de coliformes possédant les mêmes caractéristiques que les coliformes mais à 44°C .Ils remplacent dans la majorité des cas l'appellation de « Coliformes fécaux ».

Escherichia coli : IL s'agit là de coliformes Thermo-tolérants qui produisent, en outre, de l'indole à partir du tryptophane à 44°C.

Nous avons utilisé la technique en milieu solide pour la recherche des coliformes fécaux et totaux, la technique est la suivante ;

□ **Technique :**

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1ml de chaque dilution dans deux boites de pétri vides préparées à cet usage et numérotées.

Compléter ensuite chaque boite avec environ 20 ml de la gélose VRBG, fondue puis refroidie à 45 °C ;

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée.

□ **Incubation**

Une série de boites sera incubée à 37°C, pendant 24 à 48 h et servira à la recherche de coliformes totaux.

L'autre série sera incubée à 44°C pendant 24 à 48h et servira à la recherche de coliformes fécaux.

□ **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boites en tenant compte des facteurs de dilution, de plus :

- Ne dénombrer que les boites contenant entre 15 et 300 colonies,
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.
- Il est impossible de trouver plus de coliformes fécaux que de coliformes totaux.

Que ce soit à 37 ou 44 °C, les premières lectures se feront au bout de 24h et consistent à repérer les petites colonies rouges ayant poussé en masse fluorescente, ce qui signifie que la lecture doit se faire dans une chambre noire et sous une lampe à UV.

Les autres colonies non fluorescentes ne sont ni des coliformes totaux ni des coliformes fécaux.

- Laisser solidifier sur paillasse
- Ajouter une double couche (5ml) de la même gélose ; cette double couche a un rôle protecteur contre les diverses contaminations
- Dénombrer les colonies rouges violettes fluorescentes ayant poussé en masse.

*CT.....coliforme totaux

*CF.....coliforme fécaux

III.4.2.4. Recherche et dénombrement de clostridium sulfito-réducteurs (ISO 15213)

- Caractères culturels** : anaérobie stricte, sporulée, immobile, croissance optimale à 45°C, pH compris entre 5,0 et 8,0, réduction des sulfites en sulfures, production d'H₂S. Lorsqu'il y a une présence d'un acide aminé soufré.
- Pouvoir pathogène** : de cette bactérie est due à sa capacité de produire des entérostomies, qui sont responsables des toxi-infections alimentaires.

Technique

Selon la disponibilité des milieux de culture, deux techniques sont recommandées pour la recherche de clostridium sulfito-réducteurs.

-Méthode générale sur gélose Viande-Foie à 37°C.

-Méthode sélective sur gélose TSN ou TSC à 45°C. (Clostridies perfringens).

Nous avons utilisé pour notre expérimentation la méthode sur gélose viande et foie.

Préparation du milieu

Au moment de l'emploi, faire fondre un flacon de gélose Viande-foie, le refroidir dans un bain d'eau à 45°C, puis ajouter une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium. Mélanger soigneusement et aseptiquement. Le milieu est ainsi prêt à

l'emploi, mais il faut le maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'utilisation.

□ **Ensemencement**

Les tubes contenant les dilutions 10^{-2} et 10^{-1} seront soumis :

-D'abord à un chauffage à 80 °C pendant 8 à 10 minutes.

- Puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement 1ml de chaque dilution en double dans deux tubes à vis stériles de 16 mm de diamètre, puis ajouter environ 15 ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi, dans chaque tube .

-Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 min.

□ **Incubation**

Ces tubes seront ainsi incubés à 37°C pendant 14,16 ou au plus tard 48 heures.

□ **Lecture**

La première lecture doit se faire impérativement après 16 heures, car :

D'une part les colonies de clostridium Sulfito -réducteurs sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant alors l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse est à refaire.

D'autre part, il faut absolument repérer toute colonie noire ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieure à 0.5 mm.

Dans le cas où il n'y a pas de colonie caractéristique, ré-incuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 heures voire 48 heures.

III.4.2.5. Recherche et dénombrement des levures et moisissures (ISO 21527-2)

○ **Les levures**

Une levure est un champignon unicellulaire, un eucaryote apte à provoquer la fermentation des matières organiques animales ou végétales. Ces micro-organismes, de forme variable selon l'espèce (sphérique, ovoïde, en bouteille, triangulaire ou apiculée, c'est-à-dire renflée chaque bout comme un citron) mais généralement ovales, d'environ 6 à 10 microns et jusqu'à 50 microns.

- **Les moisissures**

Elles sont multicellulaires mais la notion de cellules est assez floue car leur structure est mycélienne et coénocytique. La paroi est riche en cellulose ou en chitine. Le corps d'une moisissure est fait de deux parties ; le mycélium et les spores. Le mycélium est un ensemble de plusieurs filaments appelé hyphes. Chaque hyphe mesure de 5 à 10 micromètres de diamètre et possède un cytoplasme commun.

- **Caractère physiologique**

Ce sont des eucaryotes, non photosynthétiques, hétérotrophes et immobiles.

Elles sont acidophiles et sont obtenues sur milieu à pH acide.

Elles sont mésophiles et d'autres sont multipliés à une température inférieure à 15°C.

- **Technique**

A partir de la dilution décimales, 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 4 gouttes dans une boîte de pétri contenant de la gélose OGA

Étaler les gouttes à l'aide d'un râteau stérile, puis incuber à 22°C pendant 5 jours.

- **Lecture**

La première lecture doit se faire à partir de la 48ème heure d'incubation ; elle consiste d'abord en la lecture des deux boîtes témoins car si l'une d'entre elles présente des levures ou des moisissures, l'analyse est à refaire.

Dans le cas échéant, dénombrer les colonies de levures à part et les colonies des moisissures à part.

Chapitre IV

Résultats et interprétation

IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques des deux variétés de melon

Les paramètres mesurés lors des analyses physico-chimique des pulpes des melons sont : (pH, acidité titrable, Brix, vitamine C, sucre totaux, sucre réducteurs, humidité, les cendres, pectines, pulposité).

Les résultats obtenus lors des analyses physico-chimiques des pulpes des melons utilisées dans la fabrication des boissons sont rassemblés dans le tableau suivant.

Tableau IX : Résultats des analyses physico-chimiques des pulpes des deux variétés de melon.

Tests effectués		Jaune canari	Cantaloup
pH		5.6	5.93
Acidité titrable(g/l)		1.08	1
Humidité(%)		89.84	89.4
Brix(%)		12	11
Teneur en sucres (g/l)	Sucres totaux	72.98	84.76
	Sucres réducteurs	20.16	20.16
	saccharose	50.17	61.37
Teneur en vitamine C (mg/l)		79.2	96.8
Teneur en cendres%		0.40	0.41
Pulposité (%)		40	30
Pectines (g/100ml)		2.05	1.49

IV.1.1 Degré Brix(°B)

Le Brix renseigne sur la valeur gustative et même nutritionnelle du fruit. Il exprime la qualité de la matière soluble notamment la teneur en saccharose de l'échantillon en équivalent saccharose (**Albagnac et al.2002**)

Selon les résultats obtenus, on remarque une légère différence entre les deux variétés cette différence est probablement due au degré de maturité du fruit, conduite des cultures, conditions du milieu (température, irrigation), ou types des sols et les caractéristiques de chaque variété.

La figure suivante illustre la teneur en extrait sec soluble des deux variétés :

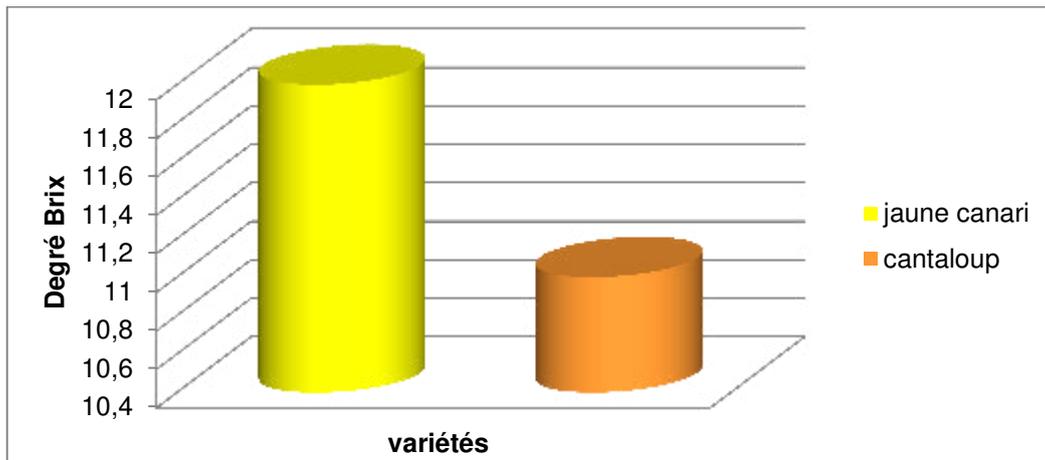


Figure 18 : Extrait sec soluble des deux variétés de melon.

IV.1.2. L'acidité titrable

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

La variation d'acidité entre les pulpes des melons testés dans notre étude peuvent être dues à l'action de différents facteurs : mode et type de dosage, état de maturité des fruits utilisés. Le fruit moins murs comportent des teneurs en acides organiques élevées par rapport au fruit à maturité avancée ou une grande partie des acides est dégradée (Alavoine, 1988). Enfin, en cas de contamination microbienne, certains microorganismes peuvent utiliser les acides organiques comme source de carbone d'où l'abaissement des valeurs de l'acidité (Espiard, 2002).

La figure suivante illustre la teneur en acidité titrable des pulpes des deux variétés ;

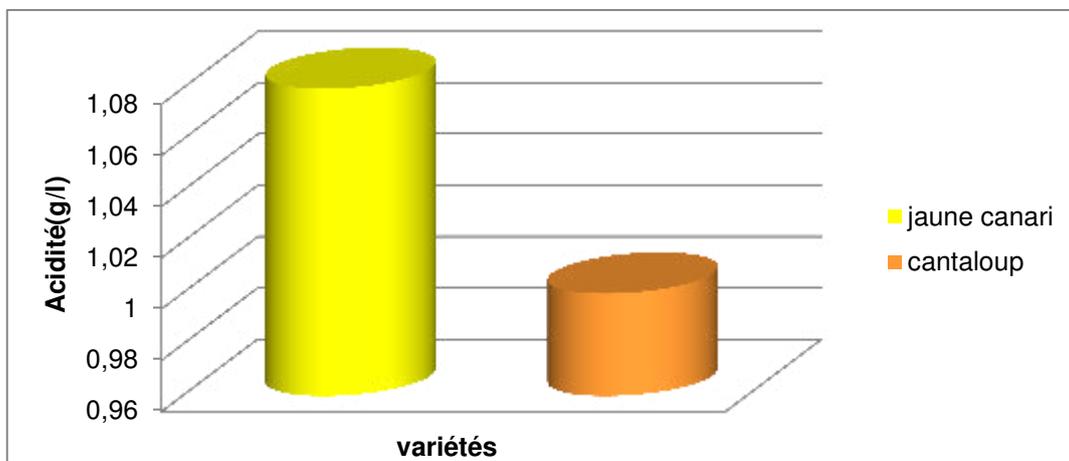


Figure19 : Teneur en acidité des pulpes des deux variétés.

IV.1.3.pH

Comme pour l'acidité, la valeur du pH est aussi liée à la quantité d'acides organiques contenus dans les fruits.

Il ressort du tableau XI que la valeur du pH est légèrement plus élevée dans la variété Cantaloup avec une moyenne de 5,93 en plus du stade de maturité des fruits, cette différence est probablement due aux conditions du milieu (température, irrigation), conduite des cultures et même les types des sols et les caractéristiques de chaque variété.

La figure 20 illustre le pH des pulpes des deux variétés de melon.

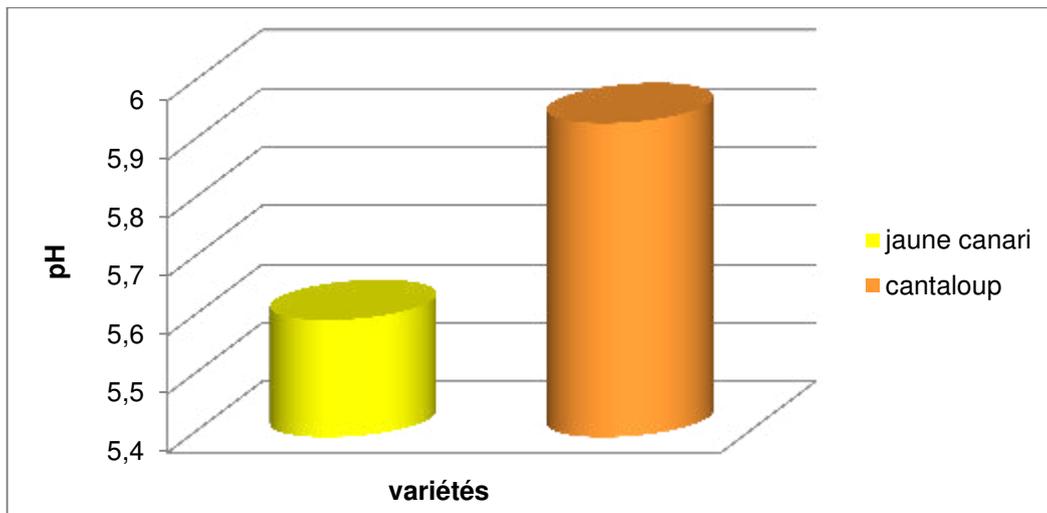


Figure 20 : Teneur en acidité des pulpes des deux variétés.

IV.1.4.Sucres totaux et sucres réducteurs

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

La faible différence de la teneur en sucres totaux entre les melons peuvent être expliquée par plusieurs facteurs, tels que :les conditions du milieu (température, irrigation), degré de maturité des fruits et les caractéristiques de chaque variété.

La figure suivante illustre la teneur en sucres totaux et sucres réducteurs des pulpes des deux variétés.

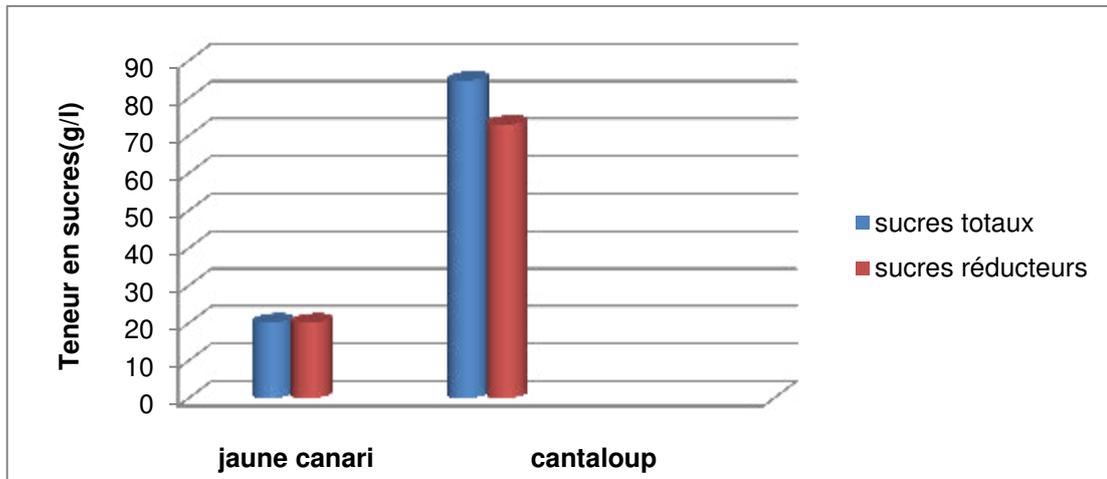


Figure 21 : Teneur en sucres totaux et sucres réducteurs des pulpes des deux variétés.

IV.1.5. Vitamine C

Moins fibreux que les légumes frais, donc plus facilement consommés crus, les fruits frais sont une source remarquable en vitamine C (**Pedrosa, 2009**). La vitamine C est un nutriment extrêmement important pour l'organisme ou elle assure différentes fonctions (**Aprifel, 2010**).

Les deux variétés ont présenté une teneur moyenne de 79,2 et 96,8 mg/l pour jaune canari et cantaloup, respectivement. La variation en vitamine C peut être due à la méthode de dosage, ainsi à la sensibilité de la vitamine C à l'oxydation par l'air et la chaleur et aux caractéristiques de chaque variété.

La figure suivante illustre la teneur en vitamine C des pulpes des deux variétés.

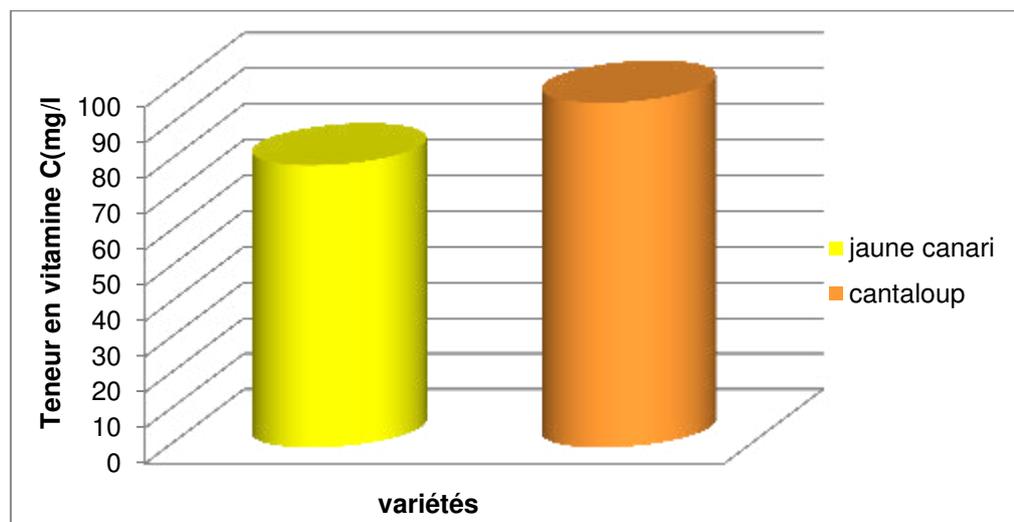


Figure 22: Teneur en vitamine C des deux variétés de melon.

IV.1.6. Teneur en eau (humidité)

L'eau de constitution des fruits joue un rôle important dans l'expression de leur qualité organoleptique. Cette eau est cependant, un facteur de dégradation du fruit pendant le stockage. On remarque une légère différence entre les deux variétés. Cette différence d'humidité peut être due aux conditions du milieu (température, irrigation), degré de maturité des fruits et les caractéristiques de chaque variété.

La teneur en humidité des deux variétés de melon est illustrée par la figure 23.

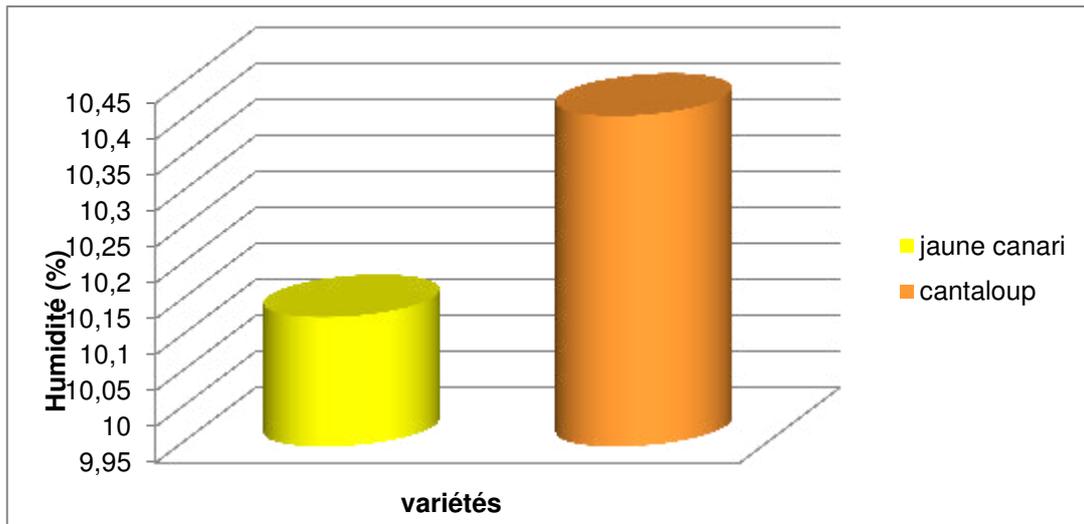


Figure 23: Humidité de la pulpe des deux variétés de melon

IV.1.7. Taux de cendres

Les cendres sont des résidus issus de l'incinération de la matière organique. Dans le cas où l'incinération est complète, cendres correspondent, entièrement à la matière minérale (**Multion et al. 1991**).

Les teneurs moyennes en cendres des deux variétés étudiées sont respectivement, 0,40 et 0,41% pour le Jaune canari et le Cantaloup. Ces valeurs sont en accord avec celles rapporté par la source **Espiard,(2002)**, soit 0,4à0,5%.

La figure suivante illustre la teneur en cendres des pulpes des deux variétés de melon étudiées.

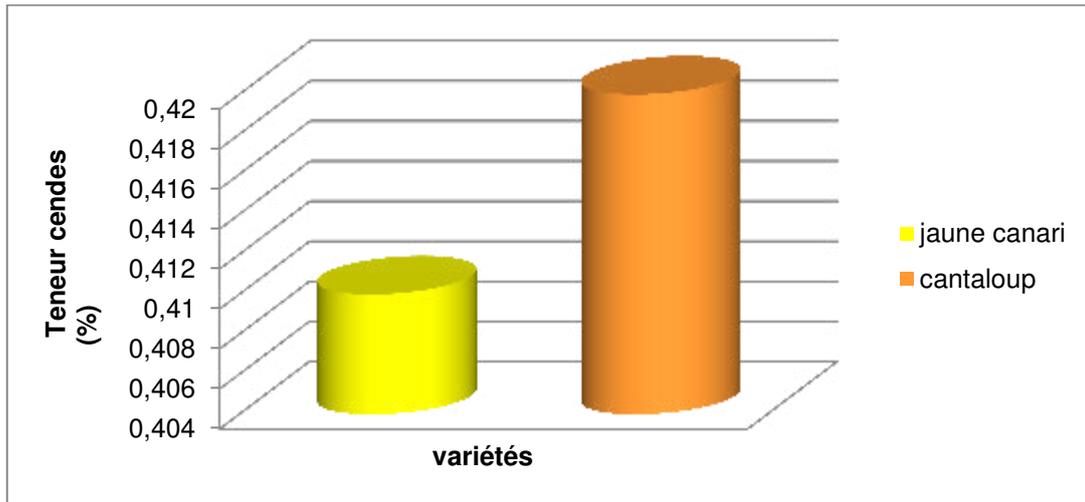


Figure24: Teneur en cendres de la pulpe des deux variétés de melon.

IV.1.8.Pulposité

Comme on peut constater à travers les résultats portés dans le tableau IX, les valeurs obtenues sont inférieures à celle trouvée par **Espiard, (2002)**, qui est de 70%. La différence de la pulposité des melons peut être due à différents facteurs tel que: l'état de maturité des fruits, la saison de la récolte et l'effet variétal...

La figure suivante illustre la pulposité des deux variétés de melon.

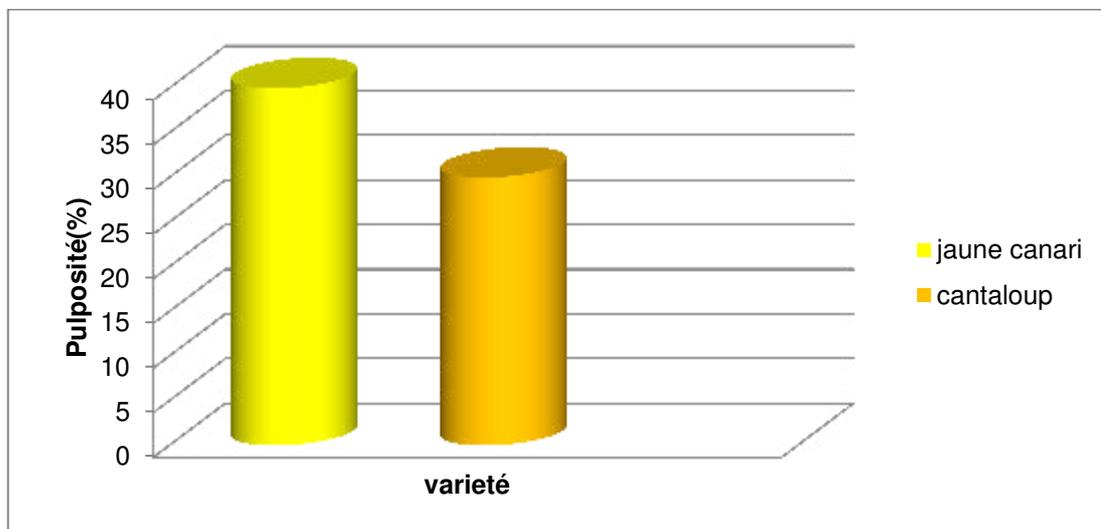


Figure25:pulposité des deux variétés de melon.

IV.1.9. Pectines

Les pectines sont des substances d'origine végétale. Ce sont des polysaccharides complexes que l'on retrouve principalement dans la lamelle moyenne et la paroi primaire des plantes supérieures (Lkorta et al.1998 ; Blanco et al, 1999). Ces substances ont fait l'objet de nombreuses recherches portant notamment sur leurs fonctions au sein de la paroi végétale, leur structure chimique et leur caractérisation en tant qu'additifs. Toutes ces recherches ont conduit au développement de nombreuses applications dans des domaines aussi différents que l'industrie alimentaire où les pectines sont essentiellement utilisées comme agents de texture, gélifiants, stabilisants et épaississants (Thakur et al, 1997 ; Mesbahi et al, 2005).

On note une légère différence entre les résultats de la teneur en pectines dans les deux variétés. Cette différence de la teneur peut être expliquée par plusieurs facteurs, degré de maturité des fruits, la méthode de mesure et les caractéristiques de chaque variété.

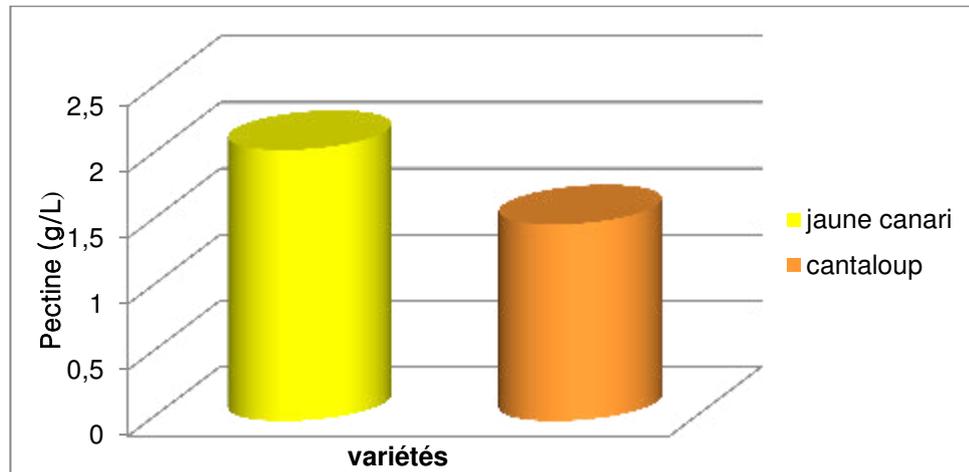


Figure 26: Teneur en pectine des deux variétés de melon.

IV.1.10. Résultats d'analyses microbiologiques des deux pulpes

Les résultats obtenus lors de l'analyse microbiologique de la pulpe des deux variétés de melon utilisées dans la fabrication des nectars sont rassemblés dans le tableau suivant :

Tableau X : Résultats de l'analyse microbiologique des pulpes de deux variétés.

Germes recherchés	Résultats (UFC/ml)	
	Jaune canari	Cantaloup
Germes aérobies mésophiles totaux	300	250
Moisissures	Abs	Abs
Levures	40	85
Coliformes fécaux : streptocoques fécaux	Abs	Abs
Coliformes totaux	Abs	Abs
Clostridium sulfitoréducteurs	Abs	Abs

Le dénombrement de la flore mésophile totale reste le meilleur indice de l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Une flore nombreuse indique que le processus d'altération microbienne est fortement engagé. Ce qui se répercutera sur la qualité organoleptique du produit fini (**Bourgeois et al, 1996**).

Les résultats des analyses microbiologiques des deux pulpes de melon montrent une présence d'une faible charge de la flore mésophile totale, cette présence peut être due à une contamination lors du prélèvement ou bien lors de la manipulation. En remarque aussi la présence d'une certaine charge de levures, cette concentration en ces germes pourrait être due au même facteur cité dans le cas de la flore mésophile totale.

Selon les résultats montrés dans le tableau X, on remarque l'absence des coliformes totaux et fécaux, des *Clostridium* sulfito-réducteurs et des moisissures dans les pulpes des deux variétés de melon. Ces résultats sont conformes aux normes.

IV.2.L'analyse sensorielle

Les Résultats de test de dégustation des produits finis, après pasteurisation et conditionnement .sont représentés dans le tableau suivant

Tableau XX : Les nectars retenus après pasteurisation et conditionnement.

Variété utilisé	Concentration	boissons
Jaune canari	50%	A1
	35%	A2
Cantaloup	50%	B1
	35%	B2

IV.2. Résultats de l'analyse sensorielle

Le jury a choisi pour le nectar à base de jus de melon jaune canari à 50% le nectar A1 (sucre 5g), et A2 à 35%, le nectar (sucre 6g). Pour le nectar à base de melon cantaloup à 50% B1 (sucre 5g) et B2 à 35% (sucre 6g).

IV.2.1. La couleur

Les résultats du test de dégustation pour la couleur sont mentionnés dans la figure

D'après la figure, les dégustateurs remarquent des différences de couleur des deux types de boissons, qui est due : à la différence de la teneur en pigments (Beta-carotène) caractéristique des deux variétés de melon et à la différence de concentration en pur jus de melon .

IV.2.2 L'Odeur

Les résultats du test de dégustation concernant l'odeur sont mentionnés dans la figure (27)

D'après les résultats obtenus, on remarque que la qualité excellente du cantaloup est la plus choisie, cela pour sa bonne odeur ainsi que sa saveur agréable .

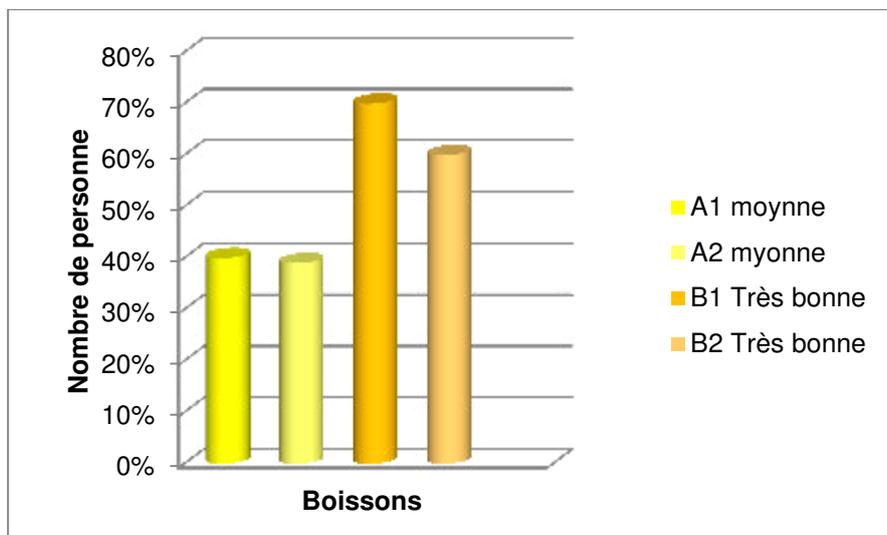


Figure 27 : Résultats du test sensoriel relatif à la qualité de l'odeur

IV.2.3. Sucre

Les résultats du test de dégustation concernant le sucre sont mentionnés dans la figure

D'après les résultats obtenus, il y'a des différences remarquables entre les deux types de nectars à 50% et à 35% de pulpe .cela est due : à la différence des quantités de

sucré ajoutée et à la quantité de pur jus ajoutée qui diffère, notamment à la quantité d'eau ajoutée qui joua un rôle important dans la dissolution du sucre.

La boisson la plus choisie avec un taux de sucre acceptable est du nectar à base de melon cantaloup à 50%.

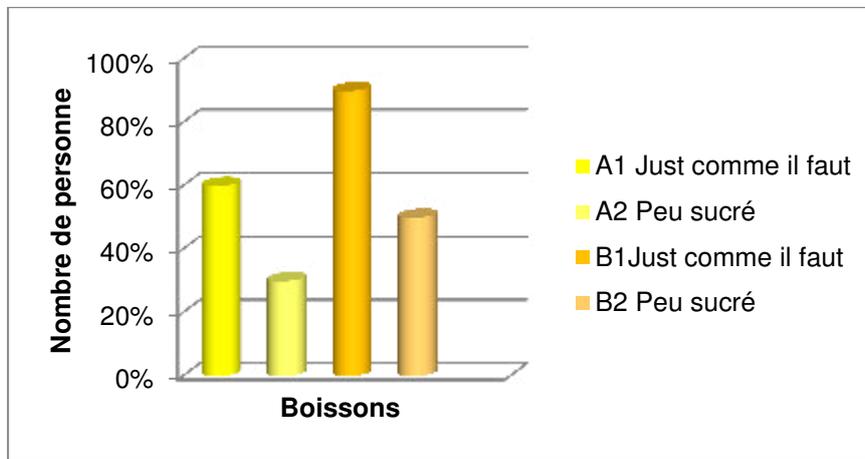


Figure28 : Résultats du test sensoriel relatif au sucre

IV.2.4.L'acidité

Les résultats du test de dégustation pour l'acidité sont mentionnés dans l figure

Selon les résultats figurant ci –dessus, l'acidité des deux types de nectars, est très variable et cela est due à /la quantité d'acide citrique additionné, la teneur en acides organiques de chaque melon, l qualité de sucre ajoutée et quantité d'eau ajoutée.

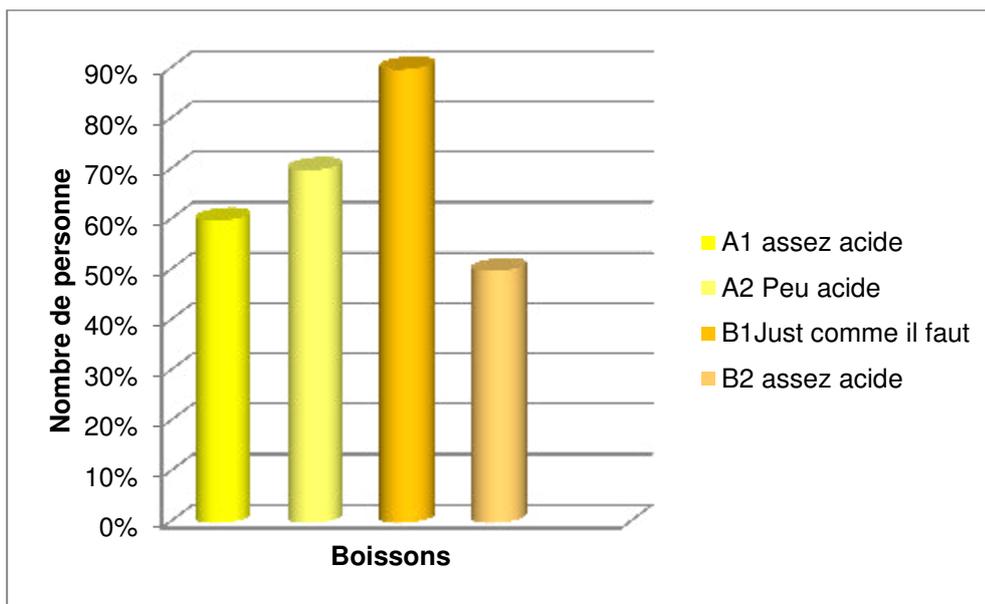


Figure29 : Résultats du test sensoriel relatif à l'acidité.

IV.2.5. Le goût

Les résultats du test de dégustation concernant le goût sont mentionnés dans la figure.

Les résultats de l'analyse organoleptique concernant le goût, montrent que le plus choisi pour son goût excellent est le nectar à 50% abas de la pulpe de melon cantaloup ensuite, on a la boisson a base de la pulpe jaune.

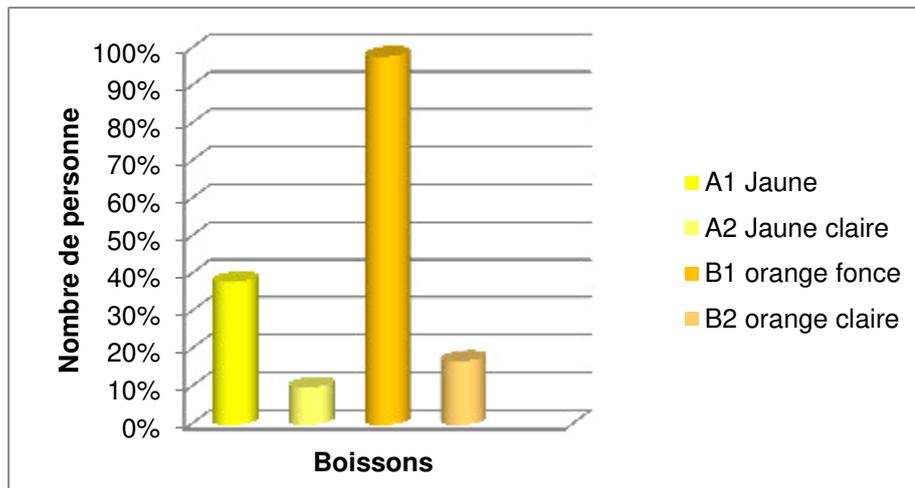


Figure 30: Résultats du test sensoriel relatif à la qualité du goût.

IV.3. Résultats des analyses physico-chimiques des boissons

Les paramètres mesurés lors des analyses physico-chimiques des produits finis (nectars) sont : l'extrait sec soluble(Brix), le pH, l'acidité titrable, les sucres totaux, les sucres réducteurs, la vitamine C, la pectine, pulposité

Les résultats des différents paramètres concernent les nectars : A₁ (de concentration 50% pasteurisé et conservé à température ambiante), A₁' (de concentration 35% pasteurisé et conservé à température ambiante), A₂ (de concentration 50% pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C), A₂' (de concentration 35% pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C), B₁ (de concentration 50% pasteurisé et conservé à température ambiante), B₁' (de concentration 35% pasteurisé et conservé à température ambiante), B₂ (de concentration 50% Pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C) et B₂' (de concentration 35% pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C) .

IV.3.1. Degré Brix (extrait sec soluble)

Les résultats du degré brix obtenus lors de notre étude expérimentale sur les produits finis sont illustrés dans le tableau suivant.

Tableau XI : Résultats de l'analyse du °Brix des boissons.

Variété	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (pasteurisée et conservée à température ambiante)	14	14.5
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	14	14
	35%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	13	14.5
		A ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	13	13
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	13	13.5
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	13	13
	35%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	12	12.5
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	12	12

Ces valeurs renseignent sur la qualité organoleptique du produit : c'est-à-dire du gout sucré. Ces résultats ont révélé l'existence d'une différence entre les boissons, ainsi qu'une légère variation entre le premier jour et le 21 jours de fabrication.

Ces différences peuvent être expliquées par plusieurs facteurs, à savoir, les conditions de stockage telles que la température et la durée de conservation.

IV.3.2. PH

Les résultats du pH obtenus pour les produits finis (nectars) sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau XII : résultats de l'analyse du pH des nectars.

Variété	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	4.28	3.83
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	4.28	3.80
	35%	A ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	4.05	4.00
		A ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	4.00	3.70
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	4.27	4.15
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	4.27	3.75
	35%	B ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	4.04	3.97
		B ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	4.04	3.72

La mesure du pH est très importante car elle détermine l'observabilité et les caractéristiques organoleptiques de l'aliment (**Cliquart, 1999**).

A partir de ce tableau, on remarque qu'il y a un faible abaissement de la valeur du PH pendant la durée de stockage, mais cet abaissement n'a pas dépassé 0,5 unité dans toutes les boissons.

A partir de ces résultats, on peut constater l'efficacité du traitement de conservation utilisé qui est la pasteurisation.

IV.3.3. L'acidité

Les résultats de l'acidité obtenus lors de notre étude expérimentale pour les produits finis sont illustrés dans le tableau suivant.

Tableau XIII: Résultats de l'analyse de l'acidité des boissons.

Variété	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.17	1.17
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.17	1.19
	35%	A ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.25	1.26
		A ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.25	1.28
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.15	1.14
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.15	1.15
	35%	B ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.15	1.17
		B ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.15	1.19

D'après le tableau, on note une légère augmentation de la valeur de l'acidité des boissons durant le stockage entre le 1^{ier} jour et le jour 21. Ceci est probablement dû à la variation du PH, en effet une baisse du pH induit une augmentation de l'acidité.

IV.3.4. Sucres totaux et sucres réducteurs

Les résultats de la teneur en sucres réducteurs et en sucres totaux sont représentés respectivement dans le tableau

Tableau XIV: Les résultats du dosage des sucres totaux des nectars.

Variété	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	104.56	88.84
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	104.56	90.04
	35%	A ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	90.45	70.42
		A ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	90.45	81.96
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	97.44	66.64
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	97.44	76.90
	35%	B ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	80.12	58.14
		B ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	80.12	69.42

Tableau XV : Résultats du dosage des sucres réducteurs des nectars.

Variétés	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	18.60	82.75
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	18.60	82.75
	35%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	16.10	48.97
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	16.10	51.10
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	18.60	33.78
		B ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	18.60	34.78
	35%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	15.48	26.06
		B ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	15.48	26.06

Les résultats d'analyses ont révélé une diminution du taux des sucres totaux et une augmentation du taux des sucres réducteurs, cette variation est plus remarquable dans les boissons conservées à l'étuvage à 30°C.

L'évolution de la teneur en sucres réducteur et la diminution de la teneur en sucres totaux sont dues peut être l'hydrolyse du saccharose en sucres réducteurs (glucose et fructose) sous l'action du milieu acide et de la température.

IV.3.5. Vitamine C

Les résultats de la teneur en vitamine C des boissons sont représentés dans le tableau suivant.

Tableaux XVI : Résultats de la mesure de la teneur en vitamine C des boissons durant le stockage.

Variété	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiant)	52.8	17.6
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	52.8	17.6
	35%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiant)	17.6	8.8
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	17.6	8.8
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiant)	35.2	17.6
		B ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	35.2	17.6
	35%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiant)	26.4	8.8
		B ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	26.4	8.8

D'après les résultats du tableau précédent, nous remarquons une diminution importante de la teneur en vitamine C pendant la durée de stockage pour tous les nectars.

Durant notre expérimentation, et lors de l'élaboration de la boisson, la vitamine C est exposée à une série de facteurs susceptibles de diminuer sa concentration, on peut citer : l'effet de la dilution, l'oxygène, la lumière et le traitement thermique.

D'après **Bourgeois, (2003)**, la vitesse de la réaction d'oxydation de la vitamine C augmente avec la chaleur, de plus le brunissement non enzymatique est une des altérations de la vitamine C.

IV .3.6. pulposité

Les résultats de la teneur en pulposité des boissons sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau XVII : Résultats des mesures de la teneur en pulposité des nectars durant le stockage.

Variétés	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	38.65	37.75
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	38.65	37.20
	35%	A ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	35.32	34.66
		A ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	35.32	34.33
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	28.20	27.66
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	28.20	27.52
	35%	B ₁ ' (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	25.23	24.14
		B ₂ ' Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	25.23	23.82

La valeur de la pulposité représente conventionnellement le volume du dépôt de l'insoluble ou celui de la centrifugation par rapport au volume totale.

Les résultats d'analyses ont révélé une légère diminution des valeurs pendant la période du stockage des nectars des deux variétés de melon.

IV.3.7. Les pectines

Les résultats de la teneur en pectines des boissons sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau XVIII : Résultats des mesures de la teneur en pectines des nectars durant le stockage.

Variétés	Concentration	Boissons	Jours	
			J+1	J+21
Jaune canari	50%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.32	1.29
		A ₂ (Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.32	1.27
	35%	A ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.16	1.13
		A ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.16	1.15
Cantaloup	50%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.29	1.01
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.29	1.25
	35%	B ₁ (Pasteurisée et conservée à température ambiante)	1.17	1.13
		B ₂ Pasteurisée et conservée à l'étuvage 30°C)	1.17	1.15

Les résultats d'analyses ont révélé une diminution légère des pectines dans les nectars des deux variétés de melon durant le stockage.

IV.4. Résultats des analyses microbiologiques des boissons

Avant d'entamer cette partie, nous devons souligner certains points importants :

L'objectif de notre travail est d'étudier les facteurs qui peuvent contribuer à la conservation de la boisson et ceux qui peuvent la nuire (contamination et multiplication des contaminants), en outre, il fallait appliquer les bonnes pratiques de fabrication en aseptisant le lieu de travail pour limiter au maximum les risques de contamination durant le stockage.

En absence de normes spécifiques à ce type de boissons, nous nous sommes référés aux normes des jus et boissons à base de fruits fixées par le JORA 1998.

Les résultats des analyses microbiologiques des nectars A_1 (concentration 50% pasteurisé et conservé à température ambiante), A'_1 (concentration 35%, pasteurisé et conservé à température ambiante), A_2 (concentration 50% , pasteurisé et conservé a l'étuve à 30°C), A'_2 (concentration 35%, pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C) , B_1 (concentration 50%, pasteurisé et conservé à température ambiante), B'_2 (concentration 35%, pasteurisé et conservé à température ambiante), B_2 (concentration 50% , pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C), B'_2 (concentration 35%, pasteurisé et conservé à l'étuve à 30°C) sont représentés dans le tableau XVIII.

Tableau XIX : Résultats des analyses microbiologiques des nectars des deux variétés melon

Jaune canari et cantaloup	Concentration 50% et 35% De pulpe	Désignation	Boissons	jours	
				J+1	J +21
		Moisissures Levures	A ₁	Abs	Abs
			A ₂	Abs	Abs
			A' ₁	Abs	Abs
			A' ₂	Abs	Abs
			B ₁	Abs	Abs
			B ₂	Abs	Abs
			B' ₁	Abs	Abs
			B' ₂	Abs	Abs
		Coliformes totaux et coliformes fécaux	A ₁	Abs	Abs
			A ₂	Abs	Abs
			A' ₁	Abs	Abs
			A' ₂	Abs	Abs
			B ₁	Abs	Abs
			B ₂	Abs	Abs
			B' ₁	Abs	Abs
			B' ₂	Abs	Abs
		Clostridium sulfite réducteurs	A ₁	Abs	Abs
			A ₂	Abs	Abs
			A' ₁	Abs	Abs
			A' ₂	Abs	Abs
			B ₁	Abs	Abs
			B ₂	Abs	Abs
			B' ₁	Abs	Abs
			B' ₂	Abs	Abs
		Germe aérobies mésophiles totaux	A ₁	Abs	Abs
			A ₂	Abs	Bs
			A' ₁	Abs	Abs
			A' ₂	Abs	Abs
			B ₁	Abs	Abs
			B ₂	Abs	Abs
			B' ₁	Abs	Abs
			B' ₂	Abs	Abs

Les résultats des analyses microbiologiques mentionnés dans le tableau ci-dessus révèlent l'absence de toute activité microbiologique susceptible d'altérer les nectars des deux variétés de melon. Ceci est attribué en grande partie à l'efficacité du traitement thermique (pasteurisation 90°C pendant 15 minutes) appliqué aux nectars et à la précaution prise lors de la préparation de matière première et lors de la formulation des échantillons ainsi que pendant les examens microbiologiques.

D'après ces résultats nous remarquons une absence totale de germes mésophiles totales, et notamment les germes d'indices de contamination, ce qui explique la maîtrise de l'hygiène au cours de la fabrication des nectars.

Par ailleurs, il ya aussi absence de levure et moisissures ce qui est conforme aux normes. Ces résultats signifient que les nectars fabriqués sont exemptes de germes d'altérations, ce qui permet d'assurer la conformité du produit qui peut être consommé sans aucun risque.

Aucun défaut apparent notamment le bombement, le flochage ou le fruitage n'a été constaté.

Ainsi que la variation du PH entre les échantillons étuvés et ceux mis a température ambiante pendant 21 jours n'a pas dépassé 0.5 unité dans tous les nectars, ce qui nous permet de dire que les nectars fabriqués sont stables.

Conclusion

Conclusion générale

Au terme de notre étude expérimentale, nous avons atteint notre objectif qui consiste en une élaboration de nouvelles boissons de type nectar à base de deux variétés de melon présentant des qualités organoleptiques satisfaisantes et une valeur nutritionnelle intéressante.

La valeur nutritionnelle des nectars de melon est directement liée à la composition chimique du fruit lui-même. Les analyses physico-chimiques des jus des deux variétés de melon étudiées ont révélé que ce fruit est riche en eau, en vitamine C avec des teneurs moyennes allant de 79.2 mg/l à 96.8mg/l, cette vitamine qui joue un rôle d'antioxydant, participe à la synthèse du collagène et facilite l'absorption du fer.

Au cours du travail, nous avons élaboré deux nectars à 35% et 50% de la pulpe de melon pour chaque variété choisie (Cantaloup, et Jaune canari), additionnés d'acide citrique et de sucre à différentes quantités.

Sur la base des six formulations de chaque pourcentage, différenciées entre elles par la teneur en sucre, et stable en acide citrique, l'analyse sensorielle des résultats a montré que les nectars les plus appréciés pour le melon jaune canarie étaient (50% pulpe, sucre 5g et 35% pulpe, sucre 6g). Pour le nectar à base de cantaloup, les nectars appréciés étaient (50% pulpe, sucre 5g et 35% pulpe, sucre 6 g) car ils présentent les meilleures caractéristiques organoleptiques.

Les deux nectars ont subi un test de stabilité qui consiste à une incubation durant 21 jours à une température ambiante et à l'étuve à température de 30°C. L'ensemble des analyses physico-chimique et microbiologique effectuée montrent la conformité de nos produits aux normes décrites par le Journal Officiel de la République Algérienne N°35 de 27, mai 1998(JOR), c'est à dire que nos produits ont été jugés stables durant la période de stockage de 21 jours, ceci montre le rôle important que jouent l'acidité, le pH et la pasteurisation du nectar dans la conservation du produit.

À l'issue de notre expérimentation, nous pouvons conclure que le melon peut effectivement avoir un avenir dans l'industrie agroalimentaire, il peut être facilement transformé en nectar grâce à son procédé de fabrication qui n'est pas exigeant et une technologie facile et peu coûteuse.

En plus de la valeur nutritionnelle et thérapeutique, le melon présente d'autres intérêts économiques et écologiques, ce qui doit nous inciter à lui accorder plus d'intérêts en suivant quelques perspectives et recommandations :

- _ Calcul de la valeur énergétique des nectars fabriqués :
- _ Calcul du prix des nectars fabriqués.
- _ Détermination de la capacité antioxydante des nectars formulés.
- _ Compléter l'étude par des travaux sur d'autres paramètres physico-chimique (dosage des sels minéraux et l'oligo-élément, les antioxydants, poly phénols ...).
- _ Evaluer la qualité nutritionnelle globale du produit.

Références bibliographique

A

1. ACHIR .et HAMMAR L. (2010) caractérisation physico-chimique des Mures (Rubusfruticosus) et essai de fabrication d'une boisson SMOOTHIES. Mémoire d'ingénieur, UMMT , tizi-ouzou
2. **Ahmed E.M., Dennison P.A., Shaw P.E., 1978.**Effect of selected oil and essence volatile components on flavor quality of punpout orange juice .journal of agriculture and Food chemistry , vol .26.
3. ALA VOINE F., CROCHON M., FADY C. , FAVOT J. , MORAS P.et PECH J-C(1988) .La qualité gustative des fruits, Méthodes pratiques d'analyses .PP7-18 .
4. ALBAGNAC G., VORQUEAUX P. et MONTI GAUD J (2002) .Technique de tranformation des fruits .Edition TECet DOC. Lavoisier .Paris . PP80-81.
5. **Anese M., Manzocco L., Nicoli M.C. et Lerici C.R. (1999).** Antioxidant properties of tomatojuice as affected by heating. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79, pp: 750-754.
6. **ANONYME ,1971 .** APRIA. Les nouveaux procédés mécanisés et continus dans l'industrie alimentaire : Industrie des jus de fruits. Tome 2.Paris : Association pour la promotion industrie agriculture. PP : 109.
7. **Anonyme1**https://www.google.com/search?site=&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&q=les+leurs+du+melon+&oq=les+leurs+du+melon+&gs_l=img.12...3533.20558.0.22260.31.26.5.0.0.0.302.2569.8j13j1j1.23.0....0...1.1.64.img..3.26.2299...0j0i24k1.99bw1Ak2fT
8. **Anonyme2**https://www.google.com/search?site=&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&q=variet%C3%A9+du+melon+&oq=variet%C3%A9+du+melon+&gs_l=img.12...3241.36420.0.37872.33.31.2.0.0.0.679.5482.7j8j4j6j0j1.26.0....0..1.1.64.img..6.16.3637...0j0i30k1j0i10i24k1j0i10k1j0i10i30k1j0i8i7i30k1j0i7i30k1j0i5i30k1j0i24k1.Rvwqu3IkusY#imgcr=Gdyuh2TbLc__TM:
9. **ANONYMEc., 2012.**Etude de positionnement stratégique de la branche « jus de fruit » Cahier de CEPI N°27.Disponible sur <http://WWW.Google.dz>. Page consulter le 29 /12/2012
10. **APAB (Association des Producteurs Algériens de Boissons). (2011).** Guide des bonnes pratiques d'hygiène, industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produit dérivés. Algérie, 151p< <http://apab-algerie.org/index.php/filiere-boissons/etudes-sectorielles>>
11. APRIFEL.(2010) .Agence pour la recherche et l'information et fruit et légumes . Disponible sur :www.aprifel.com
12. **Arbouche F. et Arbouche H. (2007).** Valorisation des résidus de la récolte du melon“jaune canari” pour l'alimentation du bétail: Influence de la zone de culture. Centre Universitaire d'ElTarf Alg
13. **Arnao M.B., Cano A. et Acosta M. (1998).** Estimacio de la actividad antioxidante total de cítricos y su relacio´n con el contenido de vitamina C. Fruticultura. 93, pp : 48–54.

Références bibliographique

B

14. **BENAMARA S et AGOUGOU A, 2003.**Jus alimentaire .Technologie agro-alimentaire éd.2.01.4280.
15. **Benamara S et Agougou A. (2003).** Production des jus alimentaires : Technologie des l'industrie alimentaire. Edition : OPU office des œuvres universitaires. Alger, 162p.
16. **BENAMARA S. et AGOUGOU A .((2003) .** JUS alimentaire . Technologie agro alimentaire .éd ;201.4280
17. **Berlinet C.,may 2008** Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange Sciences du Vivant ENSIA (AgroParisTech) Français
18. **Billiau L, Constant M., Mattaigne A. , Nzeza R., Vanhamme E, Verachten P,Vercauteren A, Wuidart., 2010** Sciences Biomédicales Printemps des Sciences –Bruxelles
19. **BOIRON A et ARVAULT G, 2008.**Boissons : montée en gramme. Ed. La revue de l'industrie agroalimentaire, Algérie .pp :29.
20. **BOIRON A., 2008.** Les décrets perme traient de fixer et faire respecter les catégories .Ed. La revue de l'industrie agroalimentaire agroalimentaire .Algérie.PP :30.
21. **BOIRON .,2008.** Les décrets perme traient de fixer et faire respecter les catégories .Ed la revue de l'industrie agroalimentaire, Algérie .pp30 .
22. **BOURGOIS C-M .,MESCLEJ ET ZUCCA J .(1996) .**Microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité alimentaire, Tome 1 .TEC et DOC. Lavoisier.
23. **BOURGOISES C. (2003) .**Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Edition Tec et Doc. Lavoisier .Paris .PP 90

C

24. **Carillon J., Del Rio P. L., Teissédre D., Cristol JP., Lacan D. et Rouanet J. M. (2012).** Antioxidant capacity and angiotensin I converting enzyme inhibitory activity of a melon concentrate rich in superoxide dismutase. *Food chemistry*. 135, pp: 1298-1302.
25. **Carillon J., Del Rio P. L., Teissédre D., Cristol JP., Lacan D. et Rouanet J. M. (2012).** Antioxidant capacity and angiotensin I converting enzyme inhibitory activity of a melon concentrate rich in superoxide dismutase. *Food chemistry*. 135, pp: 1298-1302.
26. **CHAUX C.et FOURY C.(1994).** Production légumiérmes. Tome3 :Légumineuses potagères ,légumes fruits .Paris.PP304-361.
27. **Cheftel J.C,CheftelH,**introductionà la biochimie et à la technologie des aliments Ed technique et documentation ,Vol 1et2Paris Lavoisier.
28. **CHEFTEL J.C., et CHEFTEL, H.,** Introduction à la biochimie et la technologie des alimentaire. 11Rue lavoisier 75008 paris : éd Tec et Doc Lavoisier, 1977.ISBN 2-85-206-071-X.
29. **CHEFTEL J.C, CHEFTEL1 H.1986.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Pairs II, PP47-52

Références bibliographique

30. **Ciqual. (2013).** Composition nutritionnelle - Melon, frais, pulpe. Table de composition nutritionnelle des aliments,<http://www.lesfruitsetlegumesfrais.com/fruitslegumes/legumesfruits/melon/nutritions-et-bienfaits> (Consulter 29.04.2015).
31. **CLAUDIAN J, 1986.** Boisson .Les aliments « Manuel d'alimentation humaines » .Ed. E. S. F, Paris , II PP :399-400.
32. **CODEX ALIMENTARIUS., 2005.** Normes générale codex pour les jus les nectars de fruits. Codex. STAN 247-2005, pp : 1-10-16
33. **Codex Alimentarius. (2005).** Normes générale codex pour les jus et les nectars de fruits. Codex. STAN 247-2005, pp 19.

D

34. **DALY.P, DESVALS.L, MALEPRADE.M et DESCHAMPS.M. (2000).** Programme cultures Maraichères et Horticoles.PP19.
35. **De Kesel M, Hautier P, Tinant B et Vander Borgh C. (2006).** Didactique spéciale en sciences naturelles. Faculté des Sciences Université Catholique de Louvain. Belgique ,215p.
36. **Delacharlerie S, de biourgeS,clerié C, SindieM,Derome C., 2008** HACCP organoliptique Guide pratique ASBL .

E

37. **Emmanuelle Lami. (2010).** Petite histoire du melon<http://www.LaNutrition.fr> (Consulter 29.04.2015).
38. **Eskin M.,1990** biochemistry of food Ed academic press, INC
39. **ESPIARD E ,2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Edition Tec et Doc .Paris.PP5-281
40. **ESPIARD E .(2002) .** Introduction à la transformation des fruits. Edition Tec et Doc .Paris . PP 5-281.
41. **EXTENSO.DEC2015 .**www.extenso.org/documents/.../2015-12-zone-professionnelle-extenso-jus-de-fruit.pdf-foxitReader

G

42. **Guy L et Vierling E. (2001).** Microbiologie et toxicologie des aliments hygiène et sécurité alimentaires 3^{ème} Édition : Dion. Paris. Pp 274.

H

43. **Hordé P. (2014).** « Melon – bienfaits pour la santé du melon » issu de Sante Medecine (santemedecine.Commentcamarache.net).

K

44. **Kolayli S., Kara M., Tezcan F., Erim F.B., Sahin H., Ulusoy E. et Aliyazicioglu R. (2010).** Comparative study of chemical and biochemical properties of different melon cultivars: standard, hybrid, and grafted melons. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 58, pp: 9764-9769.

L

Références bibliographique

45. **Lacombe D. (2012).** Quels sont les bienfaits du melon, [http://sante.toutcomment.com/ article/quels-sont-les-bienfaits-du-melon-522.html](http://sante.toutcomment.com/article/quels-sont-les-bienfaits-du-melon-522.html) (Consulter 29.04.2015).
46. **Larousse (2001).** Encyclopédie des plantes médicinales- Identification, préparations, Soins. Larousse. Paris, pp : 335.
47. **Laur L. M. et Tian L. (2011).** Provitamin A and vitamin C contents in selected californiagrown cantaloupe and honeydew melons and imported melons. *Journal of Food Composition and Analysis*. 24, pp: 194-201.
48. **Lester G. E. (2006).** Environmental regulation of human health nutrients (ascorbic acid, carotene, and folic acid) in fruits and vegetables. *HortScience*. 41, pp: 3-7.

M

49. **Mallick M. F. R. et Masui M. (1986).** Origin, distribution and taxonomy of melons. *ScientiaHorticulturae*. 28, pp: 251-267.
50. **Milind P. ET Kulwant S. (2011).** Musk melon is eat-must melon. *IRGP*. 2, pp: 52-57.
51. **MOISE T. et al. (2002).** Les cucurbitacées : le melon , dossier technico-économique. PP 44.
52. **MULTON J-L., BIZOTH et MARTING. (1991).** Mesure de l'eau absorbée dans les aliments. Volume 2. Technique et documentation. Lavoisier .Paris .PP1621

N

53. **Nagy S., 1980** Vitamine C content of citrus fruit and their products ,journal of agricultural and food chemistry vol 28.
 54. **NIELSEN., CANADEAN ,2010.** Jus de fruits : 1.65milliard de litres consommés en France en 2010 .Estimation UNIJUS, pp : 4
 55. **NOUT., HONNHONIGANJ-D et BOEKELT-V .2003.** Les aliments : Transformation. Conservation et qualité. ED.CTA, Germany .PP :37-42,134-2611,109-119.
- Nunez-Palenius H. G., Gomez-Lim M., Ochoa-Alejo N., Grumet R., Lester G. et CantliffeD. J. (2008).** Melon fruits: genetic diversity, physiology, and biotechnology features. *Critical reviews in biotechnology*. 28, pp: 13-55

P

56. **PEDROSA S.(2009)** .Diététique .Disponible sur ; www Aprifel.com.
57. **PROLONGEAU V et RENAUDIN N. 2009.** Charte d'engagement volontaire de progrès nutritionnels :jus et nectar de fruits . Version grand pubic. UNIJUS, pp :6 .

R

58. **Roberston G.L, samaniogo M.L., 1986** effet of initial dissoleved oxygen level on the Degradation of ascorbic acide and the brewing of Limon juice storage, *journal of food Technologies*.

Références bibliographique

59. **Rodriguer-pérez C., Quirantes-piné R., Fernandez-Gutiérrez A. et Segura-Carretero A. (2013).** Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry. *Food Research International*.54, pp: 1519-1527.
60. **Rodriguez-Amaya D. B. (1997).** Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin. A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. John Snowinc.

T

61. **THKUR B.R ; SINGH R.K.ET HANDA A.K.(1997).** Chemistry and uses of pectin :a review. *Crit Rev . Food Sci.Nutr.*,37(1);47-73
62. **Tiago B., Guerrero L., Gracos-Cubarsi M., Claret A., Argyns J., Grcia-Mas J. et Hortos M. (2016).** Textural properties of diffirent melon (*Cucumis melo L.*) fruit types: Sensory and physica l- chemical evaluation .*ScientiaHorticulturae*. 201, pp: 46-56.

U

63. **UNIJUS ,2002 .** jus de fruits : qualité, sécurité, vitalité .Dossier de presse, Union Nationale Interprofessionnelle des jus de fruits paris .pp :4.

V

64. **VASSENEIX L ,2003.**Tout les fruits dans Le jus de fruit. Publication UNIJUS. [www .drouant-international.com](http://www.drouant-international.com)
65. **VIERLNG E ., 2008_a.**Science des aliments, 3^{em} édition . Ed Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, Bordeaux, pp :326-237 .
66. **VIERLNG E, 2008.** Aliments et boisson: Technologie et aspect réglementaire. BOISCIENCES ET TECHNIQUES. Alsace- Lorraine, centre régional de documentation Pédagogique d'Aquitaine, 202 p.
67. **Vouldoukis I., Lacan D., Kamate C., Coste P., Calenda A., Mazier D., Conti M. et Dugas B. (2004).** Antioxidant and ant i-inflammatory properties of a *Cucumis melon L. C.* Extract rich in superoxide dismutase activity. *Journal of Ethno pharmacology*. 94, pp: 67-75

Annexes

Annexes

Annexes 1 : Appareillage, verrerie, réactifs et milieux de culture.

Tableau N°1 : présentation des appareillages et verrerie utilisés pour les différentes analyses

Appareillage	verrerie
<ul style="list-style-type: none">○ Agitateur magnétique○ Balance de précision○ Bain marie○ Bec bunsen○ Boyeur électrique○ Centrifugeuse○ Dessiccateur○ Etuve○ Four à moufle○ pH-mètre○ Plaque○ Spectrophotomètre UV visible(PRIMLIGHT)	<ul style="list-style-type: none">○ Barreaux magnétiques○ Burettes graduées○ Boîtes de pétri○ Capsules en verre○ Creusets en porcelaine○ Eprouvettes graduées○ Erlen Meyer○ Fioles conique○ Fioles coniques jaugées○ Flacons (250ml)○ Mortier pilon○ Pipettes graduées○ Pipettes pasteur○ Tubes à essai

Annexes

Tableau N°2 : Liste des réactifs et milieux de culture utilisée.

Réactif	Milieux de culture :
Acide sulfurique pur H ₂ SO ₄	
Acide trichloracétique	OGA
Acide ascorbique pur	TSE
Acide chloridrique concentré (HCl)	VRBG
Acide acétique	PCA
Bleu de méthylène	Chapman
Carbonates de sodium (75%)	TGEA
Eau distillée	
Ethanol 95°	
FOLIN et CIOCALTEU	
HCl pur	
Hydroxyde de sodium (NaOH)	
Phénolphtaléine	
Iode	
Acétate de plomb	
Fehling A et Fehling B	
Acétone	
Tampom phosphate	
Ferricyanure de potassium	
Chlorure ferrique	
Acide gallique	

Annexes

Annexe2 : Fiche de dégustation

Date :.....

Lieu de l'enquête :.....

Dégusté par :.....

Type de nectar :.....

Questionnaire

Test de dégustation

Dans le cadre d'une enquête pour la fabrication des nectars à base de pulpe de trois variétés de melon (Jaune canari, cantaloup) merci de répondre à ce questionnaire.

Comment trouvez-vous ce produit ?

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
ASPECT							
ODEUR							
SAVEUR							
Acide							
Amer							
Sucre							
Spécifique							
Autre							
Gout et arrière-gout							
Corps /épaisseur							
Globale							

Annexe3 : Préparation des réactifs.

● Solution d'iode 0.05N :

Iode6.35g
KI12.5g
Eau distillée.....1000ml

● Empois d'amidon :

Amidon en poudre.....1g
Eau chaude100ml

● Solution Fehling :

Fehling A :

Sulfate de cuivre(CuSO_4),.....40g
Acide sulfurique pur2ml
Eau distillée1000ml

Fehling B :

Tartrate Na/k.....200g
Soude pure NaOH.....150g
Eau distillée1000ml

● Solution de bleu de méthylène :

Bleu de méthylène2g
Eau distillée1000ml

● Solution d'acétate de plomb :

Acétate neutre de plomb.....5g
Eau distillé.....100ml

Annexes

- **Solution de phénophtaléine à 2% :**

Phénophtaléine2g

Eau distillé100ml

- **Solution de NaOH à 10N**

Soude40g

Eau distillé.....1000ml

- **Solution de NaOH à 0.1N :**

Soude4g

Eau distillé.....1000ml

Résumé

La production de melon est assez importante en Algérie .c'est pourquoi il paraît intéressant de procéder à la valorisation de ce fruit par l'élaboration d'une boisson de type nectar de fruits.

Notre étude consiste à transformer le fruit des deux variétés de melon choisies (jaune canari,cantaloup) en vue d'obtenir un nectar à base de chaque variété. Le principe consiste à mélanger la matière première avec du sucre, l'acide citrique, l'eau et l'application d'un traitement thermique (pasteurisation). Ces préparations préliminaires ont été présentées a un jury de dégustation qui a choisi les meilleures formulations sur les quelles nous avons mené notre étude.

En premier lieu, nous avons effectué des analyses physico-chimiques et microbiologiques sur la pulpe des melons et puis sur les produits finis qui sont stockés température ambiante et à 30°C dans l'étuve, ainsi qu'une analyse sensorielle sur ces produits.

Mots clé : valorisation, nectar de fruits , jaune canari , , cantaloup , , analyses physico-chimique , analyses microbiologiques et analyses sensorielles.

Summary

The production of melon is quite important in Algeria. this is why it seems interesting to proceed with the development of this fruit by developing a fruit nectar type drink.

Our study consists in transforming the fruit of the two varieties of melon chosen (canary yellow, cantaloupe) in order to obtain a nectar based on each variety. the principle is to mix the raw material with sugar, citric acid, water and the application of a heat treatment (pasteurization). These preliminary preparations were presented to a tasting panel who chose the best formulations on which we conducted our study.

Firstly, we carried out physicochemical and microbiological analyzes on melon pulp and then on finished products which are stored at ambient temperature and at 30 ° C steaming, as well as a sensory analysis on these products.

Key words: valorisation, fruit nectar, canary yellow, cantaloupe, physico-chemical analyzes, microbiological analyzes and sensory analyzes