



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE : des sciences**

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : REZZOUG Loubna**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE**

### **Thème**

**Etude de la qualité physico-chimique de quelques jus commerciaux**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
Mr Houicher A	M.C.A	Président
Mr Messaoudi O	M.A.A	Examineur1
Mme Lounici S	M.A.A	Rapporteur

**Promotion : juin - 2016**

*Dédicace*

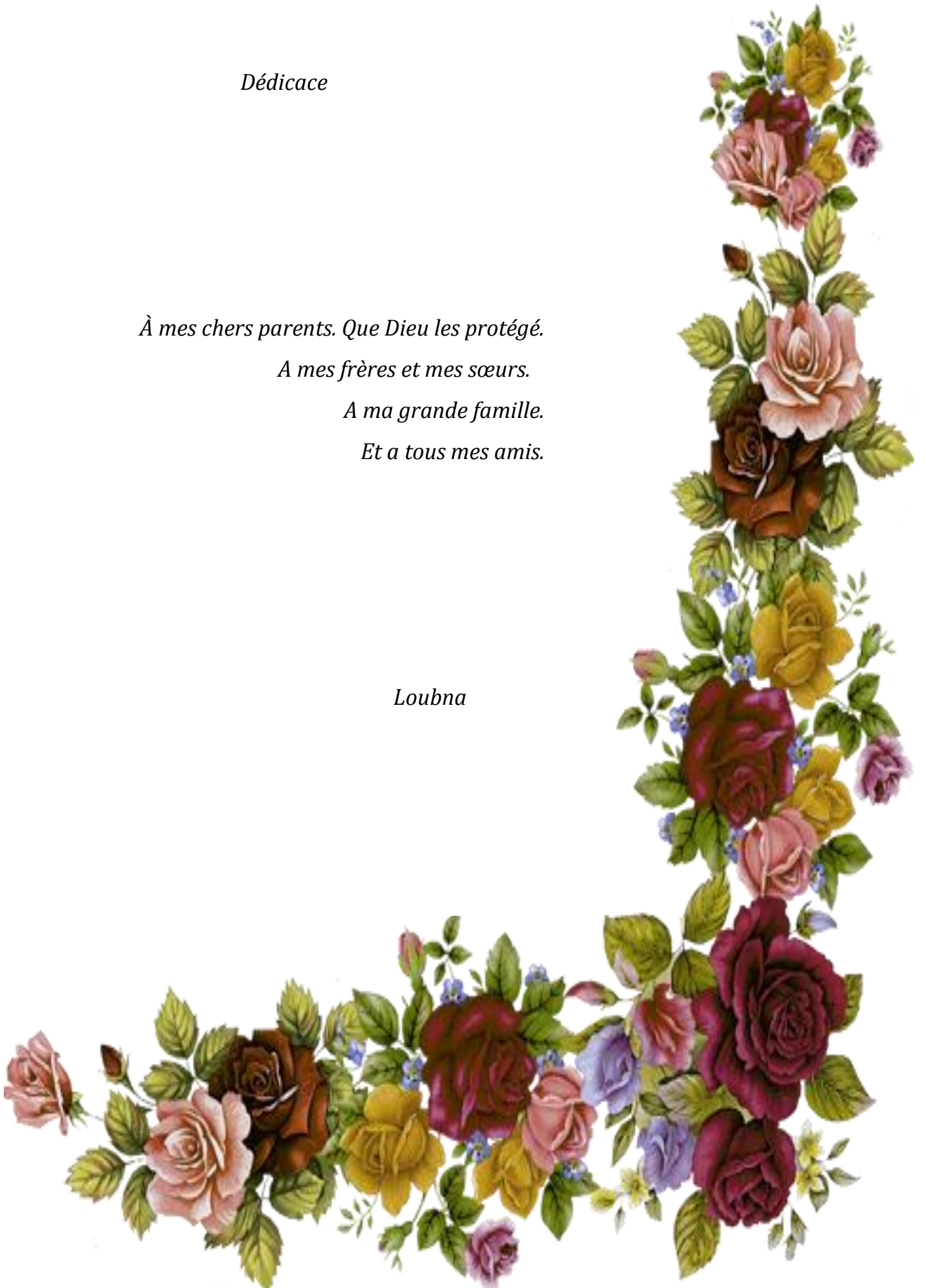
*À mes chers parents. Que Dieu les protégé.*

*A mes frères et mes sœurs.*

*A ma grande famille.*

*Et a tous mes amis.*

*Loubna*



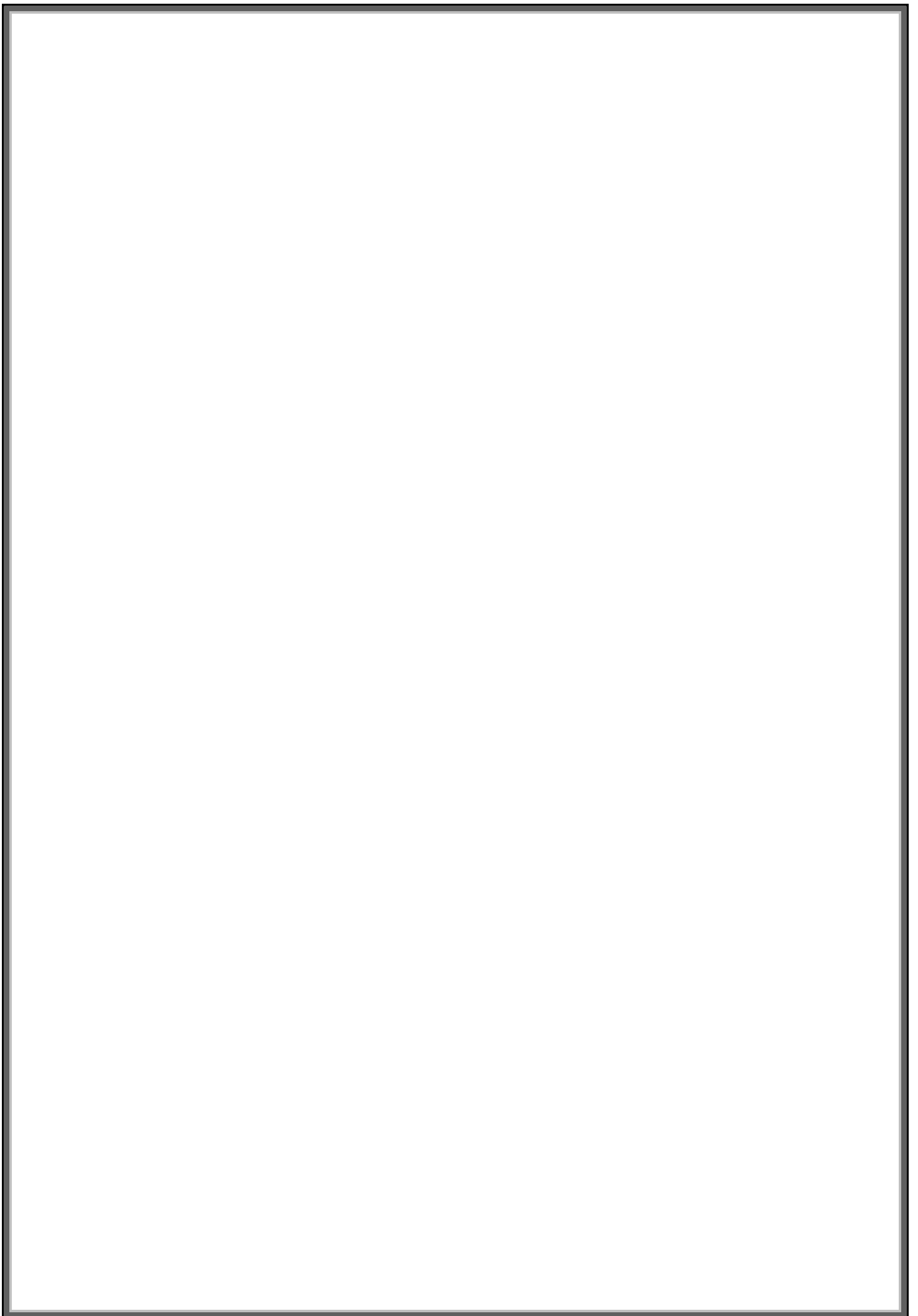
## ***REMERCIEMENTS***

*Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m' avoir donnés le courage, la volonté, la patience, et la santé durant toutes ces années et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.*

*Ce travail a été réalisé au sein de laboratoire de l'agronomie à l'université AMMAR THELIDJI, LAGHOUAT.*

*Je veux également remercier les membres de jury, pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Enfin, je tiens a remercier vivement mes amis **BADJRA FATMA** et **BENGHATTACHE REBEIHA** pour leur disponibilité, leurs encouragements durant toutes les phases de l'étude et leurs conseils qui m'avons beaucoup soutenus tout au long de ce travail pratique, qu'il prouve ici notre plus grande reconnaissance.*



## *Liste des abréviations*

---

### *Liste des abréviations*

<b>%</b>	Pourcentage
<b>Aw</b>	Activité of water
<b>°C</b>	Degré Celsius
<b>CCM</b>	chromatographie sur couche mince
<b>DLC</b>	Date limite de consommation
<b>DLUO</b>	Dat limite d'utilisation optimale
<b>Fao</b>	Food and Agriculture Organisation
<b>K cal</b>	Kilo calorie
<b>K J</b>	Kilo joule
<b>mg</b>	Milligramme
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de santé
<b>pH</b>	Potentiel hydrogène
<b>Rf</b>	Rapports frontale
<b>UFC</b>	unité formant colonie
<b>UHT</b>	Ultra haute température

## *Liste des tableaux*

---

### *Liste des tableaux*

N°	titre	Page
01	Degré alcoolique des principales boissons alcooliques	06
02	Valeurs nutritionnelles pour 100 ml de jus de fruit	06
03	Composition chimique du jus d'ananas en conserve, du jus pulpeux de grenadille frais et de la pulpe de goyave.	07
04	Composition en minéraux du jus d'ananas.	08
05	Teneur en vitamines du jus d'ananas	08
06	Microorganisme dans les jus de fruits : valeurs maximales tolérées	09
07	Les principales catégories d'additifs dans les jus	33
08	la quantité de pectine dans les échantillons analysés	33
09	la teneur de l'acide citrique de nos jus	34
10	Résultats des pH des échantillons analysés	35
11	La teneurs de l'acide ascorbique en mg/100ml des différents jus	36
12	Le degré brix des échantillons des jus analysés	37
13	Taux des sucres totaux des différents échantillons de jus	38
14	Le rapport frontal des échantillons analysés	39
15	Le rapport frontal des échantillons des jus pour identification des colorants	40

## *Liste des figures*

---

### *Liste des figures*

N°	Titre	Page
01	Diagramme technologique du jus de pomme cajou et du cajuina	12
02	préparation de fruit sélection, lavage, calibrage	13
03	filtrage	15
04	Embouteillage des jus	16
05	Mode de détection de pectine	24
06	molécule acide L-ascorbique	26
07	Chromatographie sur couche mince (les colorants)	32
08	La détection de pectine	33
09	La teneur en acide citrique	34
10	la mesure de pH	35
11	Histogramme de la mesure de pH	35
12	Histogramme la teneur de l'acide ascorbique	36
13	Courbe d'étalonnage de glucose	38
14	Histogramme de résultats de la teneur en sucre totaux des différents échantillons	38
15	plaque CCM des sucres.	40

---

# Sommaire

---

# Sommaire

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction générale.....	1

## *Patrie 1 : synthèse bibliographiques*

### *Chapitre 1 : Généralités sur les boissons*

1. Classification des boissons	03
1.1. Le groupe des boissons non alcooliques	03
1.1.1. Les jus de fruits	03
1.1.2. Jus de fruits concentrés et déshydratés	04
1.1.3. Les nectars	04
1.1.4. Les boissons gazeuses	04
1.2. Le groupe des boissons alcoolique	05
1.2.1. Les vins	05
1.2.2. Les bières	05
1.2.3. Le cidre	05
2. La composition chimique des jus	06
2.1. Eau	06
2.2. Teneur en glucides	06
2.3. Teneur en protéines	07
2.4. Teneurs en lipides	07
2.5. Sels minéraux	08
2.6. Vitamines	08
2.7. Acides organique	08
2.8. Les additifs	09
3. Qualité microbiologique	09
4. Qualité organoleptique	11

### *Chapitre 2 : Technologie des boissons*

1. Procèdes de fabrication des jus	12
1.1. Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage	13
1.2. Extraction du jus	13
1.2.1. Pressurage	13
1.2.2. Flash-détente	14
1.2.3. Micro-onde	14
1.3. Filtration	14
1.4. Les techniques de conservation par la chaleur	15
1.4.1. Pasteurisation	15
1.4.2. Le traitement à ultra haute température (UHT)	16
1.5. Embouteillage	16

# Sommaire

## Chapitre 3 : les additifs et les jus

1. Définition	17
1.1. Additifs	17
1.2. Auxiliaires technologiques	17
2. Classes des additifs alimentaires	18
2.1. Colorants alimentaires	19
2.1.1. Dose journalière admissible	19
2.1.2. Effet néfaste sur la sante	20
2.2. Les conservateurs	20
2.2.1. Acide citrique	20
2.3. Antioxydants	20
2.3.1. Acide ascorbique	21
2.4. Edulcorants	21
2.4.1. La saccharine	22
2.4.2. Aspartam	22
2.5. Aromes	23

## Partie 2 : matériel et méthode

1. Echantillonnage	24
2. Analyse physico-chimique	24
2.1. Présence de pectine	24
2.2. Détermination du pH	25
2.3. Détermination de l'acidité	25
2.4. Dosage d'acide ascorbique (vitamine C)	26
2.5. teneur en matière sèches	28
2.6. Dosage des sucres totaux	29
2.7. La chromatographie sur couche mince CCM des sucres.	30
2.8. La chromatographie sur couche mince (les colorants)	31

## Partie 3 : Résultats et discussion

1.1. Présence de pectine	33
1.2. Pésure d'acidité	34
1.3. Le pH	35
1.4. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine c)	36
1.5. Teneur en matière sèches	37
1.6. Dosage des sucres totaux	37
1.7. Chromatographie sur couche mince	39
1.7.1. CCM des sucres	39
1.7.2. CCM des colorants	40

Conclusion .....41

Références bibliographiques ..... 42

---

# Introduction

---

### **Introduction.**

La faible consommation de fruits et de légumes sont associées à l'augmentation des risques de cancers ou d'autres maladies chroniques. Aux Etats-Unis, une étude datant des années 1994-1996, avant le lancement des campagnes internationales sur le bienfait de la consommation des fruits et légumes ; Seulement 29% des jeunes âgés de 2 à 19 ans et 44% des plus de 20 ans consommaient les 5 fruits et légumes quotidiens recommandés (Marsh, Cullen *et all.*, 2003). Selon l'étude française SU.VI.MAX (2000), la consommation moyenne de fruits et légumes est de 330 g par jour pour les hommes et de 300 g par jour pour les femmes, ce qui correspond à 60% de la population en dessous des recommandations nutritionnelles.

Pour pallier cette sous-consommation de fruits et légumes, due entre autres à une faible durée de conservation, aux saisons courtes de consommation, aux prix élevés, le jus de fruit apparaît être une bonne alternative. D'ailleurs les recommandations nutritionnelles mondiales intègrent clairement le jus de fruits comme une portion de la consommation quotidienne en fruits et légumes.

En accord avec la norme générale Codex ALIMENTARUS, « les jus de fruits ont les principales caractéristiques nutritionnelles, chimiques, physiques et organoleptiques des fruits dont ils proviennent, avec l'avantage de la facilité de consommation et d'une plus longue conservation (International Fédération of Fruit Juice Producer, 2005).

Qu'est-ce que conserver les jus ? Une définition objective serait dire que c'est le fait de maintenir, le plus longtemps possible, le plus haut degré de qualité de la denrée, en agissant, pour en ralentir les effets, sur les divers mécanismes d'altération . Le concept de conservation est donc directement associé à celui de qualité (Mcfarlin ,1997)

Depuis une cinquantaine d'années, les avancées technologiques ont permis de découvrir de nombreuses substances qui remplissent des fonctions utiles et précises en industrie alimentaire. Les additifs modernes permettent de répondre aux besoins des industriels qui veulent produire en grande quantité, et stocker sur de longues périodes sans que le produit ne s'altère, l'aspect, le goût des produits alimentaires les rendre ainsi conformes aux exigences des consommateurs (Chevallier, 2007).

## *Introduction*

---

Notre étude tourne autour de quelques jus de fruits commercialisés en Algérie : (Toudja, Ramy, Rouiba, N'gaous) , et a pour but la mise en évidence et/ou le dosage de quelques composants ou additifs ayant un rôle sur la conservation des jus.

---

# Synthèse bibliographique

---

## Chapitre 1 : Généralités sur les boissons

Une boisson est un liquide destiné à la consommation. On trouve des boissons froides ou chaudes, gazeuses, alcoolisées ou non alcoolisées.

Boire est indispensable pour garder l'équilibre de l'eau dans le corps. Les boissons les plus courantes sont l'eau, les jus, le lait, le café, le thé, le vin et la bière. Il est recommandé de boire 1,5 à 2 litres de liquides par jour. Pour que les boissons conservent une qualité constante, il est nécessaire d'effectuer des contrôles de qualité du produit et du processus pendant la production (Amrouche, 2010).

La présente étude concerne la filière des boissons et des jus de fruits. Dans le langage courant, une boisson (ou breuvage) est un liquide destiné à la consommation. Le terme couvre les boissons rafraîchissantes sans alcool et les boissons alcoolisées (Kassoussi *et al.*, 2007).

La filière des boissons est parmi les plus dynamiques des filières de l'industrie agroalimentaire en Algérie. L'importance économique qu'elle a prise, la croissance qu'elle connaît, les progrès qu'elle a enregistrés sur le plan de la diversification et la qualité des produits en font une filière à part. Elle se distingue aussi par la présence d'entreprises « major » et par l'organisation de la profession. (Kassoussi *et al.*, 2005).

Les normes du Codex servent souvent à l'élaboration des législations. Elles constituent une référence pour le Ministère du Commerce Algérien dans ses actions de contrôle de qualité des produits alimentaires.

Ils existent plusieurs catégories de boissons qui se regroupent en deux grandes familles (Kassoussi *et al.*, 2005).

### 1. Classification des boissons

#### 1.1. Le groupe des boissons non alcooliques

Ce groupe contient les eaux minérales ou gazéifiées, jus de fruits ou de légumes non fermentés ou ne comportant pas, de traces d'alcool supérieures à 1,2 degré, limonades, sirops, infusions, lait, café, thé

##### 1.1.1 Les jus de fruits

Les jus de fruits proviennent d'une large gamme de fruits, notamment: oranges et autres agrumes, pommes, raisins, ananas ou mangues. Parvenus au degré de maturation approprié et frais ou conservés dans des conditions saines.

Certains jus peuvent être obtenus à partir de fruits comprenant des pépins, graines et peaux qui ne sont habituellement pas incorporés dans le jus. D'autres jus, résultent souvent de l'assemblage de jus de fruits de plusieurs espèces. Généralement, les fruits sont transformés en concentrés près de leur lieu de récolte, puis expédiés à un conditionneur.

Les jus de fruits sont commercialisés sous forme de concentrés, de concentrés surgelés ou de jus dilués. Du sucre et des conservateurs leur sont fréquemment ajoutés (Franson, 2005).

### **1.1.2. Jus de fruits concentrés et déshydratés**

La norme générale *Codex stan 247-2005* définit le jus de fruits concentré comme le produit obtenu à partir du jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique d'une partie déterminée de l'eau de constitution. Lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est au moins de 50 %.

Cette norme, définit le jus de fruits déshydraté comme le produit obtenu à partir du jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution.

### **1.1.3. Les nectars**

ce sont des produits non pulpeux ou pulpeux, non fermentés mais fermentescibles, destinés à la consommation directe; ils sont obtenus par mélange de jus de fruits et/ou de la totalité de la partie comestible des fruits sains et mûrs, concentrés ou non, additionnés d'eau et de sucre ou de miel, et conservés exclusivement par des moyens physiques. L'addition d'acides (notamment acide citrique) dans les jus et nectars de fruits peut être admise (Allwood *et al.*, 1970).

Un nectar de fruits comprend nécessairement un pourcentage de produits tirés de fruits ; plus ou moins d'eau, et en général du sucre ou un substitut de sucres jusqu'à 20%. (Lerat, 2009).

### **1.1.4. Les boissons gazeuses**

La dénomination boisson gazeuse englobe tout produit obtenu par mélange, avant conditionnement, de sirop et d'eau potable, laquelle est généralement d'une eau potable gazéifiée. Ces boissons sont colorées ou non, sucrées, limpides, aromatisées et éventuellement acidulées.

Une autre définition fut donnée par Jacobs (1999), comme étant des boissons généralement sucrées, parfumées, acidulées, quelques fois artificiellement chargées avec du CO<sub>2</sub> et ne contenant pas d'alcool (Bourgeois ,1996).

## **1.2. Le groupe des boissons alcoolique**

Les boissons alcoolisées proviennent toutes de la fermentation des glucides contenus dans des fruits, des légumes ou des céréales. Le choix du mode de fabrication a une grande incidence sur la composition des alcools produits. Ainsi la composition nutritionnelle et le degré alcoolique sont très différents selon les produits. L'alcool présent dans ces boissons (tableau 1) est l'alcool éthylique ou éthanol, de densité 0,8. Cela signifie qu'une boisson titrant 10° d'alcool contient 80 g d'alcool éthylique par litre (Layat , 2009).

### **1.2.1. Les vins**

Le vin est une boisson alcoolisée à base de jus de raisin fermenté. Les vins sont le plus souvent des vins rouges, blancs ou rosés. Le vin mousseux résulte d'une seconde fermentation.

Les vins légèrement mousseux sont en général gazeux. La principale différence entre la fabrication de vin blanc et de vin rouge est l'ordre des opérations. Pour la fabrication de vin rouge, ce n'est pas le moût (jus de fruits pressé) mais la trempé qui est fermentée entre 20 et 30 °C. Cela se produit car pratiquement tous les colorants se trouvent dans la peau du raisin. Le vin rouge est obtenu par la macération des peaux de raisins rouges dans leur jus. Le secteur des boissons est très segmenté, en témoignent le grand nombre de fabricants, la multiplicité des méthodes de production et des procédés de conditionnement ainsi que la diversité des produits commercialisés. Fortement concentrée, l'industrie des boissons non alcooliques fait toutefois exception (Franson ,2005).

### **1.2.1. Les bières**

Il s'agit de la boisson obtenue par la fermentation alcoolique, dans de l'eau potable, d'une infusion ou décoction de malt d'orge (Dennison *et al*, 1978).

### **1.2.2. Le cidre**

Le cidre est habituellement obtenu par fermentation du jus de pomme. Il est légèrement pétillant (gazeux) (Ulrick , 2006).

Le tableau (01) montrant degrés alcooliques dans les principales boissons alcoolisées.

**Tableau 01** : Degré alcoolique des principales boissons alcooliques.

boissons alcoolique	Teneur en alcool(en degré)
Cidre	2 à 6
Bière	3 à 6
Vin	9 à 15

Source :Lévycazaban ,et al 1999

## 2. La composition chimique des jus.

Tous les jus de fruits possèdent les composants suivants dont les proportions varient d'un jus à l'autre selon les fruits, stade de maturité, procédé de fabrication, le tableau ci-dessous montre la valeur nutritionnelle de jus de fruits pour 100 ml. (Ramana,1981)

**Tableau 02** : Valeurs nutritionnelles pour 100 ml de jus de fruit.

Nom de constituants	Teneur moyenne	Unité
<b>Energie</b>	39.1	Kcal
<b>Eau</b>	88.9	g
<b>Protéines</b>	0.59	g
<b>Glucide</b>	8.8	g
<b>Fibre alimentaire</b>	0.2	g
<b>Lipides</b>	0.17	g

Source :Robards et Antolovich, 1995.

### 2.1. Eau

Les jus de fruits contribuent à nous hydrater. Ils sont constitués principalement d'eau et contiennent environ 75 à 90 % ; L'eau est le constituant majeur des fruits. L'eau n'apporte aucune valeur énergétique, cependant son existence joue un rôle très important. (Siebert, 1999).

### 2.2. Teneur en Glucides.

Sont des composés naturels, ils constituent l'infrastructure des végétaux. Le glucose et le saccharose sont les principaux sucres contenus dans le jus de fruits. Ils jouent un rôle important de notre organisme et forment un élément essentiel d'un régime alimentaire varié et équilibré (Bouvier, 2002).

Les purs jus de fruits et ceux à base de concentré apportent autant de glucides que les fruits dont ils proviennent, environ 10 %, l'équivalent de 2 morceaux de sucre pour 100 ml

(à l'exception des jus à base de fruits plus sucrés comme le raisin). Leur apport énergétique est de l'ordre de 45 k cal pour 100 ml.

Comparés aux fruits, les jus n'apportent quasiment plus de fibres, retenues lors du pressage : ils sont donc nettement moins rassasiants et ont moins d'intérêt pour réguler le transit intestinal.

Les principaux glucides qui composent les jus sont des glucides simples (Tableau 3), on trouve principalement :

- le glucose,
- le fructose
- le saccharose

**Tableau 03** : Composition chimique du jus d'ananas en conserve, du jus pulpeux de grenadille frais et de la pulpe de goyave.

Constituants	ananas	Grenadille	Goyave	Unité
Fructose	3.7	4.0	2.6	g/100g
Glucose	3.7	4.8	2.1	g/100g
Saccharose	6.1	4.2	0.7	g/100g
Amidon	0.0	0.0	<i>non déterminé</i>	g/100g

Source :FAVIER et al. (1993)

- Les glucides complexes comprennent l'amidon. D'après **le tableau 03** ont conclu que le jus de fruit ne contient pas d'amidon.

### 2.3. Teneur en protéines.

Les jus de fruits présentent de faibles teneurs en acides aminés et d'une façon générale en matière azotée, cependant leur dénaturation à un impact dans les procédés de transformation. Après conditionnement, l'évaluation globale de l'azote aminé après 6 mois de stockage reste constante, ce qui prouve une stabilité des protéines (Prasanna, 2007) leur valeur énergétique est de 4 kcal où 17 kJ pour 1 g de protéines.

### 2.4. Teneur en lipides.

Les lipides constituent la matière grasse ; principalement constitués de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ils sont caractérisés par leur solubilité nulle ou très faible dans

l'eau mais élevée dans les solvants organiques. Les lipides dans les jus de fruits sont généralement avec une faible quantité (Rangana, 1983).

### 2.5. Sels minéraux.

Les jus de fruits fournissent pratiquement autant de minéraux et d'oligo-éléments que les fruits dont ils sont issus : potassium, calcium, magnésium...(tableau 3)(Glouchkoff, 2010).

**Tableau 04** : Composition en minéraux du jus d'ananas.

<b>Constituants</b>	<b>les quantités des minéraux exprimées en mg par 100 ml</b>
Calcium,	15.0
Cuivre	0.05
Fer	0.25
Magnésium	12.0
Phosphore	7.0
Potassium	127.0
Sodium	1.0
Zinc	0.09

*Source : Hendrix et Redd, 1995*

### 2.6. Vitamines.

La teneur en vitamines des jus, varient généralement selon le fruit ou le procès (additifs utilisés), on trouve généralement les vitamines : A, B, C et la vitamine E (tableau 05).

**Tableau 05** : Teneur en vitamines du jus d'ananas.

<b>Les vitamines</b>	<b>les quantités des vitamines exprimées en mg par 100 ml</b>
Vitamine B1	0.05
Vitamine C	11
Vitamine B6	0.1

*Source: FA VIER et coll. (1993)*

### 2.7. Acides organiques.

L'acidité du jus est due principalement aux acides citrique et ascorbique et, à moindre mesure, à l'acide succinique. Cette acidité, généralement entre 0.5 et 1.1 grammes d'acide

citrique par litre de jus, se traduit par un pH entre 3.0 et 3.5; (Rangana *et al*, 1983). L'acidité a une influence remarquable sur la perception sensorielle des composés volatils du jus (Dennison *et al*, 1978).

L'acide citrique est une molécule hautement polaire qui contient trois groupements carboxyliques et un groupement hydroxylé (Shaw *et al*, 1990).

## 2.8. Les additifs

Les additifs sont des ingrédients naturels ou de synthèses ajoutés aux boissons dans un but technologique, de fabrication, mais aussi pour améliorer leur conservation, leur couleur, leur saveur et leurs qualités nutritives (Souci *et al*, 2000).

Les quantités de nutriments indiquées sont des valeurs moyennes, ces valeurs peuvent varier pour différents types de jus de fruits.

## 3. Qualité microbiologique des jus

A la sortie de la chaîne de production, les jus de fruits doivent être exempts de microorganismes en quantités pouvant présenter un danger pour la santé et ceci jusqu'à la (DLC) date limite de consommation. Le tableau 5 récapitule les valeurs maximales tolérées pour les jus de fruits frais.

**Tableau 06:** Microorganisme dans les jus de fruits : valeurs maximales tolérées

Microorganisme	Valeurs limites en UFC .g-1	Remarque
<b>Flores lactique</b>	1000	////////////////////
<b>Leveurs et moisissure</b>	1000	////////////////////
<b><i>Escherichia Coli</i></b>	10	Critères procédés règlement (CE) nf 2073/2005
<b><i>Salmonella</i></b>	Absence	Critères procédés règlement (CE) nf 2073/2005
<b><i>Listeria monocytogenes</i></b>	100	Critères procédés règlement (CE) nf 2073/2005

Source :Hendrix et Redd, 1995

En règle générale, grâce à de leur pH bas, les jus de fruits présentent peu de risques microbiologiques. Un pH inférieur à 4,5 est létal pour des germes pathogènes comme *Listeria monocytogenes* ou *Clostridium botulinum* (Parish *et al*, 1989).

La lutte contre les microorganismes est ainsi indispensable pour assurer la qualité sanitaire et microbiologique des jus, en assurant ainsi, la stabilité et prolonger leur durée de consommation. Il existe plusieurs traitements de décontamination basés sur la thermorésistance, Baro résistance et la filtration des microorganismes.

Le procédé classiquement utilisé est la pasteurisation, elle s'effectue ainsi :

- Les bouteilles pleines fermées sont aspergées d'eau de plus en plus chaude jusqu'à atteindre des températures de l'ordre de 90°C, ce qui chauffe le produit de 82°C à 85°C.
- Cette technique nécessite des procédures longues de chauffage puis refroidissement pouvant provoquer la cuisson du jus de fruits et la dégradation de ses arômes.
- Un brunissement non enzymatique peut apparaître, la perte de nutriments thermolabiles et la formation de produits indésirables comme le 5-hydroxyméthylfurfural 5HMF (Baron, 2002).

Cette même technique sous pression permet de porter le jus au-dessus de 100°C ; les températures de chauffage peuvent atteindre les 130°C, avec une réduction de durée de traitement. Par exemple, il est possible de pasteuriser le jus d'orange en 3 secondes à 107°C. Cette technique de refroidissement rapide entraîne une réduction des temps de traitement thermique ce qui préserve d'autant plus la qualité gustative et nutritionnelle des jus de fruits (Mittal, 2005).

Les travaux de Beech (1977) et de Guiraud et Galzy (1980) montrent que le pH intervient dans la sélection des types de micro-organismes pouvant se développer dans les jus et nectars de fruits.

Les micro-organismes d'altération généralement mis en cause dans la majorité des aliments et des boissons ayant une teneur élevée en sucre et un pH bas (Swanson *et al*, 1985) ont montré que parmi les microorganismes altérant les boissons rafraîchissantes, les plus importants sont les levures dont celles couramment rencontrées appartiennent aux genres *Candida* et *Saccharomyces*. Les bactéries d'altération sont essentiellement lactiques *Lactobacillus spp.*

#### **4. Qualité organoleptique**

Les qualités et propriétés organoleptiques des boissons ne se limitent pas au sens du goût ou de l'odorat, (André, 1997).

Les propriétés organoleptiques d'un produit peuvent être définies comme l'ensemble de ses caractéristiques perçues et évaluées par les sens du consommateur ou par ceux d'un expert.

Les propriétés organoleptiques des boissons jouent un rôle primordial dans sa perception avant usage ou consommation et dans son appréciation lorsqu'il est consommé ou utilisé.

Les principaux éléments contribuant à la qualité organoleptique sont :

- l'aspect visuel (couleur, décantation spontanée) ;
- le goût ;
- l'odeur ;
- les arômes.

Les propriétés organoleptiques peuvent être évaluées lors d'une analyse sensorielle et donner lieu à l'établissement d'un profil sensoriel (Nozinick, 1982)

Concrètement, les boissons doivent avoir une couleur, une odeur et une saveur acceptables pour les consommateurs. On rejoint ici les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé pour les boissons distribuées.

Les propriétés organoleptiques d'un produit peuvent être définies comme l'ensemble de ses caractéristiques (physiques et chimiques) perçues et évaluées par les sens du consommateur.

Elles jouent un rôle primordial dans la perception de son appréciation lorsqu'il est consommé (Moll, 2000).

Effets organoleptiques (et sanitaires) : Les conséquences d'un développement de moisissures sont avant tout organoleptiques avec une altération visuelle du produit, mais également avec des altérations de goûts et/ou d'odeur.

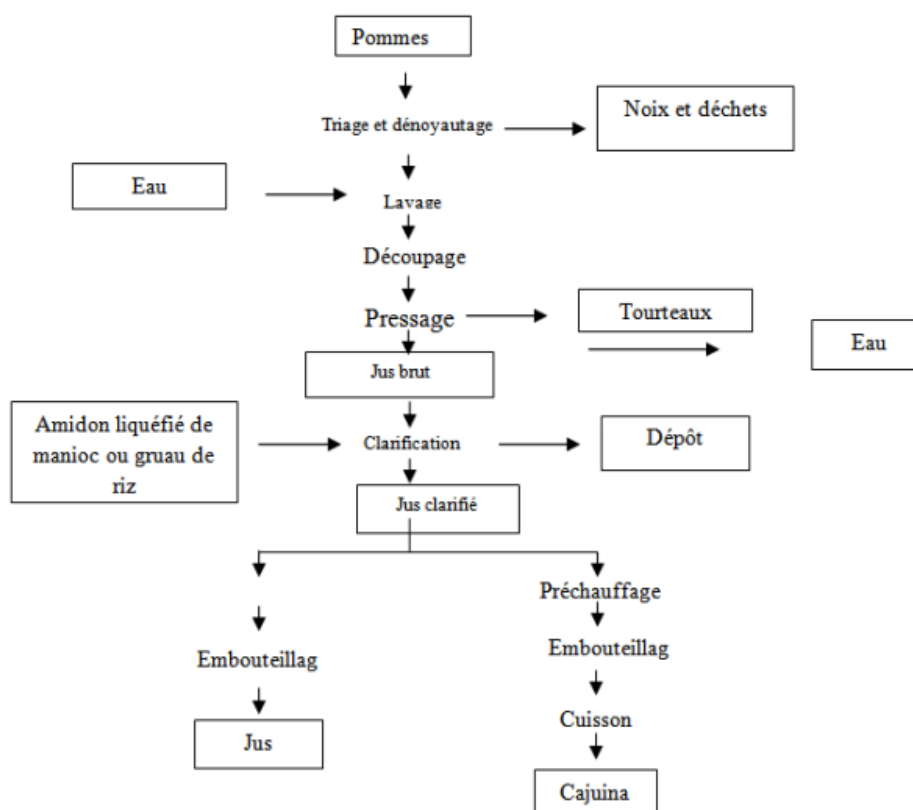
## Chapitre 2. Technologie des boissons

### 1. Procèdes de fabrication des jus

L'obtention du jus de fruits prêts à consommation, nécessite une succession d'opérations qui doivent être optimisées pour assurer un niveau de production Suffisant sans nuire ni à la qualité, ni à la sécurité. La fabrication de jus de fruit telle qu'elle est pratiquée au niveau industriel peut être schématisée dans les grandes étapes successives de la production (Figure 1) (Drilleau, 1988).

Pour toutes les boissons à base de fruits, la première étape consiste à extraire le jus ou la pulpe du fruit. Les étapes clés de la fabrication sont les suivantes :

- Préparation du fruit (matière première)
- Extraction du jus
- Filtration (facultative)
- Pasteurisation
- Remplissage et mise en bouteilles



Source :Emmanuelle, 2015.

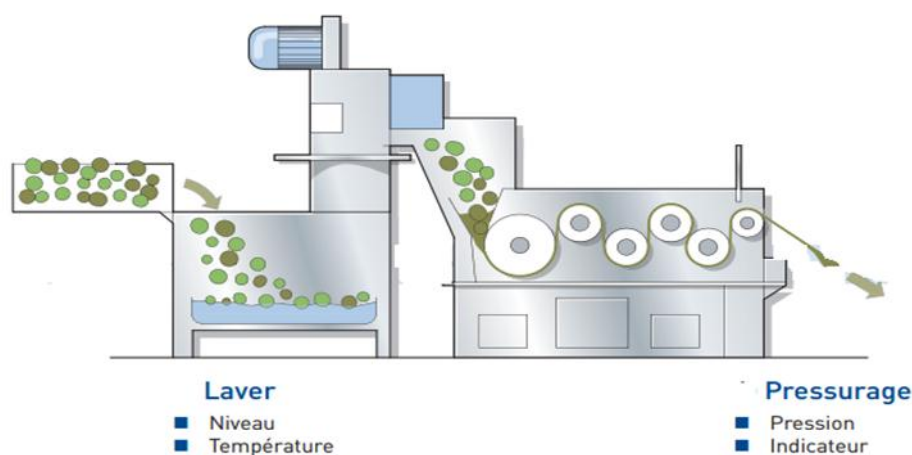
**Figure 01.** Diagramme technologique du jus de pomme cajou et du cajuina

### 1.1. Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage

A leur réception à l'usine, les fruits, supposés cueillis à bonne maturité, sont généralement stockés quelques jours dans des conditions limitant leur altération. Le temps de stockage est dépendant du fruit : les pommes peuvent être stockées jusqu'à une semaine sur des aires bétonnées en tas n'excédant pas 1 mètre, les agrumes 5 à 6 jours.

Les petits fruits rouges sont très fragiles et sont ainsi traités dès réception pour éviter leur fermentation, ou ils sont surgelés pour un traitement ultérieur.

Les fruits sont sélectionnés à l'entrée de la ligne de pressurage, les fruits abîmés et/ou hors normes sont éliminés. Par exemple, le test de flottaison permet de trier les pommes saines dans des caniveaux hydrauliques. Par ce principe, un premier tri sélectif est réalisé. Les fruits sont ensuite automatiquement lavés et calibrés, de manière à correspondre à la taille des Systèmes de pressurage (Will et Dietrich, 2006).



source :Shaw P.E(1993)

**Figure 02.** Préparation de fruit sélection, lavage, calibrage

### 1.2. Extraction du jus

Il existe plusieurs méthodes pour extraire le jus, en fonction du type de fruits choisis ;

#### 1.2.1. Pressurage

Le jus est extrait de l'endocarpe (partie interne comestible) par simple pressurage mécanique des fruits : la peau est écartée de la partie contenant le jus,

les pulpes et les résidus des membranes intérieures du fruit (Dennison et al. 1978).

### **1.2.2. Flash –détente**

C'est une méthode physique d'extraction globale. Elle donne:

- des rendements supérieurs par rapport aux méthodes classiques
- des nectars plus stables
- des produits plus clairs
- des purées à plus haute viscosité (bach et al. ,2001)

### **1.2.3. Micro-onde**

Ce procédé est basé sur l'hydro diffusion de composés biologiques contenus dans le fruit, par irradiation micro-onde. L'extraction par micro-ondes est validée pour les matrices alimentaires, les plantes et les graines (Cendres, 2010).

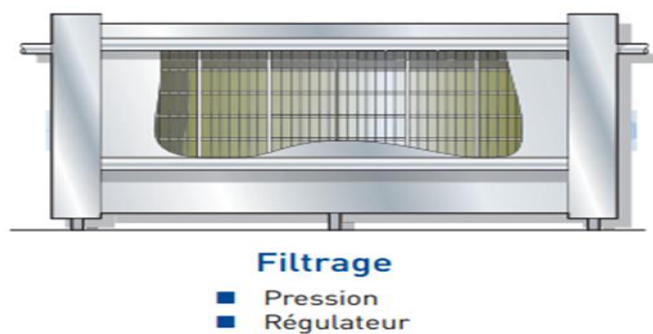
## **1.3. Filtration.**

Après le pressurage des fruits, le jus peut être clarifié en y ajoutant des enzymes (pectinases, amylases) complété par une filtration : on obtient alors un jus clair et brillant que recherchent les industriels ; il faut noter que cette clarification fait perdre une partie des avantages nutritionnels de fruits à savoir les antioxydants qui seraient 4 fois plus concentrés dans les jus non filtrés (Mermelstein, 1999).

Le but de la filtration est de séparer les constituants d'un mélange liquide -solide par passage à travers un milieu filtrant. Cette opération est beaucoup plus rapide elle est donc plus utilisée (Sarkar et al, 2008).

Parmi les filtres utilisés, le micro filtre, aussi connu sous le nom de filtre à cartouche, La précision de la filtration est comprise entre 0.10µm et 60µm et n'est pas liée aux changements de pression. La présentation en cartouche permet un remplacement rapide.

Le micro filtre (filtre à cartouche) est un filtre de sécurité dont la sortie est de 3m<sup>3</sup>/h. Le filtre est équipé de 7 filtres en polypropylène dont la précision est comprise est de 5µm. Son réservoir est en acier inoxydable (Etersen et al,1998)



source :Shaw P.E(1993)

**Figure 03:** Filtrage

#### **1.4. Les techniques de conservation par la chaleur**

Le traitement de la boisson par la chaleur est la plus importante technique de conservation de longue durée. Il a pour objectif de détruire ou d'inhiber totalement les enzymes et les microorganismes ainsi que leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer le jus (ou autre denrée considérée) ou la rendre impropre à l'alimentation humaine. On distingue la pasteurisation lorsque le chauffage est inférieur à 100°C et la stérilisation lorsqu'il est supérieur à 100°C (Mermelstein ,1999)

##### **1.4.1. Pasteurisation**

La pasteurisation est un traitement thermique modéré et suffisant permettant la destruction des microorganismes pathogènes et d'un grand nombre de microorganismes d'altération.

La température du traitement est généralement inférieure à 100 °C et la durée est de quelques secondes à quelques minutes. (Siondalski,2007)

Tous les microorganismes n'étant pas éliminés par la pasteurisation, ce traitement thermique doit être suivi d'un rapide refroidissement. Les aliments pasteurisés sont alors habituellement conservés au froid (+4 °C) afin de ralentir le développement des germes encore présents. Leur durée de conservation est ainsi limitée.

En dehors de la réfrigération, d'autres moyens de conservation peuvent être utilisés parallèlement pour contrer le développement des microorganismes survivants, comme l'ajout d'agents chimiques de conservation, la réduction de l'activité de l'eau ( $a_w$ ) et l'acidification (Amrouche, 2010).

### 1.4.2. Le traitement à ultra haute température (UHT)

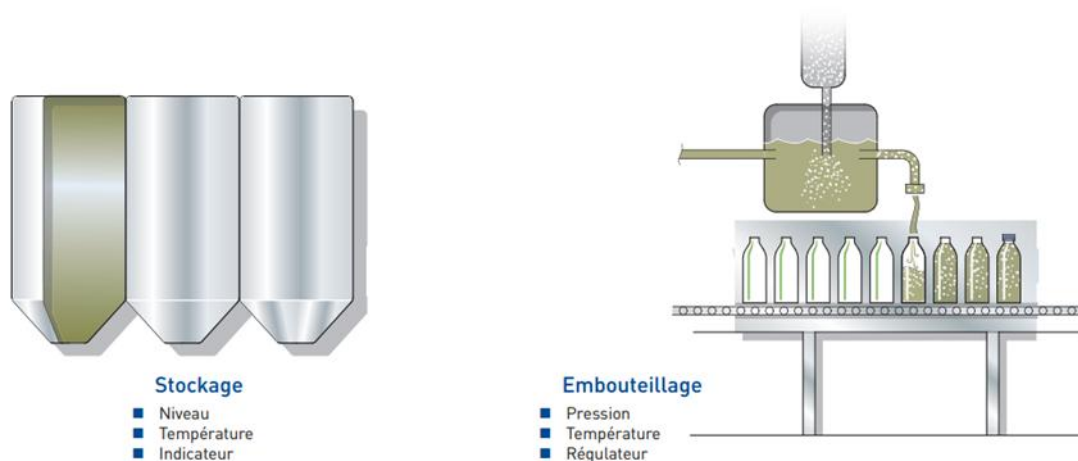
Consiste à chauffer le produit à une température assez élevée, entre 135°C et 150°C, pendant un temps très court, entre 1 à 5 secondes. Le produit stérilisé est ensuite refroidi puis conditionné aseptiquement et dans un emballage stérile qui doit être opaque afin que la lumière n'altère pas la valeur nutritionnelle du jus de fruits. (Park *et al.*, 1983).

### 1.5. Embouteillage

Le jus décontaminé est conditionné en emballage individuel (produit fini), ou bien en vrac : fûts (aseptiques ou congelés), bacs (emballages aseptiques de 1000 litres), cuves, citernes... Les jus en vrac seront livrés aux élaborateurs de produits finis qui effectuent le conditionnement final, suite à une ré-pasteurisation du jus (Baron, 2002).

Le conditionnement est le dernier stade avant l'entreposage et la distribution les bouteilles ou les boîtes passent dans l'emballeuse pour y être soit empaquetées en caisses de carton, soit placées sur des plateaux

U8+\_s0 roquilles de plastique réutilisables. Un palettiseur empile ensuite automatiquement les produits conditionnés sur des palettes qui sont transportées, généralement grâce à un chariot élévateur, dans un entrepôt où elles sont stockées (FAO, 1992).



source :Shaw P.E(1993)

**Figure 04 :** embouteillage des jus

### Chapitre3 : les additifs et les jus

Pour redonner du goût à des aliments produits trop vite, on y a injecté des arômes et des exhausteurs de goût. Pour allonger leur durée de vie, on y a ajouté des conservateurs. Puis, pour les rendre plus attrayants, on y a ajouté des colorants tape-à-l'œil. Actuellement, plus de 300 additifs sont utilisés, classés en une vingtaine de catégories selon leurs effets technologiques sur l'aliment : colorants, conservateurs, édulcorants, mais aussi gélifiants, épaississants, émulsifiants et exhausteurs de goûts.

#### 1. Définitions

##### 1.1. Additif

"On entend par additif (Directive 89/107/CEE du Conseil du 21 Décembre 1988): toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive ; son adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires est faite dans un but technologique, au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage :

Elle a pour effet de devenir elle-même, ou ses dérivés, un composant des denrées alimentaires".

Quatre traits essentiels sont à retirer de cette définition :

- On ne parle pas de produit chimique pour désigner un additif, mais uniquement de "substance". Cette expression est plus générale, mais doit bien être distincte de la définition d'aliment ;
- L'additif est une substance ajoutée volontairement, donc connue en quantité et en qualité ;
- Il est employé dans un but déterminé, pour jouer un rôle reconnu utile ;
- Il demeure dans l'aliment, lui ou ses dérivés s'il se transforme (Moll, 2000).

##### 1.2. Auxiliaires technologiques.

On entend par auxiliaire technologique : "toute substance non consommée comme ingrédient alimentaire en soi, volontairement utilisée dans la transformation des matières premières, des denrées alimentaires ou de leurs ingrédients, pour répondre à un

certain objectif technologique pendant le traitement ou la transformation. Pouvant avoir comme résultat la présence non intentionnelle de résidus techniquement inévitables de cette substance ou de ses dérivés dans le produit fini, à condition que ces résidus ne présentent pas de risque sanitaire et n'aient pas d'effets technologiques sur le produit fini" (Multon *et al.* 2003).

### ➤ Les additifs alimentaires à risque pour la santé

La plupart des additifs sont aujourd'hui considérés comme inoffensifs, d'autres sont plutôt douteux, voire même dangereux selon des rapports d'études (Marie. 2013).

## 2. Classes des additifs alimentaires

Une directive CEE de 1978 a conduit à une classification catégorielle des additifs technologiques alimentaires. Les additifs ont fait l'objet d'une codification de la Communauté européenne, d'où le symbole E préliminaire à leur code (Multon *et al.* 2003).

Les numéros E sont des codes numériques pour les additifs alimentaires, qui ont été évalués au sein de l'Union Européenne. Les additifs sont théoriquement classés selon leur catégorie, mais la liste s'allonge d'année en année, si bien que de plus en plus d'additifs se retrouvent classés dans une catégorie qui ne reflète pas leur fonction première. On retrouve, par exemple, le sorbitol, un édulcorant, dans la catégorie des E4XX (Macioszek, 2004).

Les principaux additifs utilisés dans l'industrie des jus appartiennent aux catégories suivantes (tableau 7)

**Tableau 07 :** Les principales catégories d'additifs dans les jus.

Code	Catégorie	Fonction
E 100 à E 180	Colorants	Intensifier ou donner une couleur
E 200 à E 285	Conservateurs	Allonger la durée de conservation en inhibant le développement des bactéries
E 300 à E 321	Antioxydants	Limiter les phénomènes d'oxydation (brunissement des fruits et légumes coupés, par exemple)
E 325 à E 380	Acidifiants / correcteurs d'acidité	Agir sur le degré d'acidité
E 620 à E 650	Exhausteurs de goût	Renforcer ou améliorer le goût d'un aliment

Source : Macioszek, 2002

## 2.1. Colorants alimentaires

Les colorants sont utilisés pour ajouter de la couleur à une denrée alimentaire ou pour en rétablir la couleur originale (Abreu ,2005)

Depuis plusieurs siècles; le jus de betterave et les épices telles que le curcuma ou le paprika ont longtemps coloré sans danger bon nombre de produits alimentaires. Puis sont apparus les colorants de synthèse, fabriqués par l'industrie chimique.

Avec une vingtaine de molécules qui présentent un risque pour la santé, les colorants font aujourd'hui partie de la liste rouge des additifs toxiques. Ils sont omniprésents dans les produits alimentaires industriels: dans les confiseries bien sûr, mais aussi dans les desserts, la charcuterie et les plats cuisinés (Macioszek, 2004).

Les colorants seraient potentiellement neurotoxiques, toxiques pour le foie, ou pourraient contenir des résidus, cancérigènes. Ces additifs sont encore autorisés et utilisés même si leur dosage est souvent réglementé. Leur usage est limité à quelques denrées alimentaires (Donna, 2007). Dans les jus, on peut trouver :

- colorant jaune: E 102, tartrazine
- colorant orange : E110, jaune FCF
- colorant rouge: E 124, Rouge cochenille

### 2.1.1. La dose journalière admissible

Selon le *codex alimentarius*, la dose journalière admissible pour les colorants est fixée à 0-7,5 mg. /Kg de masse corporelle par jour.

### 2.1.2. Effet néfaste sur la sante (Colorants et cancers)

La liste des colorants interdits en Europe s'allonge d'année en année accusés d'être à l'origine de phénomènes allergiques cutanés (urticaire, eczéma) et respiratoires (asthme) et même suspectés de renfermer des composés chimiques cancérigènes (Anses, 2011).

## 2.2. Les Conservateurs

Un conservateur peut être défini comme une substance, non consommée normalement en tant que denrée alimentaire, que l'on incorpore à un aliment en vue d'accroître sa sécurité et sa stabilité microbiologique.

Cette définition, parce qu'elle précise que la substance ne doit pas être consommée normalement en tant que denrée alimentaire, exclut des produits d'utilisation courante, ayant des propriétés conservatrices (Vinaigre, NaCl, alcool éthylique, huiles, sucres...). D'autre part, signalons le cas des additifs qui, utilisés majoritairement pour d'autres propriétés intéressantes, possèdent néanmoins des aptitudes à la conservation (dépresseurs d'aw, acidifiants, anti oxygènes). Notons pour finir que la notion d'additif de conservation suppose que la dose d'emploi soit inférieure à 1 % (Hubert, 1997).

Il est indispensable de savoir que, les conservateurs chimiques n'ont pas la capacité de rendre sain un produit qui ne l'était pas avant son traitement, ni d'améliorer la qualité d'un mauvais ; ils peuvent seulement conserver au produit ses caractéristiques initiales plus longtemps qu'à l'ordinaire (Adou.2012).

Dans les industries des jus et boissons, les conservateurs les plus utilisées sont l'acide citrique l'acide ascorbique (Ribeiro, 2001).

### **2.2.1. Acide citrique (E330).**

L'acide citrique ou (E330), est considéré comme un conservateur et un régulateur d'acidité (Anicsak, 1999).

#### **2.2.1.1. Rôle.**

- Assurer l'innocuité de l'aliment en limitant le développement des microorganismes pathogènes et la production de leurs toxines ;
- Assurer la stabilité organoleptique de l'aliment en inhibant les microorganismes d'altération (Macioszek, 2004).

#### **2.2.1.2. Effet néfaste sur la sante :**

L'acide citrique est fréquemment représenté comme inoffensif, si ce n'est qu'il peut attaquer l'émail des dents, allergies/pseudo-allergies (intolérances), et autres problèmes, à hautes doses ou en consommation régulière (Marie, 2013).

#### **2.2.1.3. La dose journalière admissible**

Selon la législation Codex STAN 212 (1999), du jus de citron et/ou du jus de lime peuvent être ajoutés aux jus de fruits dans les conditions suivantes: jusqu'à 3 g/l d'équivalent acide citrique anhydre à des fins d'acidification dans les jus non sucrés, et jusqu'à 5 g/l d'équivalent acide citrique anhydre dans les nectars de fruits.

### **2.3. Antioxydants**

Les antioxydants sont considérés comme des conservateurs puisque leur rôle est d'allonger la durée de vie d'un aliment, donc de les conserver plus longtemps

Les antioxydants sont des molécules qui aident à protéger les aliments contre les réactions d'oxydation qui accélèrent le vieillissement. Il peut s'agir d'altérations dues à l'oxygène de l'air, à la lumière, aux traces de métaux ou à certaines enzymes. Les antioxydants artificiels sont tous aussi utilisés que les antioxydants naturels (Gouget, 2011).

#### **2.3.1. Acide ascorbique.**

La vitamine C est présente dans de très nombreux aliments, en particulier dans les produits frais, légumes verts et fruits, elle est synthétisée par presque tous les animaux sauf l'homme, De très nombreux oxydants peuvent oxyder l'acide ascorbique, c'est la raison pour laquelle l'acide ascorbique est utilisé comme anti oxygène : en réagissant avec le dioxygène, il empêche celui-ci d'oxyder les constituants des aliments. C'est un additif alimentaire indiqué par le code E300. L'acide ascorbique, ou vitamine C est de formule brute  $C_6H_8O_6$ . (Marie, 2011).

D'après le *codex alimentarius*, les jus contiennent en moyenne : (50mg d'acide ascorbique pour 100 g de jus).

##### **2.3.1.1. L'effet sur la santé**

En plus des effets bénéfiques des antioxydants, il aide le développement des os, des tendons et des dents.

### **2.4. Édulcorants**

Le terme « édulcorants » désigne un ensemble d'additifs utilisés pour donner un goût sucré aux aliments tout en limitant l'ajout de sucre ; ils sont également utilisés dans les édulcorants de table.

Les édulcorants sont essentiellement de deux types : les polyols tels que le mannitol et le sorbitol qui sont aussi utilisés pour d'autres propriétés technologiques, et les édulcorants artificiels. Contrairement au sorbitol et le Mannitol, les édulcorants artificiels ont une valeur énergétique négligeable par rapport à leur pouvoir sucrant. Les édulcorants artificiels les plus utilisés sont l'aspartame, la saccharine, l'acésulfame-K, le cyclamate de sodium et le Sucralose (Küchler, 2012).

### **2.4.1. La saccharine**

La saccharine a un pouvoir sucrant 300 à 500 fois supérieur à celui du ‘sucre ordinaire’ (saccharose). Le plus ancien édulcorant est la saccharine. Elle se présente sous forme de poudre blanche, de bonne stabilité au stockage, assez stable à la chaleur. (Laurence.2004).

#### **2.4.1.1. Dose journalière admissible**

Son innocuité a été controversée. En effet, on a constaté l’apparition de cancers de la vessie chez des animaux qui en absorbaient des doses massives (plus de 5 % de leur ration alimentaire). Devant l’inquiétude causée par ces observations, le comité mixte FAO-OMS a décidé d’abaisser le taux de la DJA (dose journalière admissible), antérieurement fixé à 5 mg/kg de poids corporel à 2,5 mg/kg. À l’heure actuelle cette DJA est de nouveau à 5 mg/kg.

#### **2.4.1.2. Effet sur la santé**

La saccharine n’abîme pas les dents et n’influence ni l’insuline ni la glycémie, de sorte qu’elle convient aussi aux diabétiques.

### **2.4.2. Aspartam**

L’aspartame est un édulcorant artificiel puissant et faible en calories, son pouvoir sucrant est environ 160 à 200 fois supérieure à celui du sucre ordinaire.

#### **2.4.2.1. Effet sur la santé**

La plus grosse accusation qui pèse sur l’aspartame est d’augmenter le risque de cancer du cerveau, Perte de mémoire et douleurs articulaires, perte du goût et difficultés respiratoires, Spasmes musculaires.

Des études toxicologiques ont fait la preuve de son innocuité. L’aspartyl-phénylalanine-méthylester est le plus intéressant des dipeptides étudiés. Il est soluble dans l’eau. Son emploi est possible sous forme de comprimés, de suspension ou de poudre. Son usage en soluté alcoolique est sans inconvénient. Son association avec du lactose, du sorbitol, de l’acide citrique, des amidons ou du glucose est possible. Il doit être introduit au dernier moment dans les aliments cuisinés car il se dégrade à la chaleur en dérivés toxiques.

#### **2.4.2.2. Dose journalier admissible**

La contre-indication absolue est la phénylcétonurie. Sa DJA est de 40 mg/kg (André. 2013).

## **2.5. Arômes**

Pour pallier au manque de goût, les industriels injectent volontiers des arômes naturels ou artificiels. Selon la définition officielle, les arômes sont des substances utilisées pour conférer un goût et/ou une odeur à une denrée alimentaire. Au sein de l'Union Européenne, la législation définit plusieurs types d'arômes (Rangana.1983).

- Les arômes naturels sont obtenus à partir de matière première d'origine végétale (menthe, vanille, cannelle et autres)
- Les arômes artificiels, substances qui n'existent pas dans la nature, obtenus par synthèse chimique. (Ramana.1981)

Selon la définition officielle, les additifs sont des ingrédients naturels ou de synthèse, ajoutés aux jus de fruits ou aux boissons dans un but technologique de fabrication, mais aussi pour améliorer leur conservation, leur couleur, leur saveur et leurs qualités nutritives (marie 2011).

---

# matériel et méthodes

---

## MATRIEL ET METHODES

### 1. Echantillonnage

Notre étude s'intéresse à la détermination de la composition en quelques additifs et composants de quelques jus de fruits. Pour cela nous avons choisis 4 jus du commerce : Todja, Ramy, Rouiba et N'gaous.

Tout les jus étudiés sont des « cocktail » : donc un mélange de fruits. 3 unités de chaque jus (de 1litre de contenance chacune) ont été achetée du commerce de la wilaya de Laghouat (même emballage, même lot...).

Avant analyse et pour chaque jus, nous mélangeons le contenu de 3 boîtes, puis on effectue les analyses (avec 2 essais pour chaque paramètre à analyser).

### 2. Analyse physico-chimiques

#### 2.1 Présence de pectine

Les pectines sont des polysides complexes, qui possèdent des propriétés épaississantes, stabilisantes dans les jus de fruits (Oakenfull, 1984).

L'éthanol entraîne la formation d'un gel en présence de pectine

##### ➤ Mode opératoire

- Introduire 5 ml de jus dans un tube à essai ;
- Ajoute 5 ml d'éthanol à 95% ;
- Agiter lentement en inversant doucement 2 à 3 fois le tube (éviter les bulles d'air) ;
- Laisser reposer 20 min.



**Figure 05 :** Mode de détection de pectine.

➤ **Expression des résultats.**

Noter la présence ou absence d'un gel.

## 2.2. Détermination du pH (NF V 05-108).

➤ **Principe**

Le potentiel d'hydrogène (ou pH) mesure l'activité chimique des ions hydrogènes (H<sup>+</sup>) en solution

➤ **Mode opératoire**

Etalonner le pH-mètre grâce à des solutions tampons à des pH standards et connus  
Prélever une prise d'essai de volume suffisant pour l'immersion de la sonde du pH mètre

La valeur du pH est donnée par lecture directe sur le pH mètre après immersion de l'électrode dans le jus

## 2.3. Détermination de l'acidité (ACIDE CITRIQUE)

➤ **Principe**

L'acide citrique a un rôle de conservateur contre les flores microbiennes dans les jus

Selon la norme de **ISO 750:1998**, la mesure de l'acidité s'effectue par un titrage (dosage acido-basique) avec l'hydroxyde de sodium (NaOH).

Le volume V d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir le changement de teinte de la solution dosée (jus) est proportionnel à sa concentration C en acide citrique.

L'équation de la réaction de dosage s'écrit ainsi :



➤ **Expression des résultats.**

- Les résultats de l'acidité, exprimé en mg par 100 ml de,
- L'acide citrique, sont obtenus par application de l'équation suivante.

$$V_a \cdot C_a = V_b \cdot C_b / 3$$

Où :

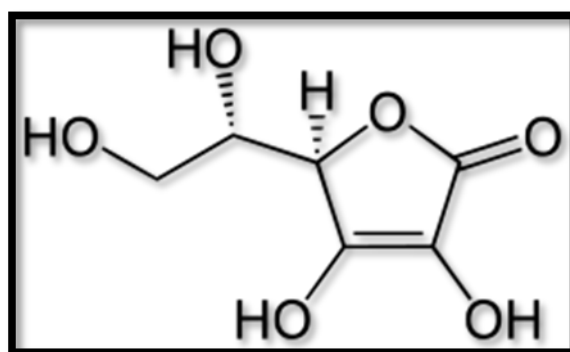
- $V_a$  : 10 ml d'échantillon
- $V_b$  : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour le titrage, en ml.
- $C_b$  : la concentration de NaOH (12g /L).

#### 2.4. Dosage d'acide ascorbique (vitamine C)

##### ➤ Principe

L'acide ascorbique ou vitamine C intervient dans diverses réactions d'oxydoréductions (Gardner , 2000).

C'est un additif alimentaire indiqué par le code E300, de formule brute  $C_6H_8O_6$  (figure 05).



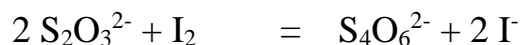
**Figure 06** : Molécule d'acide L-ascorbique.

Selon la norme (AFNOR, 2009), la mesure de la quantité d'acide ascorbique s'effectue par un titrage avec le thiosulfate de sodium. La solution d'iode de couleur brune se transforme petit à petit en ions  $I^-$ , la solution devient de plus en plus claire jusqu'à être transparente :

Equation de la réaction entre l'acide ascorbique et le diiode ;



Equation de la réaction entre les ions thiosulfate et le diiode



➤ **Mode opératoire**

**A. Dosage d'une solution de diiode :**

- Versez les 10 mL de solution de diiode à doser dans un bécher.
- Ajoutez-y un barreau aimanté.
- Mettez le tout sur un agitateur magnétique.
- Remplir la burette avec une solution de thiosulfate de sodium de concentration connue, ajustez le zéro.
- Mettez l'agitateur magnétique et le bécher sous la burette.
- Commencez à verser goutte à goutte la solution de thiosulfate dans le bécher.
- Une fois que la solution est devenue jaune pâle, rajoutez au bécher quelques gouttes d'empois d'amidon.
- Continuez le dosage et s'arrêtez lorsqu'une goutte de thiosulfate décolore entièrement la solution du bécher.

**B) Dosage dans le jus de fruits**

- Diluer le jus par prendre 10 ml de échantillon dans une fiole jaugée de 100 ml et ajouter d'eau distillée jusqu'à le trait jaugé.
- en prendre 10 ml de la solution diluée et mettre dans un bécher et en ajouter :
- 10 ml d'acide phosphorique de 5 %
- 10 ml de la solution d'iode ( $5 \times 10^{-3}$  mol/l).
- 2 à 3 gouttes de empois d'amidon (1g dans 100 mL de l'eau distillée).
- Mettre la solution de Thiosulfate de sodium ( $5 \times 10^{-3}$  mol/l) dans une burette

➤ **Expression des résultats :**

$$n_1 = C_2 \times V_{eq}$$

$$n_0 = n_1 \times V_0 \div V_1$$

$$m = n_0 \times M$$

**Où :**

$n_0$  : la quantité de vitamine C dans le jus de fruit.

$n_1$  : la quantité de vitamine C présente dans le prélèvement dosé.

$C_2$  = la concentration d'iode ( $5 \times 10^{-3}$  mol/l).

$V_0$  = Volume en millilitres de la prise d'essai.

$M$  (acide ascorbique) =  $6 \times 12 + 8 + 6 \times 16 = 176$  g/mol.

**2.5. Teneur en matière sèches (NF T 60-212).**

➤ **Principe** (indice de réfraction)

L'indice de réfraction est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide et sa vitesse dans la substance. En pratique, la vitesse de la lumière dans l'air est utilisée à la place de celle dans le vide et la longueur d'onde choisie est celle de la moyenne des raies D du sodium (589,6) nm.

L'indice de réfraction d'une substance donnée varie avec la longueur d'onde de la lumière incidente et avec la température. Les mesures sont effectuées avec un réfractomètre d'ABBE, la température est fixée à 20°C. La méthode suivie est celle décrite dans la norme **NF T 60-212. (AFNOR, 1984).**

**Mode opératoire**

- Laver les prismes du réfractomètre à l'hexane ;
- Les essuyer avec un chiffon propre très doux ;
- Verser alors entre les prismes 2 à 3 gouttes jus fruits ;
- Déplacer alors la lunette de visée pour que la ligne de séparation de la plage claire et de la plage sombre se situe à la croisée des fils du réticule ;
- Lire l'indice de réfraction de jus des fruits à  $T^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ .

## 2.6. Dosage des sucres totaux.

### ➤ Principe

Selon Dubois *et al*, 1956, le phénol en présence d'acide sulfurique peut être utilisé pour le dosage quantitatif des sucres totaux, des oligosaccharides et des polysaccharides. C'est une méthode colorimétrique.

### ➤ Mode opératoire

#### A) Préparation de l'échantillon

- Filtrer le jus (papier filtre et entonnoir) ;
- Diluer le à 1/10 ;

#### B) Elaboration de la courbe d'étalonnage

- Cette étape nécessite la préparation d'une gamme d'étalonnage :
- Une solution mère (SM) de D+ Glucose de concentration 100µg/mL est préparée (0.01g de glucose dans 100ml d'eau distillée : (100 µg/mL).
- A partir de cette solution mère sont préparées des dilutions de différentes concentration 25 µg/mL, 50 µg/mL, 75 µg /mL, 100 µg /mL.
- Prendre 2ml de chaque dilution (2 essais pour chacune) et ajouter 0.1ml d'une solution de phénol à 80% ; Ajouter 4ml d'acide sulfurique concentré ;
- Laisser refroidir après une agitation rapide (puisque la température peut atteindre les 110°C).
- Lire l'absorbance à 490 nm,
- Tracer la courbe d'étalonnage
- La teneur en hexose est exprimée par rapport à un droit étalon élaboré à partir du même sucre. Cette courbe représente les absorbances en fonction de la concentration croissante en sucre en µg.

#### C) le dosage des sucres totaux dans le jus

- Introduire dans un tube à essai 2ml d'échantillon à doser (n'oubliez pas l'identification des tubes) ;
- Ajouter 0.1ml d'une solution de phénol à 80% ;
- Ajouter 4ml d'acide sulfurique concentré ;
- Les tubes sont laissés au repos 10 minutes, puis agités lentement et légèrement ;

- Laisser la réaction se faire à une température de 25 à 30°C pendant 15 min, puis refroidir les tubes pour arrêter la réaction;
- Une partie de la solution contenue dans les tubes à essais est prélevée afin de remplir la cuvette spectrophotométrie aux trois quarts;
- Faire une lecture de l'absorbance dans un spectrophotomètre UV visible à une longueur d'onde de 490nm.

➤ **Expression des résultats.**

Les résultats sont obtenus en se référant à la courbe d'étalonnage.

## 2.7. La chromatographie sur couche mince CCM des sucres.

➤ **Principe**

- La chromatographie est une méthode d'analyse chimique consistant à séparer et identifier les constituants d'un mélange. Elle est basée sur la différence d'affinité d'un composant entre une phase mobile et une phase fixe.
- La chromatographie est une méthode physique de séparation de mélanges en leurs constituants; elle est basée sur les différences d'affinité des substances à l'égard de deux phases, l'une stationnaire ou fixe, l'autre mobile.
- La chromatographie sur couche mince, ou sur plaque (CCM), est effectuée surtout en vue d'une analyse d'un mélange.
- La phase stationnaire solide est fixée sur une plaque, et la phase mobile liquide, nommée éluant, est un solvant ou un mélange de solvants.
- On dépose sur la phase fixe une petite quantité du mélange à séparer et on met cette phase au contact de la phase mobile.
- La phase mobile migre de bas en haut, par capillarité, le long de la phase fixe en entraînant les constituants du mélange : C'est le phénomène d'élution, qui permet la séparation des constituants du mélange à analyser.
- Chaque constituant migre d'une certaine hauteur, caractéristique de la substance, que l'on appelle rapport frontal ou rétention frontale (Rf).

$$R_f = \frac{\text{Hauteur de la tache}}{\text{Hauteur du front du solvant}}$$

➤ **Mode opératoire**

- Préparez les solutions des 3 différents sucres témoins : glucose, saccharose, et fructose de concentration 10 g / L.
- Remplir la cuve chromatographique (hauteur  $\cong 0,5$  cm) du solvant d'élution : 180mL de butan-1-ol + 60 ml de méthanol (3/L).
- La recouvrir, afin que l'atmosphère dans la cuve reste saturée en vapeurs d'éluant.
- Sur la plaque chromatographique, tracer au crayon de papier un trait horizontal à 1 cm environ du bord inférieur. Ce trait ne doit pas tremper dans le solvant d'élution contenu dans la cuve
- Déposer sur le trait, à l'aide de micropipettes, des gouttes des sucres témoins et jus, à 1 cm d'intervalle,
- Laisser sécher les taches avant d'éluer
- Déposer la plaque verticalement dans la cuve et la couvrir.
- Lorsque le solvant a atteint les  $\frac{3}{4}$  environ de la hauteur de la plaque (1 cm du bord supérieur), sortir la plaque de la cuve et marquer immédiatement le front du solvant (car le solvant s'évapore très vite)
- La révélation est faite avec un mélange de permanganates de potassium et bicarbonate de sodium (50%/50%).

➤ **Expression des résultats.**

L'identification des sucres présents dans les jus se fait par comparaison des rapports frontaux.

### **2.8. La chromatographie sur couche mince (les colorants)**

On dispose tout d'abord d'un lot de trois colorants alimentaires:

- colorant jaune: E 102, tartrazine
- colorant orange : E110, jaune FCF
- colorant rouge: E 124, Rouge cochenille



**Figure 07** : chromatographie sur couche mince (les colorants)

➤ **Mode opératoire**

- Il s'agit des mêmes étapes que celles de la CCM des sucres, à la différence :
- Comme témoins on utilise les colorants ;
- Le solvant d'éluion est le chlorure de sodium à 0,1%.

➤ **Expression des résultats.**

Les rapports frontaux des échantillons sont comparés à ceux des témoins.

---

# Resultats et discussions

---

## Partie 3 : Résultats et discussions

### 1.1. Présence de pectine

Les résultats de la présence ou absence des pectines dans les échantillons de jus analysé, sont mentionnée dans le tableau 08 :

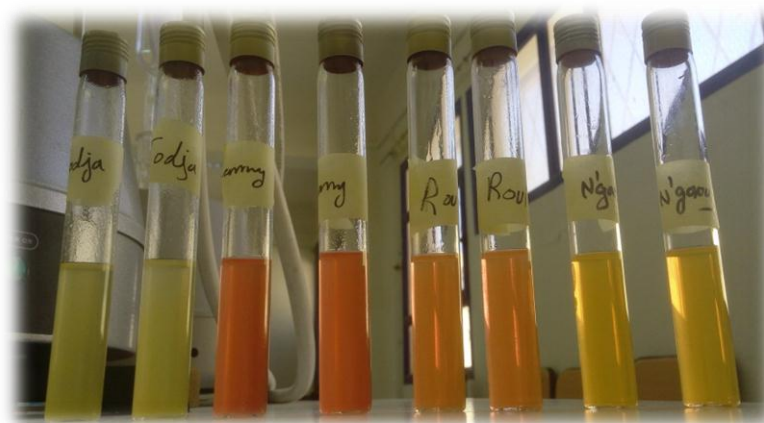
**Tableau 8** : la quantité de pectine dans les échantillons analysé

Échantillons	Ramy	Toudja	N'gaous	Rouiba
Pectine	++	+++	+	+

La pectine se présente avec l'apparition d'un véritable cycle au-dessous de tube, c'est le cas de TODJA (+++) et RAMY (++), par contre des dépôts granuleux sont observés sur les parois des tube dans le cas de N'GAOUS (+) et ROUIBA (+) (figure 06).

Selon la norme *Codex Alimentarius* la Limite maximale de quantité de pectine dans les jus de fruits est  $< 3\text{g/l}$ .

De nos résultats, les jus Toudja et Ramy contiennent plus de pectine, cela peut être due à la proportion des jus constituant le cocktail ou à des pectines ajoutés pour améliorer les qualités organoleptiques des jus.



**Figure 08** : La détection de pectine.

Les pectines appartiennent à un des trois groupes définis par leur degré d'estérification (ou de méthylation), c'est-à-dire par leur proportion de fonctions  $-\text{COOCH}$  par rapport à leurs fonctions  $-\text{COOH}$

La prise en gelée, ou gélification, correspond à la formation d'un réseau tridimensionnel de chaînes de pectines avec piégeage des molécules d'eau

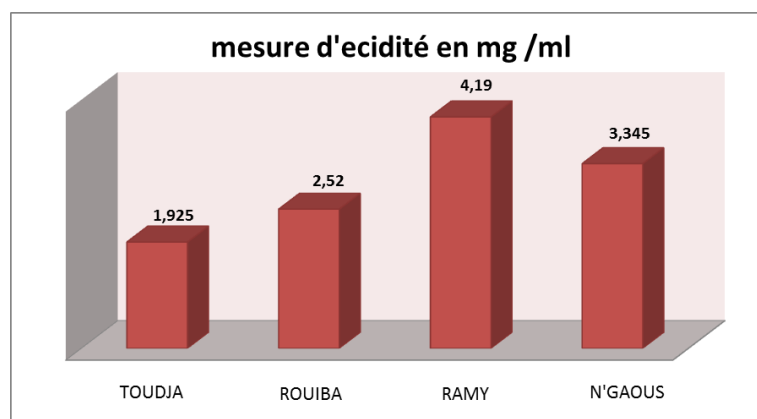
Pour cela, le polymère pectique est tout d'abord libéré par la chaleur de ses associations dans le jus fruit. Ces associations se font par liaison hydrogène avec d'autres chaînes de pectines ou avec des celluloses ou des protéines (Oakenfull, 1984).

## 1.2. Mesure d'acidité

Les valeurs de la quantité d'acide citrique en mg /ml dans les échantillons analysés, sont mentionnées dans le tableau 9.

**Tableau 9.** La teneur en acide citrique de nos jus (en mg/ml).

Echantillons	Toudja	Rouiba	Ramy	N'gaous
Moyenne	1,925	2,52	4,19	3,345
Ecartype	0,18	0,77	0,07	0,10



**Figure 09** : la teneur de l'acide citrique.

Les résultats obtenus montrent que le jus RAMY à une valeur maximale de 4.19 mg dans 100 ml .par contre le jus TODJA à une valeur minimale de 1.9 mg dans 100 ml.

Cette mesure est réalisée par neutralisation de l'acidité libre total avec une solution déci normale de soude (0.1N) l'évolution de la neutralisation est suivie a l'aide d'un indicateur coloré.

Les valeurs d'acide citrique dans les échantillons analysés sont faibles par apports aux normes FAO ( $\pm 6,08$  g d'acide citrique pour 100 g de jus).

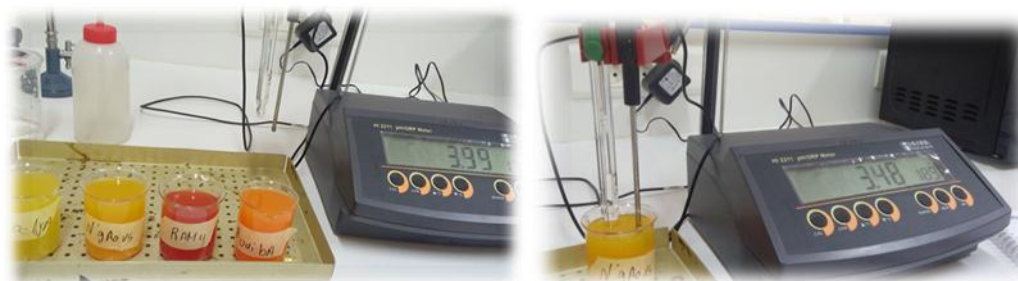
La présence et la composition en acides organiques peuvent être affectées par divers facteurs Selon les fruits, le type de jus (concentré, nectar, pur jus de fruits .... (Ahmed *et al.* 1995).

### 1.3. Le pH

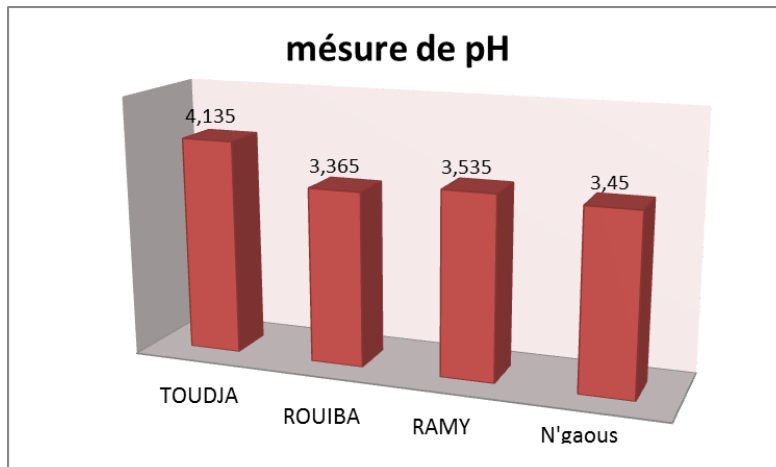
Les valeurs de pH des différents jus sont données dans le tableau 9 :

**Tableau 10:** Résultats du pH des échantillons analysés.

Echantillon	Toudja	Rouïba	Ramy	N'gaous
Moyenne	4,135	3,365	3,535	3,45
Ecartype	0,00	0,00	0,00	0,04



**Figure 10:** mesure de pH.



**Figure 11 :** Histogramme la mesure de pH.

On constate sur l'histogramme des intervalles de pH que l'échantillon TOUDJA a un pH maximal de 4.1 par contre le pH minimal obtenu par échantillon de ROUIBA avec un pH de 3.3.

Selon la norme ISO : 1132, qui détermine la valeur de pH sur les jus de fruits entre 2 à 4 les échantillons analysés sont dans l'intervalle de la norme

Selon l'étude biochimique de l'adultération du jus de fruits (Bourokaa, 2012) le pH des jus de fruits est dans l'intervalle de pH 3.4 et 3.7.

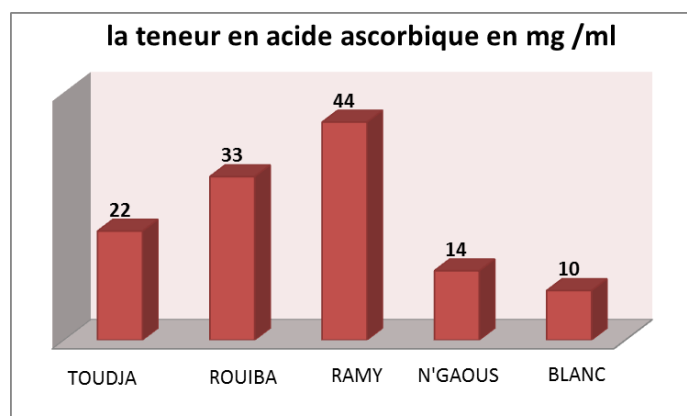
Le pH peut s'avérer un facteur critique pour en assurer l'innocuité, d'effet ce pH légèrement acide contribue à la conservation des jus en limitant la flore altérante. Ce pH dépend surtout de l'origine du jus et de la quantité d'autres conservateurs, comme l'acide citrique pouvant être ajoutés.

#### 1.4. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine C)

Les valeurs de la quantité d'acide ascorbique en mg par 100ml dans les échantillons analysés sont mentionnées dans le tableau 11.

**Tableau11.** La teneur de l'acide ascorbique en mg/100ml des différents jus.

Echantillon	Toudja	Rouiba	Ramy	N'gaous	Blanc
Moyenne	12	23	34	14	10
Ecart type	3,535533906	0,070710678	0,212132034	0,141421356	0,07071068



**Figure12.** Histogramme de la teneur en acide ascorbique.

Les résultats obtenus ont montré que l'échantillon RAMY à une valeur maximale de 34mg dans 100 ml, par contre échantillon de N'GAOUS à une Valeur minimale de 4 mg par 100 ml.

Les valeurs d'acide ascorbique dans les échantillons analysés sont proches aux normes *codex alimentarius* (maximum 50mg d'acide ascorbique pour 100 g de jus).

On remarque que les jus Ramy et Rouiba sont les plus riche en vitamine C.

### 1.5. Teneur en matière sèches

Les résultats obtenus, en degré Brix, sont regroupés dans le tableau 12

Les résultats d'un réfractomètre peuvent être traduits en :

- 1 % de solides solubles = 1 g de solides dans 99 g d'eau
- 1 ° Brix= 1 g de sucrose dans 99 g d'eau
- 1% de solides solubles = 1 Brix.

**Tableau 12 :** Le degré brix des échantillons de jus analysés.

Echantillon	Degré brix
Todja	12%
Rouïba	11%
Ramy	12.5%
N'gaous	11%

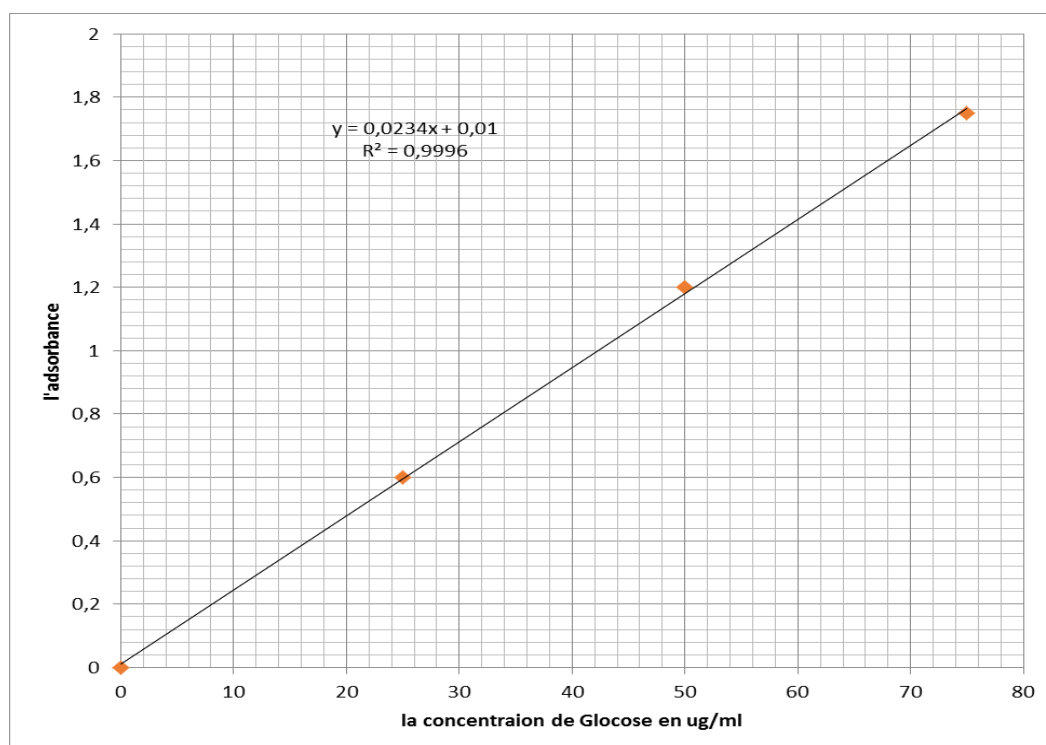
D'après les résultats trouvés, RAMY et TODJA renferment une teneur de sucres totaux de 12%, et 12.5% respectivement, alors échantillon de N'GAOUS et ROUIBA présentent une teneur de 11%.

Le réfractomètre permet de mesurer avec précision la teneur en sucre dans les jus de fruits, échelles sélectionnables entre 0 et 20° Brix (*codex alimentarius*, 2000) le pourcentage obtenu dans les échantillons analysés est proches aux normes *codex alimentarius*.

Plus l'indice de réfraction est élevé, plus la teneur en sucre est élevée. Le calcul est effectué automatiquement par le réfractomètre

### 1.6. Dosage des sucres totaux.

La courbe d'étalonnage du glucose étant donnée dans la figure 13. Pour le calcul du taux de sucre dans nos échantillon, on doit se référer à la courbe suivante.

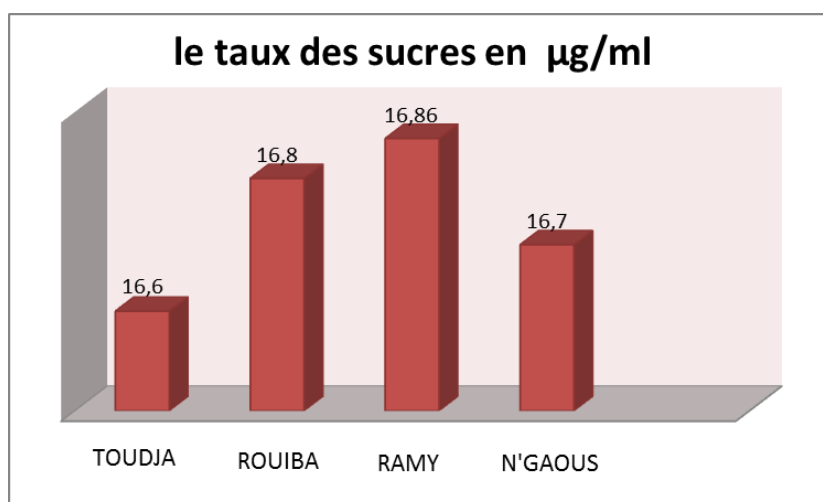


**Figure 13 :** Courbe d'étalonnage du glucose.

Les résultats des teneurs en sucres totaux des différents échantillons de jus sont regroupés dans le tableau 13 et la figure 13

**Tableau13 :** Taux de sucres totaux des différents échantillons de jus, en %.

Echantillon	Toudja	Rouiba	Ramy	N'gaous
Moyenne	16,60	16,82	16,869	16,782
Ecartype	0,05	0,00	0,00	0,00



**Figure 14.** Histogramme de Résultats de la teneur en sucres totaux des différents échantillons.

D'après les résultats trouvés tous les jus contiennent des teneurs proches en sucres totaux. On note une teneur maximale pour le jus Ramy avec un taux de 16,85% et la teneur minimale observée pour le jus Toudja avec 16,60%.

Dans un jus de fruit, on trouve : du glucose, du saccharose et du fructose. Glucose et fructose sont en quantités égales et seul le glucose est un sucre réducteur. Le saccharose peut s'hydrolyser en milieu acide et donner des quantités égales de glucose et de fructose.

L'acide sulfurique concentré provoque, à chaud, le départ de plusieurs molécules d'eau à partir des oses. Cette déshydratation s'accompagne par la formation d'un hydroxy-méthyl furfural (HMF) dans le cas hexose et d'un furfural dans le cas d'un pentose. Ces composés se condensent avec le phénol pour donner des complexes colorés (jaune-orangé). L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration des oses. La densité optique est mesurée à 490 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

### 1.7. Chromatographie sur couche mince CCM.

Chaque tache correspond à un constituant et on l'identifie par comparaison du Rf avec un témoin (une même substance migre à la même hauteur dans des conditions opératoires identiques; même Rf).

#### 1.7.1. CCM des sucres.

Le tableau ci-dessous montre les calculs de rapports frontal des sucres identifiés

**Tableau 14:** le rapports frontal des échantillons analysés

Échantillons	Rapports frontal
Glucose	0.53
Fructose	<u>0.54</u>
Saccharose	<b>0.5</b>
TODJA	<b>0.5</b>
RAMY	<u>0.54</u>
ROUIBA	0.1 Et <b>0.5</b>
N'GAOUS	<u>0.54</u>

D'après les valeurs de rapports frontaux, la composition en sucre des différents jus peut être donnée comme suit :

- Toudja contient du Saccharose ;

- Ramy et N'gaous contiennent du Fructose ;
- Rouiba contient du Saccharose et un autre sure non identifie



**Figure 15** : plaque CCM des sucres.

### 1.7.2. CCM des colorants

Le tableau 12 montre les calculs de rapport frontaux des colorants

**Tableau 15**: le rapport frontal des échantillons de jus pour l'identification des colorants.

Échantillons	Rapports frontal
Colorants rouge	0.6
Colorants jaune	0.5
Colorants orange	0.7
TODJA	0
RAMY	0
ROUIBA	0
N'GAOUS	0

D'Après la plaque CCM on a observé une migration des colorants rouge, orange, jaune, mais il n'existe aucune migration observé dans les quatre échantillons de jus analysés.

Donc nos jus contiennent d'autres colorants que ceux utilisés comme témoins.

---

# Conclusion

---

### **Conclusion.**

Les jus de fruits occupent une place importante dans notre alimentation ; ils nous apportent glucides, source d'énergie, de l'eau mais aussi des vitamines.

Cependant ils contiennent des éléments pouvant être nuisibles pour notre santé, on mes ajoute dans le but de prolonger la durée de conservation des jus ou améliorer leurs qualités organoleptiques : les additifs.

Dans ce travail nous avons essayé de comparer quelques paramètres de la composition de 4 jus de fruits « cocktail » du commerce : TOUDJA, RAMY, ROUIBA, et N'GAOUS. Les paramètres que nous avons déterminés sont : Le pH, la teneur en acide citrique, la teneur en sucres et la teneur en acide ascorbique (vitamine C), la présence de pectine, l'indice de réfraction. La chromatographie sur couche mince a été effectuée pour identifier les sucres et les colorants présents.

Les résultats obtenus, montrent que nos 4 échantillons de jus respectent les normes, la quantité de tous les additifs ajoutés étant inférieure aux DJA.

Les jus Toudja et Ramy semblent contenir plus de pectines. Ramy présente la teneur en acide citrique et en acide ascorbique la plus élevée avec des taux de l'ordre de 4,19 mg/ml et 34mg/100ml respectivement.

La teneur en sucres est presque identique pour les 4 jus. Avec présence de saccharose et de fructose essentiellement.

---

référence  
bibliographique

---

1. **Abreu F.,Perez AM .,ornier M, Reynes M.**(2005) Application of cross-flow microfiltration in the production of clarified cashew juice by means of mineral membranes. *Fruits* ., 60(01): 33-40.
2. **Adou M., Tetchi FA, Gbané M, Kouassi KN, Amani NG.** 2012. Physico-chemical characterization of cashew apple juice (*Anacardium occidentale L.*) from yamoussoukro (côte d'ivoire). *Innov. Rom. Food Biotechnol.* , (11): 32-43.
3. **Allwood M., Russel d., (1970).** Mechanisms of thermal IDJunng m nonsporulating bacteria.ed. *Microbiol.*p. 89-119.
4. **Amrouche k., (2010)** .génie alimentaire : conservation par la chaleur : la pasteurisation. France .5-13 p.
5. **Andre M.,(1997).** Cette bouffe qui nous tue.Bruxelles..51-51 P.
6. **Bach T., Mokrani S., Madhi S., .Gnaoui R ., (2001).**Méthodes d'Extraction de Jus de Fruits : Application d'un nouveau procédé-d 'extraction (jus, pulpe, huile essentielle) : la flash-détente, Paris, 214p.
7. **Baron A., (2002).** "Jus de fruits. Dans G. Albagnac, P.Varoquaux & J.C. Montigaud : Technologies de transformation des fruits."(Lavoisier, Paris). P. 287-344.
8. **Bourgeois M., (1996).** microbiologie alimentaire aspect microbiologique de la qualité des aliments .Ed. Lavoisier. 416-418 p.
9. **Bourgeois M., Mescle F., Zucca J., (1988).** Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires ( 1) :56-89.
10. **Bouvier C., (2002).** LES GLUCIDES .chapitre 10.p .143 .156
11. **Bulgarie S .,(2010)** Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions. Thèse .doctorat .l'université de toulouse 14-.200p.
12. **Cendres A., (2010).** Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-onde : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus 13-227p.
13. **Chevallier L.,(2007).**Tout savoir sur les aliments:vérités et impostures.Ed Paris 32-33 P.
14. **Codex stan (2005).** "Codex Alimentarius - Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars "
15. **Codex stan (1999)** Désigné par « sucre blanc » et « sucre blanc d'usine » dans la Norme pour les sucres
16. **Dennison A M ., Dougherty H., Shaw E., (1978)** Effect of non Volatile Orange Juice Components, Acid, Sugar, and Pectin on the Flavor Threshold of d-limonene in Water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 26 (1) : 192-194.
17. **Donato L., (2004).** Gélification et séparation de phase dans les mélanges protéines globulaires/pectines faiblement méthyles selon les conditions ioniques.p.652
18. **Donna M., (2007).**Food additives and hyperactive. P. 3-7-8-9.

19. **Drilleau F.**, (1988). "Cidre, jus de pomme et concentrés." In R. Scriban : Les industries agricoles et alimentaires : progrès des sciences et des techniques. Ed . Lavoisier. Paris 137- 153 P.
20. **Elisabeth v.** (2008). aliment et biossons:technologie et aspects réglementaires. Ed .Paris. P. 35-36
21. **Emmanuelle S ., Dedehou J D., Soumanou M M .**(2015). Etude diagnostique des technologies de transformation de la pomme de cajou en jus au Bénin. 9(1): 371-387.
22. **FAO** (2003)., Food and Agriculture Organization of the United Unions. Agrumes, statistiques : agrumes frais et transformés.
23. **Favier J C., Ireland-ripert J., Laussucq C., Feinberg M.**(1993). Répertoire général des aliments :Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillettes d'Afrique.vol 3 .Ed .Lavoisier 1993- 207 p.
24. **Food and Agricultural Organisation** (1992). (FAO) of the United Nations. FAO Year Book. (46). Rome: FAO.
25. **Franson D J .,** (2005) Chapitre 65 - L'industrie des boissons. 3. ed .
26. **Gardner T., Tamsin C., McPhail B., Duthie G.** (2000). The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. Food Chemistry, (68) : 471-474.
27. **Guiraud J et Galzy.,** (1998). Microbiologie alimentaire.24-359.p.
28. **Guiraud J.,** (2003) Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire : Microbiologie alimentaire. Paris..166-366 P.
29. **Heising F., Küchler T.,**(2012). Eurofins Analytik GmbH :L'analyse des édulcorants/ Par, Eurofins DILU GmbH .Allemagne. Fr/ N° 39 .
30. **Hendrix M., Redd B.,**( 1995). Chemistry and Technology of Citrus Juices and By-Products. In: Ashurst, P. R. (Ed.). Production and Packaging of Non-Carbonated Juices and Fruit Beverages. Blackie Academic et Professional 53-87 p.
31. **Hubert S.** (1997). Allergies reconnues à certains colorants et aux sulfites, P. 1-2.
32. **Janicsak G., Mathe I., Miklossy-Vari V ., Blunden G.,** (1999). Comparative studies of the rosmarinic and caffeic acid contents of Limiaceae species, Biochemical Systematics and Ecology, (27) : 733 -738
33. **Joffin C., Joffin J.** (2003). Microbiologie alimentaire.ed.5. 13-469.p.
34. **Kassoussi A ., Hamani A.,** (2005). Analyse filière boissons. Rapport Général APAB. Ed. EDPME 23-155 p.
35. **Kassoussi A ., Hamani A.,** (2007). Industrie des boissons et des jus de fruits. Ed. EDPME 266- 220.p.
36. **Laurence L.,** (2004). Véronique BRAESCO. France BELLISLE. Union Nationale Interprofessionnelle des jus de fruits. Le livre blanc du jus de fruits. Paris 59-89p.
37. **Layat T .,** (2009) . Le vin et les boissons alcoolisées. Ed. Lavoisier 225-229 p
38. **Lekbir A.,**( 2008).l'extractions et l'appréciation des pectine a partir d'écorce d'orange et des datte . université el hadj lakhder – Batna. Algérie 7-155p.
39. **Lerat P.,** (2009) -La combinatoire des termes. Exemple : nectar de fruit .paris .P. 221.

40. **Macioszek v k.** (2004). Evaluation of the genotoxicity of two commonly used food color.P.104-151.
41. **Marie A.,** (2013). Les Additifs alimentaires : un danger méconnu. Éd. Jouvence, France, 270p.
42. **Marie J, Blachier.,** (2003). Qualité microbiologique des fruits et légumes : flores, altérations, risques sanitaires, prévention. LYON.p..365.
43. **Marsh T., Cullen K et Baranowski T.,** (2003). "Validation of a fruit, juice, and vegetable availability questionnaire." Journal of Nutrition Education and Behavior 35(2): 93-97.
44. **Mcfarlin G P. ,** (1997). Storage and Shipment of NFC-Juice in Aseptic Bag-In-Bin Containers. Fruit Processing 7 (6): 217-221
45. **Mermelstein H.,**(1999). High-pressure Pasteurization of Juice. Food-Technology 53 (4): 86-90.
46. **Mermelstein H.,** (1999). High-pressure Pasteurization of Juice. Food-Technology 53 (4): 86-90.
47. **Michel C. , Bernard G.,**(2005) Pratique du bar et des cocktails.Ed. BPI 169 p.
48. **Minn P.,** (1956). Division of Biochemistry, University of Minnesota, St.. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. 28 (3) : 350–356.
49. **Mittal G S . Griffiths M W.,** (2005). " Pulsed electric field processing of liquid foods and beverages." Emerging Technologies for Food Processing 99–139 p.
50. **Moll Manfred M.,** (2000). Précis des risque alimentaires.Ed .Paris. 25-29 P.
51. **Moshonas M G., Shaw P E.** (1994). Quantitative determination of 46 volatile constituents in fresh, unpasteurized orange juices using Dynamic Headspace Gas Chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42 (7) :1525-1528.
52. **Nozinick.p.p.,**(1982).dairy ingredients in food .bulletin de la fédération internationale des boissons, (142) :60-66.
53. **Oakenfull J G ; Scott A G,** (1985) Food technology in Australia, 37 (4) : 156.
54. **Parish, M E .,Higgins, D P.** (1989). "Survival of Listeria monocytogen in low pH model broth systems." Journal of Food Protection 52(3): 144-147.
55. **PARK G L., BYERS J L., PRITZ C M., NELSON DB., NAVARRO J L., SMOLENSKY D C.,VANDERCOOK C E.**( 1983). Characteristics of California Navel Orange Juice and Pulpwash. Journal of Food Science. 48 (2): 627-632
56. **Petersen A., Tonder D., Poll L.,**(1998). Comparison of Normal and Accelerated Storage of Commercial Orange Juice. Changes in Flavour and Content of Volatile Compounds. Food Quality and Preference 9(1,2) :43-51.
57. **PrasannaV., Prabha T N., Tharanatha RN.** (2007). Fruit Ripening Phenomena - An Overview-. CriticalReviews in Food Science and Nutrition, (47) : 1–19.
58. **Ramana K V R., Govindarajan V S., Rangana S.**( 1981). Citrus Fruits - Varieties, Chemistry, Technology and Quality Evaluation, Part I: Varieties, Production, Handling and Storage. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 15 (6): 353-431.

59. **Rangana S., Govindarajan J., Ramana R.**, (1983.) Citrus Fruits - Varieties. Chemistry, Technology, and Quality Evaluation. Part II: Chemistry, Technology and Quality Evaluation. A: Chemistry. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 18 (4) :313-386.

**a. Référence électroniques**

60. **Ribeiro M A ., Bernardo-Gil MG ., Esquivel M ., Officinalis M.**, (2001). study of antioxidant activity in supercritical residues, Journal of Supercritical Fluids, (21) : 51 – 60
61. **Richard H., Multon L.**, (1992). Les arômes alimentaires.Ed. Tec & Doc.Paris. 588 p.
62. **Robards K., Antolovich M.**,(1995). Methods for Assessing the Authenticity of Orange Juice. Analyst. 120 (1) :1-28.
63. **Saporta G.**, (1990). Probabilités, analyse des données et statistique, Paris : Editions Techniques.p. 493.
64. **Sarkar B., et DasGupta S.**, (2008). "Pulsed electric field enhanced ultrafiltration of synthetic and fruit juice." Separation and Purification Technology 63(3) : 582-591.
65. **Shaw E., Nagy S.**, (1993). Orange and tangerine juices. In Fruit juice processing and technology. Nagy S., Chen C.S., Shaw P.E., Eds. Agscience. 155-156p.
66. **Siebert K J.** ( 1999). Modeling the Flavor Thresholds of Organic Acids in Beer as a Function of Their Molecular Properties. Food Quality and Preference. 10 : 129-137
67. **Siondalski P., Lysiak-Szydl O W.** (2007). Food Components in the Protection of the Cardiovascular System. In : Chemical and Functional Properties of Food Components, (Eds). NY. Chapter 18 : p. 439-450
68. **Souci W., Fachmann W., et Kraut H.**, (2000). "Food composition and nutrition table." Eds Medpharm GmbH Scientific Publishers, Germany. P (6) : 30-1182.
69. **Ulrick L.**,( 2006 ). La consommation d'alcool en milieu scolaire : cas de la ville de Yaoundé. Mémoire d'Ingénieur. Institut sous-régional de statistique et d'économie appliquée. Cameroun 14-115p.
70. **Will F., Dietrich H.**, (2006). Optimised processing technique for colour and cloud stable plum juices and stability of bioactive substances. European Food Research and Technology , 223(3) : 419-425.
71. **Yepez B., Espinosa M., López S., Bolaños G.**, (2002). Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction, Fluid Phase Equilibria 194–197 p.

**Site web :**

72. Glouchkoff A., (2010), Jus d'orange (Frais). Disponible en ligne sur : <http://www.i-dietetique.com/composition-nutritionnelle/jus-d-orange/25425.html> .consulté le 9 avril 2016.
73. International Federation of Fruit Juice Producers (2005). "Fruit Juice Nutrition Policy(IFU position paper) ." <http://www.ifu@ifu-fruitjuice.com>.
74. Oms : <http://www.alpha-mos.com/fr/industries/agro-alimentaire.php#>

## Résumé

Les jus de fruits font partie de notre quotidien alimentation ., Par leurs teneurs en vitamines et en minéraux, ils contribuent à la couverture de nos besoins nutritionnels et des bienfaits santé de ces micronutriments. Ils sont, entre autres, des contributeurs essentiels à l'apport de vitamine C.

Ce travail a pour objectif d'étudier quelques paramètres de la composition de quatre jus du commerce : TOUDJA, RAMY, ROUIBA, N'GAOUS, en termes de composants qui peuvent avoir un effet sur sa conservation (additifs et autres) à savoir les sucres, acidité, antioxydants (vitamine C) et colorants.

Nos résultats montrent que du point de vue réglementaire, les quatre jus respectent les normes selon le *Codex alimentarius* (des paramètres que nous avons définis). Nous avons noté que les jus Todja et Ramy contiennent plus de pectines que Rouiba et N'gaous. Ainsi Ramy et N'gaous contiennent les valeurs les plus élevées en acide citrique, qui contribue à la conservation des jus. La chromatographie sur couche mince a révélé la présence de 2 sucres principalement à savoir le fructose et le saccharose.

**Mots clés :** Jus, composition, additif, sucres, conservation.

## Abstract

The juices are part of our daily diet. Their levels of vitamins and minerals, they help to cover our nutritional needs and health benefits of these micronutrients. They are, among others, vital contributors to the intake of vitamin C.

This work aims to study some parameters of the composition of four commercial juice which are : TOUDJA, RAMY, ROUIBA, N'GAOUS in terms of components that can affect its conservation (and other additives) namely sugars , acidity, antioxidants (vitamin C) and dyes.

Our results show that the regulatory perspective, the four juices comply with the standards by the Codex Alimentarius (the parameters we have defined). We noted that the Todja juice and Ramy contain more pectin than Rouiba N'gaous. But for Ramy N'gaous contain the highest values in citric acid, which contributes to preserve the juice. The thin layer chromatography revealed the presence of mainly two sugars namely fructose and sucrose.

**Keywords:** juice, composition, additives, sugars, conservation.

## المخلص

عصائر الفواكه هي جزء من غذائنا اليومي. وذلك لاحتوائها على الفيتامينات والمعادن، لأنه يساعد على تغطية احتياجاتنا الغذائية والفوائد الصحية لهذه المغذيات تعتبر من المصادر، والمساهمين حيوي للفيتامين C.

ويهدف هذا العمل إلى دراسة بعض المكونات المتمثلة في الأربعة أنواع من العصائر التجارية: توجة، رامي، رويبة و نقاوس من حيث المكونات التي يمكن أن تؤثر على الحفظ عليها (وغيرها من المواد المضافة) وهي السكريات والحموضة، ومضادات الأكسدة (فيتامين C) والأصباغ.

ومن النتائج المتحصل عليها تظهر أن المنظور التنظيمي، للعصائر الأربعة تتوافق مع المعايير المقترحة من قبل هيئة الدستور الغذائي (التي ذكرناها مسبقنا). لاحظنا أن عصير توجة ورامي تحتوي على كمية بكتين أكبر من الموجودة في رويبة و نقاوس. وكذلك كل من عصير رامي نقاوس يحتويان على أعلى القيم من حامض الستريك، مما يساهم في الحفاظ على العصير. كما أظهرت نتائج كشف طبقة رقيقة اللونية وجود اثنين من السكريات وهما الفركتوز والسكروز.

**الكلمات الدالة:** عصير، تكوين، المضافات، السكريات، الحفظ.