

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES  
DEPARTEMENT DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE



*En vue de l'obtention du diplôme  
De MASTER en GENIE DES PROCEDES*

*Option : Génie des Industries Alimentaires*

## Thème

**Essai de Formulation de nectar a base de fruits (pomme, citron) et légumes (betterave, fenouil) en utilisent les plans d'expériences**

**Soutenu le :** 24 juin 2017

réalisé par : CHERIK IBTISSEM  
FALKOUN KHAOULA

**Jury de soutenance :**

M <sup>er</sup> ZIDANI.S	MC(B)	Président-UMBB
M <sup>er</sup> MEGDOUD.D	MA(A)	Examineur-UMBB
M <sup>er</sup> SEKOUR.B	MA(A)	Examineur-UMBB
M <sup>er</sup> BEN AKMOUM	MC(A)	Promoteur-UMBB

*Année universitaire 2016/2017*

# **REMERCIEMENT**

*On remercie d'abord et avant tous, le bon Dieu qui nous aidé à réaliser ce modeste travail .Et nos chers parents.*

*Il non à tient à cœur d'exprimer tout notre reconnaissance à toute personne qui a apporté son aide, ses encouragement et ses conseils de près ou de loin dans ce travail.*

*Un grand merci à notre promoteur le chef du Département de technologie Alimentaire monsieur **BEN AKMOUM**.*

*Ainsi que pour toutes les personnes employées dans l'unité production NCA pour la facilité et l'aide qu'ils nous ont rapporte.*

*Nous exprimons nos sincères reconnaissances a tous nous enseignants qui nous ont suivis durant notre parcours universitaire.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous les enseignants, qui ont contribués à notre formation.*

*Que le docteur Mr **ZIDANI.S** veuille bien accepter l'expression de ma reconnaissance pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury.*

*Toute ma gratitude va également à Monsieur **SEKOUR.B** pour avoir bien voulu faire partie du jury*

*Toute ma gratitude va également à Monsieur **MAGDOUD.D** pour avoir bien voulu faire partie du jury*

*En fin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous nos amis et collègues pour le soutien moral et matériel.*

# Dédicaces

Je Dédie humbles ce mémoire à :

- A ceux qui se sont toujours dévoués et sacrifiés pour moi.
- Ceux qui m'ont aidée du mieux qu'ils pouvaient pour me voir réussir.
- Ceux qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours ce parcours merveilleux.
- A la mémoire d'un grand homme, mon père **CHERIK MOUHAMED** que j'ai toujours admiré et estimé beaucoup.
- A une formidable femme, ma mère **BOUQUETTAYA FADILA** que j'aime beaucoup
- A mes grands-mères.
- A mes très chères sœurs : **AMINA, SAMIA et MALAK.**
- A mes frères : **SID ALI, MOUHAMED AMIN et SLIMAN SABER**
- A mes neveux **NESRO, ABDALLEH, OMAR et MAOD.**
- A Mon fiancé **MOKHTARI SAMI** et sa famille.
- A mes oncles et mes tantes.
- A ma chère binôme **KHAOULA** et sa famille.
- A tous mes cousins et mes cousines
- A mes amies **OUARDA Wafa, FATMA**
- A tout mon groupe **MGIA**
- A tout les autres groupes de notre promotion 2017.

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر والصفحات، لأن مقامهم أجل وأعلى فالقلب  
سكناهم والذكرى ذكراهم، والقلب لن ينساهم.

Ibtissem  
عبد السلام

# Dédicaces

Je Dédie humbles ce mémoire à :

- A ceux qui se sont toujours dévoués et sacrifiés pour moi.
- Ceux qui m'ont aidée du mieux qu'ils pouvaient pour me voir réussir.
- Ceux qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours ce parcours merveilleux.
- A la mémoire d'un grand homme, mon père **FALKOUN HAMID** que j'ai toujours admiré et estimé beaucoup.
- A une formidable femme, ma mère **CHENOUI NAIMA** que j'aime beaucoup et que j'espère sa guérison .
- A ma grand-mère.
- A mes chères sœurs : **ROUMAÏSSA, MARWA et LYNA.**
- A ma petite fleur ma fille **MANAR.**
- A Mon marié **MAKDAD FARES** et sa famille.
- A mes oncles et mes tantes.
- A ma chère binôme **IBTISSEM** et sa famille.
- A tous mes cousins et mes cousines.
- A tous mes amies sans exception.
- A tout mon groupe **MGIA.**
- A tout les autres groupes de notre promotion 2017.

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر والصفحات، لأن مقامهم أجل وأعلى

فألتلج سكتهم والذكرى ذكراهم، وألتلج لن ينساهم

**khaoula**

## Liste de abréviations

ABS :Absence

ISO : International Organization for Standardisation

MP :matière première

NAOH :hydroxyde de sodium

NCA: la nouvelle conserverie algérienne

NEP: nettoyage en place

OGA :Gélose l'oxytétracycline

PCA :plate count Agra

PET :poly té'réphtalate d'éthylène

PH: potentiel d'hydrogéné

UFC :unité formant colonie

UV : Ultra -Violet

VF : viande de foi

VRBL : violent rouge neutre bilielactosé

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Composition biochimiques moyenne dans 100g de pomme .....	8
Tableau 2 : Composition biochimiques moyenne dans 100g de citron .....	10
Tableau 3 : Composition biochimiques moyenne dans 100g de fenouil .....	11
Tableau 4 : Composition biochimiques moyenne dans 100g de betterave .....	13
Tableau 5 : Le réseau scheffé (3,1) comporte trois points 1,2,3.....	19
Tableau 6 : Validité du modèle linéaire .....	19
Tableau 7 : Le réseau scheffé (3,2) comporte trois points 1,2,3 et 5,6,7.....	20
Tableau 8 : Validité du modèle quadratique .....	20
Tableau 9 :Echelle de cotation de l'analyse sensorielle.....	31
Tableau 10 : Le réseau scheffé (5,1) comporte cinq points 1,2,3,4 et 5.....	32
Tableau 11 : Le réseau scheffé (4,1) comporte les quatre points 1,2,3 et 4.....	34
Tableau 12 : Caractérisation physico-chimiques de la purée de pomme .....	36
Tableau 13 : Caractérisation physico-chimiques de citron.....	36
Tableau 15 : Caractérisation physico-chimiques du jus de fenouil.....	37
Tableau 16 : Caractérisation physico-chimiques de nectar retenue .....	38
Tableau 17 : Les résultats de test de dégustation de critère goût.....	39
Tableau 18 : Les résultats de test de dégustation de critère parfum .....	39
Tableau 19 : Les résultats de test de dégustation de critère couleur.....	40
Tableau 20 : Les résultats de test de dégustation de critère consistance .....	41
Tableau 21 : Les résultats de test de dégustation de l'acidité .....	41
Tableau 22 : Les résultats de test de dégustation de sucre.....	42
Tableau 23 : Evaluation de degré Brix au cours de stockage .....	43
Tableau 24 : Evaluation de pH au cours de stockage .....	44
Tableau 25 : Evaluation de l'acidité au cours de stockage .....	45
Tableau 26 : Evaluation de vitamine C au cours de stockage .....	46
Tableau 27 : Evaluation de pulposité au cours de stockage .....	47
Tableau 28 : Résultats de l'analyse microbiologique du produit semi-fini.....	48
Tableau 29 : Résultats de l'analyse microbiologique du produit fini.....	49
Tableau 30 : Résultats de l'analyse microbiologique de l'eau de process.....	49
Tableau 31 : Résultats de l'analyse microbiologique de l'eau osmose.....	50
Tableau 32 : Evaluation microbiologique au cours de stockage.....	50

Tableau 33 : Evaluation organoleptique au cour de stockage.....52

**Liste des figures**

Figure 1 : coupe transversale de pomme.....	7
Figure 2 : coupe transversale de citron.....	10
Figure 3 : Représentation graphique d'un mélange binaire .....	17
Figure 4 : Représentation graphique d'un mélange ternaire .....	17
Figure 5 : les étapes de préparation des jus.....	23
Figure 6 : les étapes de préparation de nectar.....	35
Figure 7 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère gout .....	39
Figure 8 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère parfum .....	40
Figure 9 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère consistance .....	41
Figure 10 : Histogramme des résultats de test de dégustation de l'acidité .....	42
Figure 11 : Histogramme des résultats de test de dégustation de sucre.....	42
Figure 12 : Courbe d'évaluation de Brix au cours de stockage .....	43
Figure 13: Courbe d'évaluation de pH au cours de stockage .....	44
Figure 14 : Courbe d'évaluation de l'acidité au cours de stockage .....	45
Figure 15 : Courbe d'évaluation de vitamine C au cours de stockage .....	46
Figure 16 : Courbe d'évaluation de la pulposité au cours de stockage .....	47

# Sommaire

## INTRODUCTION

## PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Présentation de l'entreprise.....	3
Emplacement géographique .....	3
Fiche technique de l'entreprise NCA.....	4
Les formats d'emballage.....	5
Produits fabriqués .....	5

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Les fruits et légumes utilisés.....	7
I.1 La pomme.....	7
I.2 Le citron.....	9
I.3 Le fenouil.....	11
I.4 La betterave .....	13
II. Les jus et leur qualité.....	14
II.1 Définitions.....	14
II.2 Qualités nutritionnelles.....	14
II.3 Composition des jus de fruits.....	15
III. Les plans de mélanges.....	16
III.1 Description.....	16
III.2 Formulation d'un mélange .....	16
III.3 Représentation graphique d'un mélange.....	16
III.4 Modalisation.....	18
III.5 Différents types des mélanges.....	18
IV. Stabilité du jus.....	21
IV.1 Introduction.....	21

---

IV.2 L'altération chimiques .....	21
IV.3 Altération organoleptique.....	22
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	
I.1 Matériels et méthodes de préparation de matière première .....	23
I.2 Matériels et méthodes des analyses physico-chimiques .....	25
I.3 Matériels et méthodes des analyses microbiologies.....	27
I.4 Evaluation sensorielle des différentes boissons .....	30
I.5 Stockage de la boisson choisie .....	32
I.6 Test de stabilité .....	32
I.7 Formulation des produits .....	32
VI.8 Préparation des boissons.....	35
<b>RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	
I Résultat et discussion.....	36
I.1 Résultats des analyses physico-chimiques des matières première .....	36
I.2 Caractéristiques physico-chimiques et microbiologique de nectar retenue .....	38
I.3 Résultats de test de dégustation .....	39
I.4 Evaluation de paramètre physico-chimiques au cours de stockage .....	43
I.5 Résultats de l'analyse microbiologique.....	48
Résultats de l'analyse microbiologique sur l'eau osmose .....	50
I.6 Evaluation microbiologique au cours de stockage .....	50
I.7 Evaluation organoleptique au cours de stockage .....	51

**CONCLUSION.**

**ANNEXES.**

# Introduction

## Introduction

La consommation de fruits et légumes est considérée par de nombreuses instances comme un enjeu de santé publique et fait l'objet de recommandations nutritionnelles au niveau mondial par la FAO et l'OMS. Une expertise scientifique collective pour faire l'état des lieux des connaissances scientifiques disponibles concernant les enjeux de santé liés à un accroissement de la place des fruits et légumes dans l'alimentation.

Les fruits et légumes sont un composant importante d'une alimentation saine et, consommés quotidiennement en quantité suffisante, ils pourraient aider à prévenir des affections d'importance majeure, comme les maladies cardiovasculaires et certains cancers. Selon le Rapport sur la santé dans le monde, 2002, la faible consommation de fruits et légumes est la cause d'environ 31% des cardiopathies ischémiques et de 11% des accidents vasculaires cérébraux dans le monde.

La consommation des fruits et légumes a un effet santé reconnu qui peut être associé à leur potentiel antioxydant et nutritionnel, cependant la consommation quotidienne préconisée de 5 portions semble difficile à atteindre. Parmi les freins à la consommation de ces produits, leurs prix élevés, leur saisonnalité, leur fragilité, leur faible durée de conservation sont les raisons couramment évoquées par les consommateurs.

Les jus de fruits et de légumes, de par leur praticité, peuvent être un moyen attractif pour contribuer à remplir les objectifs plus de nutrition santé.

En Algérie, la production de fruits et légumes a connu ces dernières années une nette progression. Cet accroissement a contribué au développement du secteur agroalimentaire et en particulier l'industrie des boissons.

Les industriels s'attèlent, à l'élaboration d'un jus de fruits ou d'un nectar de fruit, tout en respectant au mieux la matière première. Ce souci constant de la préservation des qualités du fruit aussi bien nutritionnelles qu'organoleptiques se concrétise dans la mise en place de processus de fabrication de conservation et de transport sans cesse améliorés.

C'est ainsi que le marché des boissons est en pleine évolution suite à l'augmentation du nombre d'acteurs privés, dû notamment à la diversification des produits mis sur le marché, ce qui a mené les chercheurs et les producteurs à développer de nouvelles formules de boissons basées sur les mélanges de fruits et de légumes qui seront satisfaisantes sur le plan organoleptique nutritionnel et économique.

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui porte sur un essai de formulation d'un nectar à base de concentré de jus de pomme, jus de betterave, jus de fenouil et jus de citron.

On a procédé à ce jus avec le plan de mélange et on respecte les paramètres du journal officiel algérien (concernant les analyses physico-chimiques, Brix et acidité).

L'objectif de notre travail est de réaliser des analyses physico-chimiques et microbiologiques du nectar préparé à partir de fruits et légumes. Pour cela, nous avons effectué les analyses suivantes : pH ; Brix ; teneur en vitamine C ; Acidité et pulposité. À noter que notre travail a été réalisé en collaboration avec l'entreprise Nouvelle conserverie d'Algérie (NCA Rouiba), qui reste pionnière et leader dans la transformation des fruits et légumes, et qui a bien voulu nous accueillir dans son atelier de production pour la mise en place d'une nouvelle recette de nectar objet de notre étude.

# Présentation de l'entreprise

## **1. Présentation de l'entreprise**

Fondée le 02 Mai 1966, la NCA-Rouiba marque aujourd'hui, un point de référence dans le milieu économique Algérien. Cette entreprise familiale a le mérite d'avoir soutenu une démarche progressiste et innovatrice tout au long de son activité. Sous un rythme dynamique et professionnel, la NCA a su mériter le titre de Leader de l'Agro-alimentaire en Algérie.

NCA a axé sa première activité sur les conserves de légumes, à savoir, la tomate et la Harissa. Puis, très vite, le nombre de produits s'est multiplié pour offrir une gamme de produits en conserve de plus en plus large. Citons à titre d'exemple : les confitures de fruits variées et diversifiées [1].

Dans le même esprit, elle a engagé des efforts supplémentaires, en proposant des boissons et nectars de fruits dans des boîtes métalliques. Ces dernières allaient être bientôt proposées en emballage Tétra Brik Aseptique, du au souci d'obéir aux normes internationales et de fait, répondre aux nouvelles exigences du consommateur. Ce choix stratégique, intervenu en 1990, renforçait d'emblée l'image d'une entreprise Leader sur le marché des jus de fruits en Algérie. Dès 2001, l'ensemble de la gamme de jus Rouïba est conditionnée en Tetra Brik [1].

La NCA a fait du jus de fruits le cœur de son activité, de la satisfaction de ses consommateurs sa priorité, et de l'innovation son credo.

Début 2010 et afin de répondre à une forte demande du marché, Rouiba lance une gamme de produit Fruits Mixés et Fresh en PET remplacée par la marque PULP.

De nos jours, ROUIBA, marque connue de toute la gamme de produits que propose NCA, est appréciée de tous algérien.

Depuis 2011, et en plus de la mise en place d'un système de management intégré – Qualité, Environnement et sécurité des denrées alimentaires (ISO9001/14001/22000), NCA-Rouïba s'est engagée dans une démarche d'implémentation des lignes directrices de la nouvelle norme ISO26000 sur la responsabilité sociétale et le développement durable .

### **I.1 Emplacement géographique**

La NCA-ROUIBA est localisée au niveau de la zone industrielle de Rouiba, elle est limitée du côté nord par la route nationale n°5, une route impasse côté Sud, côté Est par la société de fabrication des chaussettes CHOSTEX et Société Générale et côté Ouest par l'imprimerie ANEP.

## I.2 Fiche technique de l'entreprise NCA

Fiche technique	
<b>Dénomination :</b>	La Nouvelle Conserverie Algérienne – Rouïba
<b>Date de création :</b>	02 Mai 1966
<b>Statut juridique :</b>	NCA Rouïba SPA : société par action
<b>Raison sociale :</b>	NCA Rouïba
<b>Siège sociale :</b>	Zone industrielle de Rouïba, RN°5, Alger
<b>Tel :</b>	021 81 11 51
<b>Fax :</b>	021 81 22 93
<b>E-mail :</b>	<a href="mailto:Nca@rouiba.com.dz">Nca@rouiba.com.dz</a>
<b>Site web:</b>	<a href="http://www.rouiba.com.dz">www.rouiba.com.dz</a>
<b>Activité :</b>	Production et commercialisation de jus de fruits, Nectar de fruits et pur jus de fruits.
<b>Capital social :</b>	849.195.000 DA
<b>Chiffre d'affaire en 2011 :</b>	4631 MDA
<b>Capacités de production :</b>	
	<b>Tétra pack :</b> 28000 litre/heure
	<b>Bouteilles PET :</b> 12500 litre/heure
<b>Effectifs :</b> 549	
	<b>Cadres supérieur :</b> 17
	<b>Cadres :</b> 81
	<b>Maitrise :</b> 278
	<b>Exécution :</b> 165
<b>Adresse :</b>	Route nationale N°05 Zone Industrielle Rouïba, Alger.
<b>la gamme de production :</b>	Elle se compose de six catégories de produits :
	1. Notre énergie: boisson alliant le plaisir gustatif à un apport en énergie et en vitalité.
	2. Light : boisson aux fruits sans sucre ajouté.
	3. Excellence (Pur Jus et Nectar) : l'apport calorique du pur jus de fruits.
	4. Fresh : boisson désaltérante et rafraichissante ayant des caractéristiques organoleptiques supérieures.
	5. Rouïba pulpe : cette gamme des produits représentent les produits riches en pulpe.

### **I.3 Les formats d'emballage**

Les formats « single serve » d'une contenance de 20cl en carton, 25 et 33cl en PET, et des formats « multi serve » d'une contenance de 100cl en carton, 100cl en PET, 150cl en carton et 200cl en PET.

### **I.4 Produits fabriqués**

- Boissons et nectars de fruits calibre 20 cl/ 100 cl/ 150 cl (Carton).

Boissons et cocktail aux fruits 33cl/ 75cl/ 125cl/ 200cl (PET).

# Revue bibliographique

## **Préambule :**

Les fruits et légumes sont des aliments caractérisés par leur faible apport calorique (du fait de leur richesse en eau et leur faible teneur en lipides) et leur fort contenu en fibres, vitamines, minéraux et microconstituants divers. Pour certains de ces éléments, les fruits et légumes représentent des sources importantes de notre alimentation : c'est le cas de la vitamine C, des folates et de la vitamine A apportée par les caroténoïdes pro-vitaminiques A.

- Les fibres agissent sur la satiété, l'excrétion fécale et l'activité motrice de l'intestin, sur les paramètres métaboliques, notamment les lipides plasmatiques, et sur les caractéristiques de la flore colique du fait des effets prébiotiques de certaines fibres.
- La vitamine C est dotée de propriétés réductrices à la base de son activité biologique. Elle a une activité antioxydante et un rôle de cofacteur dans les réactions catalysées par l'oxygène.
- Les caroténoïdes provitamine A ( $\alpha$  et  $\beta$ -carotènes) génèrent de la vitamine A, qui a un rôle essentiel dans la physiologie des cellules nerveuses de la rétine.
- La vitamine B9 est représentée par le groupe des folates ou polyglutamates. Les folates participent au métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques.
- La vitamine K est un cofacteur indispensable à la carboxylation de certaines protéines intervenant dans la coagulation sanguine et dans l'activation de l'ostéocalcine nécessaire à la minéralisation osseuse.
- Le potassium agit, en étroite relation avec le sodium, pour maintenir l'équilibre acido-basique du corps et celui des fluides, un apport alimentaire élevé de potassium protégerait du développement de l'hypertension artérielle.
- Le magnésium, second cation intracellulaire, est un élément d'importance majeure : le magnésium intracellulaire jouerait un rôle clé dans l'action régulatrice de l'insuline et dans le bon fonctionnement du système vasculaire.
- Les polyphénols et les caroténoïdes non-provitaminiques ont des propriétés antioxydantes.

Les teneurs de tous ces micronutriments et microconstituants varient en fonction de nombreux paramètres tels que la variété ou le stade physiologique du végétal, le climat (lumière, température), les pratiques culturales (fertilisation, irrigation), les conditions de stockage post-récolte et les pratiques culinaires, ce qui rend difficile l'évaluation des apports réels.

## Les fruits et légumes sélectionnés pour l'élaboration de notre boisson

### I.1 Le fruit de Pomme

Le pommier (*Malus domestica* Borkh.) appartient à la famille des Rosaceae [2].

- C'est un des fruits les plus cultivés dans le monde en région tempérée [2].
- Il existe des pommes à chair rouge, dont la composition en **polyphénols** (0,5 g pour 100 g) a été étudiée. En effet, les principaux composés présents dans ce cultivar sont Les proanthocyanidines(73% des polyphénols totaux) et les anthocyanines(9% des Polyphénols totaux)[3].
- Une autre étude, menée sur 4 cultivars de pomme( Granny Smith, Golden Delicious, Starkrimon et Pink Lady), a mis en évidence la présence de cyanidine-3-galactoside Dans les 4 variétés [4].

La pomme «*Malus*», de l'espèce «*Malus domestica*» appartient à la famille des «Rosaceae». Ces nombreuses variétés sont classées en deux grandes catégories: les pommes à couteau ou de table, douces, qui sont consommées en l'état ou en conserves, et les pommes à cidre qui sont de variétés généralement plus anciennes et à fruits plus acides [5].

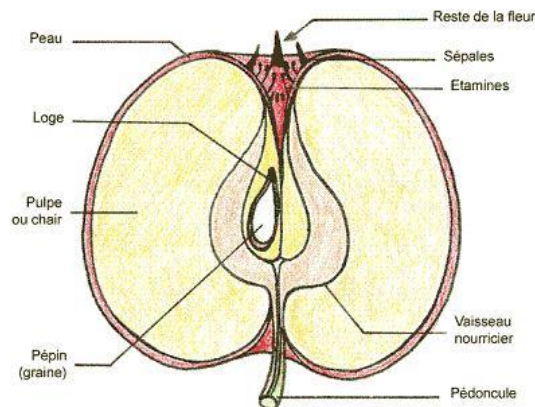


Figure 1: Coupe transversale de pomme

- I.1.1 **Caractéristiques** : La composition physique moyenne de la pomme est constituée de 3 à 4% de peau de queue et trognon 8 à 10% et de pulpe 89 à 86% [5].
- I.1.2 **Les variétés de pomme** : Parmi ces variétés on distingue Golden Délicious, Granny Smith, Straking Délicious.
- I.1.3 **Composition biochimique** : La composition biochimique moyenne de la pomme est représentée dans le tableau suivant:

Tableau 1: Composition biochimique moyenne dans 100g de pomme [6].

Composante	Teneur moyenne
Eau (g)	85.3
Glucides (g)	11.3
Protéines (g)	0.31
Lipides (g)	0.162
Fibre (g)	1.95

#### I.1.4 Composition en vitamine et en minéraux

Le pomme riche en vitamine C (6.45 mg) dans 100 gramme et riche en magnésium, calcium et sodium [3].

#### I.1.5 Intérêts nutritionnels thérapeutiques

La pomme est un fruit de composition variée et équilibrée. Elle est particulièrement riche en fibres alimentaires (de 2 à 3 g/100g sans ou avec la peau). Cette teneur la positionne devant la banane (2,0 g/100g) et l'orange (1,8 g/100g). Une pomme (180 g en moyenne) apporte 5 g de fibres, soit l'équivalent de 200 g de légumes frais ou 150 g de pain blanc [4].

Ces fibres sont notamment à l'origine des effets bénéfiques de la consommation de pomme sur le taux de cholestérol. Selon une étude récente, la consommation régulière de pommes (2 à 3 par jour) peut en effet diminuer de 5 à 15 % le taux de cholestérol et améliorer la part du « bon cholestérol », par rapport au « mauvais cholestérol » [4] Cette richesse en fibres s'accompagne par ailleurs d'une teneur intéressante en polyphénols : en moyenne 180 mg en équivalent d'acide gallique pour 100g de fruit frais .

## I.2 Le Citron

- Le citronnier (*Citrus limon* L, Bruns pp.) appartient à la famille des Rutaceae (Bourgou, 2012). Les principaux cultivars sont Femminello Santa Teresa, Monachello et Femminello Continella [8].
- Le citronnier est un petit arbre à feuilles persistantes et brillantes [9]. Il est particulièrement présent en Inde [9].
- Le citron est de forme oblongue ou ovoïde, jaune vif avec une écorce épaisse.
- Sa chair est acide et de couleur jaune pâle [9]. Ce goût acide est dû à la présence d'acide citrique [9]. En effet, le citron a une forte concentration en acide organique (4,88 g Pour 100 g, Table [10], dont l'acide citrique fait partie.
- Dans les agrumes, les **caroténoïdes** sont les pigments responsables de la coloration externe et interne du fruit, La composition et la concentration en caroténoïdes sont influencées par les conditions de culture, Les origines géographiques et la maturité du fruit [11]. Le citron contient principalement du  $\beta$ -cry (de la famille des caroténoïdes), mais de façon générale il contient moins de caroténoïdes que la mandarine ou l'orange [11].
- Les principales molécules volatiles présentes dans la pelure de citron sont l'eriocitrine, L'apigénine, la lutéoline, la chrysoferiol, la quercétine, l'isorhamnetine, la limocitrine, le limocittrol, l'acide sinapique, l'acide  $p$ -coumarine, la scopolétine, l'umbellifère et les citrusines A, B, C et D [9].
- Une étude, menée sur 2 cultivars du citron : Fino-49-5 et Fino-95, a mis en évidence
- Que les conditions météorologiques avaient plus d'influence sur la concentration en Vitamine C et en flavonoïde du fruit que le cultivar lui-même [12]

Les citrons (*Citrus limonia*) font partie de la vaste famille des <<Rutaceae>>, le nom anglais est lime.

Ils sont ovales, présentant un téton à une extrémité et quelquefois à chaque extrémités (Verna). La longueur du fruit est de l'ordre de 30% à 50% plus grande que son diamètre pour la plupart des variétés.



Figure 2 : Coupe transversale de citron

La composition biochimique moyenne du citron est donnée par le tableau suivant :

Tableau 2 : Composition biochimique moyenne dans 100g de citron[6].

Composante	Teneur moyenne
Eau (g)	89.2
Glucides (g)	2.45
Protéines (g)	0.8
Lipides (g)	0.3
Fibre (g)	2
Sucre (g)	2.2

### I.2.1 Composition en vitamine et en minéraux

Le citron riche en vitamine C (53mg dans 100g ), et riche au potassium(149mg), phosphore (15.5), calcium (18mg) et magnésium (8.93mg).

### I.2.2 Intérêts nutritionnels

Le citron est riche en calcium, magnésium, phosphore, potassium et en vitamine A, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, PP et contient une grande quantité de vitamine C qui protège contre le Scorbut [5].

Le citron renforce les défenses immunitaires indispensables pour prévenir les maladies, favorise la digestion, stimule la circulation apporte tonus et vitalité, reminéralise et lutte contre l'anémie. Ses qualités antiseptiques en font également un puissant désinfectant [6].

Les citrons frais sont faibles en calories et en sucre, mais ils sont une excellente source des fibres, des pectines, des inositols et de bio-flavonoïdes. C'est également une bonne source d'acide folique.

### I.3 Le Fenouil :

Le fenouil (*Foeniculum vulgare*) appartient à la famille des Apiaceae [15].

- C'est une plante très répandue et largement utilisée comme épice et aromate dans la Cuisine [16].
- Elle est bien connue dans la région Méditerranéenne, mais elle est actuellement présente Dans des régions tempérées, aussi bien à l'état sauvage qu'en culture [16].

L'huile essentielle de fenouil est caractérisée par la présence de trans-anéthole (32,6-59,4 %), d'alpha-phélandrène (0,9-10,5 %), d'alpha-pinène (7,1-12,4 %), de bêta-pinène (0,95-1,64 %), de myrcène (0,93-1,95 %), de cis-ocimène (0-0,23 %), de gamma-terpinène (0,22-2,67 %), de paracymène (0,68-5,97 %), de fenchone (9,8-22,7 %), de camphre (2,21-0,51 %) et de Cis-anéthole (0,14-4,66 %) [17]

Deux composés phénoliques ont été identifiés dans le fenouil : 3,4-dihydroxy-phenethylalcohol-6-O-caffeoyl- $\beta$ -D-glucopyranoside et 3',8'-binaringénine [16].

Le fenouil commun (non scientifique *Foeniculum vulgare*, syn. *Foeniculum officinale*) est une plante bisannuelle ou vivace, cultivée pour le reflet bulbeux et charnu de ses feuilles imbriquées les unes dans les autres. Ce n'est pas un bulbe comme l'oignon comme son nom le laisserait à penser. C'est une plante de la famille des Apiacées (ombellifères), qu'on rencontre principalement dans les climats méditerranéens.

Le fenouil apporte en moyenne 21,20 Kcal pour 100g, soit 89,1 KJ lorsqu'il est cru et 15,50 Kcal pour 100g, soit 64,8 KJ lorsqu'il est cuit

La composition biochimique moyenne de fenouil est donnée par le tableau suivant :

Tableau 3 : Composition biochimique moyenne pour 100g de fenouil

Composante	Teneur moyenne
Eau (g)	90.21
Glucides (g)	3.01
Protéines (g)	1.24
Lipides (g)	0.2
Fibre (g)	1.9
Sucre (g)	1.7

#### I.3.1 Intérêts nutritionnels

Le fenouil est un aliment important de l'automne car il fournit des éléments de sécurité. Les micronutriments que contient son eau de composition apportent une grande diversité de

minéraux et de vitamines. Cela permet de prévenir certains cancers et maladies cardiovasculaires [17].

D'ailleurs c'est l'un des légumes les plus riches en provitamine A, en vitamine C et en vitamine B9 (ou acide folique). Il profite ainsi au bon développement du fœtus lors d'une grossesse.

Les autres vitamines du groupe B, ainsi que la vitamine E sont également présentes. On remarque également une forte teneur en potassium, en sodium et en fer. De plus, le fenouil renferme plus de lipide et de protéine que les autres légumes.

Les fibres sont généralement douces et bien tolérées car proches de la constitution des pectines[17].

En effet, lorsque le fenouil est cuit, sa texture devient fondante et moelleuse. Il contient 3,3 g de fibres pour 100 g, il est ainsi très rassasiant.

d'aérophagie et de maux d'estomac. Il possède en effet des propriétés antispasmodiques et carminatives, c'est-à-dire favorisant , l'élimination des gaz intestinaux.

Bienfaisant contre l'hypertension, la consommation de fenouil est également conseillée pour lutter, contre le mauvais cholestérol.



#### I.4 La Betterave

- La betterave (*beta vulgaris* L.) appartient à la famille des chenopodiaceae
- Il existe plusieurs cultivars dont Red Sphere, Rocket et Wodan [18]
- **La bétalaïne** est un pigment végétal variant de la couleur jaune à violet très foncé [19]
- Quatre bétalaïnes prédominent dans la betterave rouge : 2 bétacyanines (bétanine et isobétanine) et 2 bétaxanthines (vulgaxanthine I et vulgaxanthine V) [19].

La betterave cuite apporte en moyenne **43,40 Kcal pour 100 g soit 183 kJ**.

Une betterave pèse en moyenne 125 g, soit 54,25 kcal .

La betterave potagère (*beta vulgaris*) est une plante potagère dont on cultive diverses variétés pour leur racine pivotante tubérisée et comestible, rattachées plus particulièrement à la sous-espèce *Beta vulgaris* subsp.

Même s'il existe des variétés de différentes couleurs, elle est également appelée betterave rouge et parfois désignée par d'autres expressions régionales.

La composition biochimique moyenne de betterave est donnée par le tableau suivant :

Tableau 4 : Composition biochimique moyenne de 100g de betterave

Composante	Teneur moyenne
Eau (g)	87.2
Glucides (g)	7.17
Protéines (g)	2.3
Lipides (g)	0.1
Fibre (g)	2.3
Sucre (g)	6.68

La betterave est une excellente source de folate et une source de manganèse et elle contient de la bétanine qui peut contribuer à réduire la concentration d'homocystéine, homologue d'un acide aminé naturel, la cystéine.

La bétanine composé de couleur rouge, n'est pas décomposée dans le processus de digestion, et peut, à concentration élevée, donner temporairement une couleur rougeâtre à l'urine et aux selles. Cet effet peut inquiéter en raison de la similitude visuelle avec l'hématurie ou la présence de sang dans les selles, mais il est totalement inoffensif et disparaît dès que cesse la consommation de betteraves.

la betterave riche en antioxydant, renferme du folate, de l'acide nicotinique, de la biotine, du phosphore, du magnésium, du calcium, du fer et du potassium ainsi que de vitamine C.



## II LES JUS ET LEUR QUALITE

### II.1 Définitions

#### ➤ Jus de fruits

Produit fermentescible mais non fermenté, obtenu à partir de fruits sains et mûrs, frais ou conservés par le froid, d'une espèce ou de plusieurs espèces en mélange, possédant la couleur, l'arôme et le goût caractéristique du jus des fruits dont il provient.

#### ➤ Jus de légume

Le jus de légume est le produit naturel provenant de la pression des légumes frais, sains et mûrs, non fermentés[8].

#### ➤ Cocktail

La dénomination de cocktail désigne le produit préparé à partir d'un mélange de petits fruits et de petits morceaux de fruits. Que les fruits soient frais, congelés ou en conserve.

#### ➤ Nectar

Le législateur avait à l'origine réservé cette appellation aux jus de fruits qui n'étaient pas buvables en l'état parce que trop acides ou trop pulpeux.

Puis sont apparus sur le marché, en guise de complément de gamme, des nectars de fruits pour des variétés qui étaient déjà présentes en tant que jus de fruits (nectar d'orange, de pomme). Les nectars de fruits sont composés de jus de fruits (teneur minimum réglementée selon les variétés) en générale entre 25 et 50%, additionnés d'eau et de sucre.

Comme les jus de fruits, les nectars sont uniquement pasteurisés.

Enfin, autre point commun : conformément à la réglementation, jus de fruits et nectar ne contient ni colorants ni conservateurs.

#### ➤ Boisson aux fruits

La dénomination « boisson aux fruits » ou « boisson aux jus de fruits » ou encore « boisson à la pulpe de fruits » est réservée aux boissons préparées à partir d'eau potable et de jus de fruits, concentré de fruits ou le mélange des deux; dans une proportion égale ou supérieure à 10% de jus.

### II.2 Qualités nutritionnelles

La consommation de jus de fruit et légume est recommandée pour une alimentation saine et pour plusieurs bienfaits sur la santé.

Les jus de fruits et légumes présentent un grand intérêt nutritionnel grâce aux sels minéraux (potassium, calcium, magnésium) et aux vitamines (exemple : vit C) qu'ils contiennent, malgré la pasteurisation qu'il est nécessaire de leur faire subir pour leurs assurer

une bonne conservation. Les jus de fruits et légumes sont nutritifs et rafraichissants. Coupés d'eau fraiche, ils sont plus désaltérants [9].

La haute teneur des jus de légume en substances minérales et en vitamine détermine la croissance continue de leur production et de leur consommation [12].

Les jus de fruits participent à la couverture des besoins hydriques du corps humain et des besoins en certains minéraux et certaines vitamines .Ce sont des boissons rafraîchissantes qui apportent de l'énergie.

### **II.3 Composition des jus de fruits :**

a) Composition de base :

-Fruits

-Eau

-Jus de fruits

b) Autres ingrédients :

- un ou plusieurs des sucres ci-après : saccharose, sirop de sucre inverti, dextrose sirop de glucose, sirop de glucose déshydraté.

- Epices et des herbes aromatiques.

- À des fins d'enrichissement, des nutriments essentiels (vitamines, sels minéraux, etc.) peuvent être ajoutés aux produits.

-Additifs alimentaires.

### III LES PLANS DE MELANGES :

#### III.1 Description :

La formulation d'un nouveau produit (alimentaire ; chimique ou pharmaceutique) nécessite de nombreux essais et un temps considérable pour atteindre la recette finale.

Les plans de mélange sont là pour résoudre ce type des problèmes trouvés surtout en industrie agroalimentaire. Ils sont appliqués pour la formulation des nouveaux produits afin de réduire le nombre d'expériences et gagner de temps.

Les facteurs de ces plans sont les proportions de divers constituants dans un mélange (K). Les proportions de K constituantes d'un mélange ne sont pas indépendantes. En effet ; la proportion d'un constituant se déduit des proportions de K-1 autres constituants.

#### III.2 Formulation d'un mélange :

Les proportions d'un mélange dépendent généralement de sa composition. Souvent les variations d'une propriété d'un mélange sont traduites en fonction de la concentration des constituants.

Soit un mélange de K constituants, en proportions  $x_1, x_2, \dots, x_k$  et Y la propriété qui nous intéresse. Le problème se pose au niveau de la composition de chaque constitution pour que Y satisfasse une spécification.

La démarche traditionnelle de la formulation d'un mélange consiste à réaliser différentes mélanges, à les tester jusqu' à l'obtention de la recette voulue.

La démarche à suivre dans les plans des mélanges est plus économe en nombre d'essai par rapport à la traditionnelle. Elle revient à traduire les variations de Y en fonction de la composition de mélanges par une relation  $Y = f(x, i)$ . Cette relation doit être validé et aussi simple que possible.

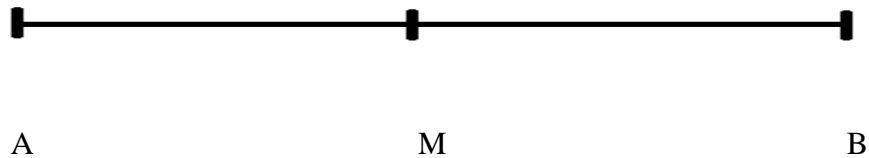
#### III.3 Représentation graphique d'un mélange :

Lorsque K constituants sont en mélange ; le domaine expérimental se situe dans une espace de dimensions K-1 cause de la contrainte sur la somme des constituantes . les contraintes les plus classiques sont :

$$x_i \geq 0 \quad \text{et} \quad \sum x_i = 1$$

✓ **Représentation sur un segment de droit si  $K=2$  :**

Dans ce cas le mélange est binaire. la variation de la composition du mélange est donnée dans la figure :

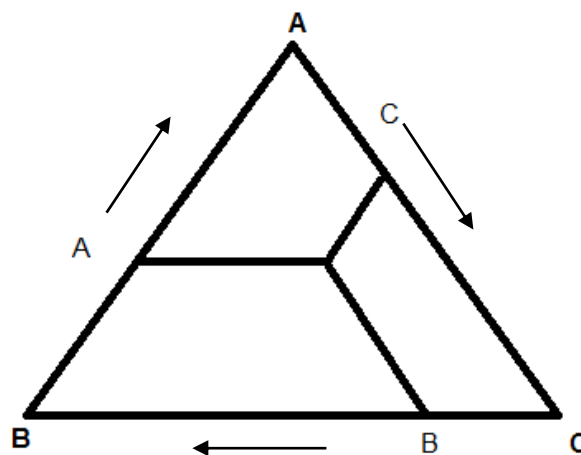


**Figure 3 : Représentation graphique d'un mélange binaire**

Tout point M du segment AB est représentatif d'un mélange binaire

✓ **Représentation à l'intérieur d'un triangle équilatérale si  $K=1$**

Le mélange dans ce cas est dit ternaire, la variation de sa composition est donnée par la figure.



**Figure 4 : Représentation graphique d'un mélange ternaire**

Tout point M à l'intérieure de tringle est représentatif d'un mélange ternaire

Si  $k=4$  : le mélange est quaternaire, sa représentation graphique se fait dans un tétraèdre régulier

Si  $k=4$  : la représentation graphique se fait dans un hyper polyèdre dans un espace de  $K-1$  dimensions.

### III.4 Modélisation :

#### III.4.1 Principe :

Il consiste en une représentation des variations de la réponse Y en fonction des facteurs influents  $x_1, x_2, \dots, x_k$  connus au début, sous forme d'une équation afin de permettre de prévoir la réponse dans des conditions opératoires données.

Dans le cas des mélanges, cheffe a proposé une forme polynomiale pour la modélisation, elle est adaptée aux problèmes des mélanges.

#### III.4.2 Modèle du 1 degré (modèle linéaire) :

Nous avons toujours la relation  $\sum x_i = 1$

Le modèle de 1 degré s'écrit :  $Y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_kx_k$

#### III.4.3 Modèle du 2<sup>ème</sup> degré (modèle quadratique)

La forme générale d'un modèle de 2eme degré est la suivante :

$$Y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k + \sum_{i>j} a_{ij}x_ix_j$$

#### III.4.4 Modèle du 3<sup>ème</sup> degré (modèle cubique) :

Le modèle cubique s'écrit :

$$Y = \sum_i a_i x_i + \sum_{i<j} a_{ij} x_i x_j + \sum_{i<j<k} a_{ijk} x_i x_j x_k$$

### III.5 Différents type de mélanges :

Nous distinguons différents type de plans de mélanges selon les contraintes auxquelles soumises les compositions  $X_i$

Nous nous intéressons seulement au plan de type 1 (pas de contraintes particulières).

- **Plans de mélange de type 1 :**

#### 1. Réseaux de cheffes :

Selon scheffé, il y a autant de combinaisons, autant de mélange différents que de coefficients dans le modèle polynomial de degré m avec K constituants, pour le mélanges de K constituants si on paris les  $X_i$  dans la série  $0, 1/m, 2/m, \dots, m/m$  avec m entier.

Les différents s mélanges ainsi obtenus forment un réseau scheffé (k, m). nous avons présenté quelques réseau courants auparavant.

#### 2- Démarche

Elle apparait clairement :

Faire l'hypothèse d'un modèle du premier degré, réaliser les mélange du réseau scheffé correspondant (K ; 1). Et calculer les coefficients du modèle.

Tester la validité du modèle en réalisant un ou plusieurs mélanges à l'intérieur du domaine .si la validité est acceptée, le problème est résolu.

Si la validité n'est pas acceptée , faire l'hypothèse du modèle du deuxième degré réaliser les mélanges pour compléter le réseau (K,2) et calculer les coefficient du modèle .la validité est testée comme ci-dessus.

## 2. Exemple d'application (tenue au froid d'un mélange ternaire)

Nous nous intéressons au comportement au froid d'un mélange de trois constituant A, B, C. La précision sur la tenue ou froid est = 0.5°C

- Hypothèse du modèle linéaire

$$Y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$$

**Tableau 5 : Le réseau scheffé (3,1) comporte trois points 1, 2,3.**

Point	A	B	C	Tenue au froid °c
1	1	0	0	-40.5
2	0	1	0	-12.5
3	0	0	1	-19

Les trois points 1, 2,3 permettent d'écrire un système de trois équations a trois inconnus.

$$\left. \begin{array}{l} a_1 + a_2 + a_3 = -40.5 \\ a_1 + a_2 = -12.5 \\ a_1 + a_3 = -19 \end{array} \right\} \begin{array}{l} a_1 = -40.5 \\ a_2 = -12.5 \\ a_3 = -19 \end{array}$$

En toute évidence le modèle s'écrit, sous réserve validité.

$$Y = -40.5x_1 - 12.5x_2 - 19x_3$$

Pour teste cette validité, on réalise le mélange 4 au centre du domaine , on obtient :

Validité du modèle linéaire.

**Tableau 6 : Validité du modèle linéaire**

Point	A	B	C	Tenue au froid (°C)
4	0.333	0.333	0.334	-26.9

-Pour la valeur calculer de la tenue au froid  $Y_{\text{centre}} = -24.0$

-Pour la valeur observe de la tenue au froid  $Y_{\text{centre}} = -26.9$

La différence entre valeur observée et valeur calculée est nettement supérieure à la précision de la mesure aussi le modèle du premier degré et rejeté.

- Hypothèse de modèle quadratique

$$Y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{23}x_2x_3 + a_{13}x_1x_3$$

**Tableau 7 : Le réseau scheffé (3,2) comporte les points 1, 2,3et 5, 6,7**

Point	A	B	C	Tenue au froid (°C)
5	0.5	0.5	0	-28.6
6			0.5	-30.8
7	0.5	0.0	0.5	-18.5

Ces 6 essais permettent d'écrire un système 6 équation à 6 inconnues faciles à résoudre.

Sous réserve de validité, nous avons donc le modèle :

$$Y = -40.5x_1 - 12.5x_2 - 19x_3 + 8.4x_1x_2 - 60.2x_2x_3 + 45x_1x_3$$

**Tableau 8 : Validité du modèle quadratique**

Point	A	B	C	Tenue au froid (c°)	Tenue au froid calculée
4	0.333	0.334	0.334	-26.6	-26.6
8	0.667	0.166	0.167	-29.6	-29.9
9	0.166	0.667	0.167	-24.2	-24.6
10	0.166	0.167	0.667	-23.4	-23.4

Considérant comme bonne la concordance entre valeurs observées et calculées à l'intérieur du domaine, le modèle, quadratique est jugé valide.

## IV STABILITE DU JUS

### IV.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 :

### IV.2 L'altération chimiques

Elle touche essentiellement :

- **vitamine C :**

La vitamine C ou acide L'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.

La dégradation de la vitamine C dans le jus provoque une perte de la qualité nutritionnelle mais aussi l'apparition de composés volatils odorants à impact négatif et la 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 :

Ces dégradations sont dues à :

- **à la lumière :**

La dégradation par la lumière 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 pour atteindre après 20 min (99.88%) . Par la suite, elle montre une photo-dégradation rapide (après 60 min 94.81%)

- **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.

- L'oxygéné :  
la dégradation de l'acide ascorbique est proportionnelle à la concentration initiale en oxygène dans les jus d'agrumes, l'oxygène peut provenir de l'air des espaces intercellulaires, ou encore des différentes étapes de fabrication.
  
- Le pH  
L'acide ascorbique est stable en milieu neutre ou surtout alcalin.

### **IV.3 Altération organoleptique :**

- **Altération de la couleur :**  
La couleur joue un rôle très important dans l'évolution de la qualité des boissons, leur altération est ressentie la première puisque 'elle concerne le visuel.  
On peut distinguer deux types d'altération.
  - ❖ Les réactions de brunissement.
  - ❖ Les réactions de décoloration : dégradation de pigment et blanchiment.
  
- **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.

# Matériels et méthodes

## **I MATÉRIELS ET MÉTHODES**

### ***I.1 Préparation de matière première***

Notre travail expérimental consiste en un essai de formulation d'un jus de fruits et légumes préparé à base d'une purée de pomme, de betterave, jus de citron et jus de fenouil.

Suit ou test de dégustation ; les différents échantillons préparés et la formulation choisie ont été soumis à deux volets : un volet portant sur des analyses physico-chimiques et microbiologiques et un second volet axé sur un test de stabilité du jus formulé.

Ces différents ingrédients sont choisis pour leurs propriétés nutritionnelles et organoleptiques.

#### **I.1.1 Matériel végétal**

➤ présentation des échantillons :

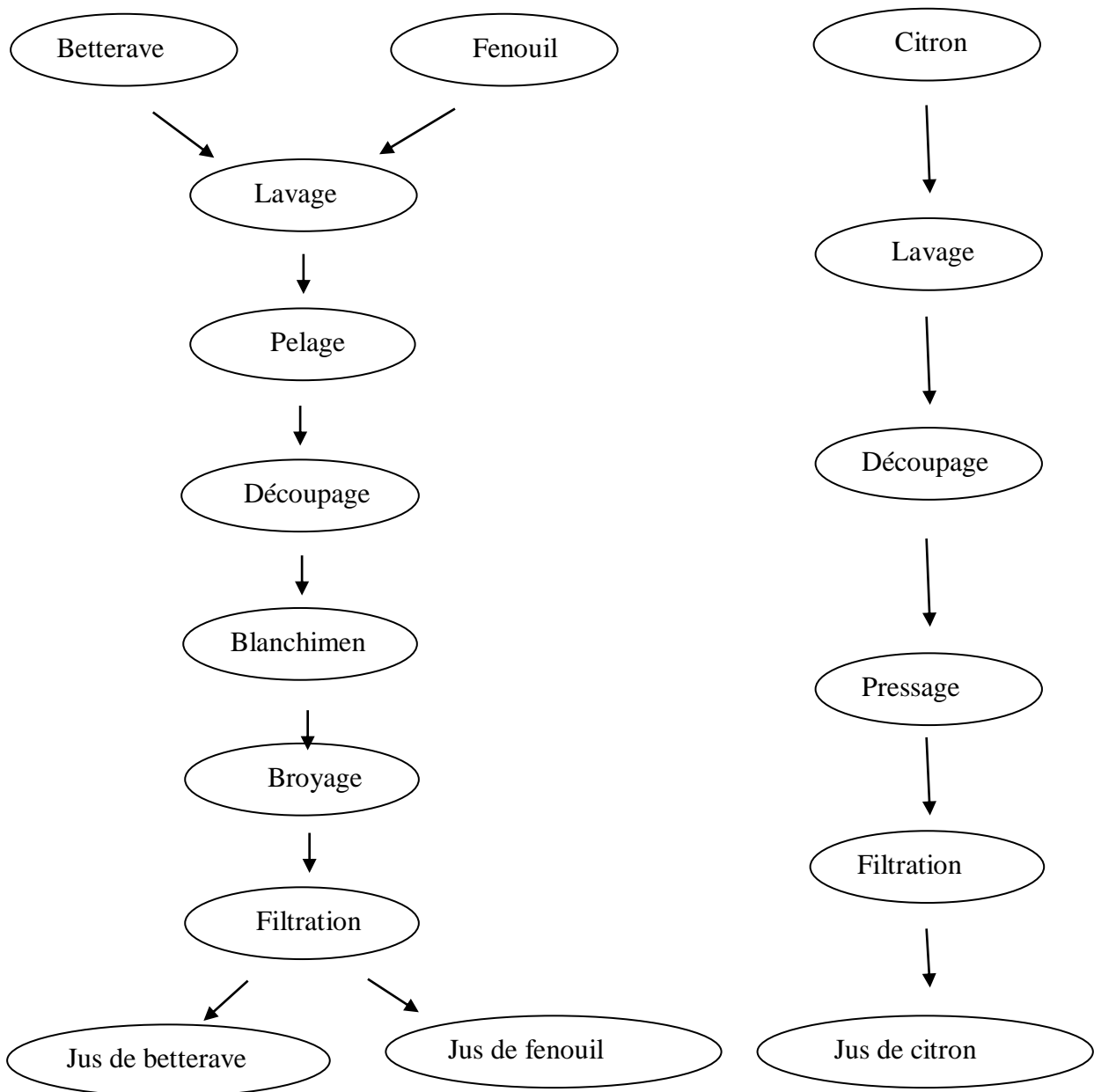
Le jus est obtenu à partir de fruits (pomme, citron) et légumes (betterave, Fenouil)

Pomme : sous forme de concentré de NCA

Fenouil betterave citron : achètes dans les marchés locaux.

Pomme le concentré utilisé a été importé avec une fiche technique détaillée, signalant la conformité du produit.

❖ préparations des différents jus :



**Figure 1 : Les étapes de préparation des jus**

Par la suite les jus préparés sont remplis dans des bouteilles en verre pasteurisé et conservées à une température de 6°C. pour le concentré de pomme, la conservation s'est fait à 0°C.

## **I.2 Matériel et méthodes des analyses physico-chimiques**

### **I.2.1 Matérielle**

- PH mètre.
- Centrifugeuse.
- Bécher.
- Thermomètre.
- Réfractomètre.
- Agitateur électrique.
- Spatule.
- Balance analytique.
- Pipettes graduée.
- Plaque chauffante.
- Bain marie.
- Etuve à température réglable.

### **I.2.2 Méthode d'analyses**

✚ Déterminations des paramètres physico-chimiques :

Ces analyse ont porté sur la détermination du : pH, acidité titrable , degré Brix, teneur en acide ascorbique ;densité relative sels minéraux et publiposté.

#### **1) Détermination du potentiel d'hydrogéné (NF V05-108 )**

- Principe :

La mesure de pH est basée sur la différence du potentiel existant entre un électrode de verre et un électrode de référence plongées dans le produit. cette détermination est réalisée à l'acide d'un pH métré.

- Lecture :

Lire directement les résultats sur le cadre de PH mètre.

- Mode opératoire :

- Étalonner d'abord le pH-mètre à la température de mesure en utilisant deux solutions tampons (pH=4 et pH=7).
- Mesurer le pH de la prise d'essai préalablement homogénéisée, à la température de 20°C.
- Effectuer au moins deux essais.

## 2) Détermination de l'acidité titrable (N F V 05-101)

- Principe :

Cette mesure est réalisée par neutralisation de l'acidité libre totale avec une solution déci normale de soude (0.3125) .l'évolution de la neutralisation est suivie à l'aide d'un PH-mètre d'un réactif coloré (phénolphtaléine).on arrête le dosage lorsque le PH atteint 8.2 (point de virage de la phénolphtaléine).

- Mode opératoire :

Dans un bécher, on introduit 50 ml d'échantillon auquel on rajoute 3 à 4 gouttes de phénolphtaléine, le tout est titré par la solution d'hydroxyde de sodium au virage de la solution.

- Expression des résultats :

$$\text{Acidité} = \frac{\text{Normalité de NaOH} * \text{indice d'acidité} * \text{volume titré de NaOH}}{\text{prise d'essai}}$$

Où

Normalité de NaOH =0.3125

Indice d'acidité =6.4

## 3) Détermination de l'extrait sec soluble (AFNOR, 1986)

- Principe :

Un jus sucré dévie la lumière (réfraction). Cette propriété est utilisée pour estimer la teneur en sucres. Il est convenu d'appeler sucres : indice réfractomètre, degré Brix le pourcentage de matières sèches soluble.

- Lecture :

la lecture se fait directement sur réfractomètre à main muni d'une échelle de lecture graduée.

- Mode opératoire :

Placer une petite prise (1 à 2 gouttes) de l'échantillon à analyser sur le prisme inférieur du réfractomètre, puis rabattre le deuxième prisme sur le palier, ce qui permet d'obtenir une couche uniforme de liquide.

## 4) Détermination de la teneur en acide ascorbique

Le dosage de la vitamine C est réalisé par la méthode isométrique.

- Principe :

Il est basé sur l'oxydation de l'acide ascorbique par l'iode en milieu acide.

- Mode opératoire :

Dans un bécher, on introduit 50 ml d'échantillon auquel on rajoute 3ml d'acide sulfurique et quelques gouttes d'empois d'amidon (0.5% utilise comme indicateur coloré).

Le mélange ainsi obtenu est mis dans un bécher puis titré par une solution d'iode.

- Expression résultats :

La teneur en acide ascorbique contenue dans un litre de produit est donc un litre de produit est donnée par la formulation suivante :

$$T = V * 20 * 4.4$$

20\*4.4=coefficient multiplicatif de l'acide ascorbique

V est le volume en ml d'acide utilisé pendant le titrage

T la teneur en acide ascorbique

### **5) détermination de la pulpe**

La détermination de la pulpe est réalisée par une centrifugation à 6000 tours pendant 25 à 30 minutes.

Soit

-T1, T2, T3, T4 : poids de chaque tube vide :

-P1, P2, P3, P4 : poids de chaque tube rempli :

-R1, R2, R3, R4 : poids de chaque tube débarrassé du surnageant après centrifugation ;

- Expression des résultats :

Pois du jus = (p1+p2+p3+p4) - (T1 + T2 + T3 + T4) = p

Pois de la pulpe = (R1 + R2 + R3 + R4) - (T1 + T2 + T3 + T4) = R

$$\% \text{ en pulpe} = (R/P) * 100$$

## **I.3 Matériels et méthodes des analyses microbiologiques**

Ces analyses ont été entreprises au produit s proposé la qualité marchande et hygiénique mettant en cause la santé des consommateurs.

Elles consistent à chercher et à dénombrement des certaines espèces ou groupes de bactéries les plus représentative.

Ces analyses comportent la recherche et le dénombrement la recherche et le dénombrement des :

- ✓ Levures et moisissure.
- ✓ Germes totaux.
- ✓ C.S.R.

### **I.3.1 Matériels**

- Boite de Pétri 90 millimètre
- Tubes stériles de 2 ml
- Autoclave
- Bain marie
- Bec bunsen
- Tubes à essais
- Pipette électronique

### **I.3.2 Méthodes**

#### **1. recherche des levures et moisissures**

La présente procédure à pour but de décrire le mode de dénombrement des levures et moisissures sur milieu sélectives. Levures et moisissures sont des microorganismes formant des colonies à 20°C dans un milieu sélectif OGA ou SABOURAUD ou chloromphenicol.

- Principe :

Inoculer en profondeur un milieu de culture sélectif, couler dans des boîtes de pétri une quantité de l'échantillon si le produit est liquide ou une quantité déterminée de la suspension mère dans le cas de produit solide. Incuber les boîtes de Pétri en aérobiose à 25°C pendant 5 jours. Puis calculer le nombre de levures et de moisissures par millilitre ou par gramme d'échantillon en se basant sur le nombre de colonies obtenues sur les boîtes.

- Milieu de culture

Gélose SABOURAUD ou chloromphenicol ou Gélose à l'oxytétracycline (OGA)

- Mode opératoire

- Ensemencer les boîtes de pétri avec 1 ml du produits à analyser ou ses dilutions.
- Couler la gélose OGA dans chaque boîte inoculée.
- homogénéiser et laisser solidifier.
- Retourner et incuber les boîtes de Pétri à 30°C +/-1°C pendant les 3,4 et 5 jours on commence à vérifier le résultat à partir du 3<sup>em</sup> jour pour éviter l'envahissement du milieux par les moisissures.

- Lecture

**Les levures** : se présentent sous forme de colonies rondes plus ou moins bombées ou plates en surface les contours sont le plus souvent réguliers, elles sont opaques et pigmentées.

**Les moisissures** : se présentent sous formes de colonies duveteuses pigmentées plus ou moins étendues.

## 2. Recherche des germes totaux

La présente procédure a pour but de décrire le mode de recherche et de dénombrement des microorganismes à 22°C et à 37°C par inoculation dans un milieu gélosé.

Germes aérobies viables totaux : toutes bactéries aérobies, levures et moisissures capables de se développer en formant des colonies dans un milieu selon la méthode spécifiée.

- Principe :

Inoculation par inoculation du volume donné de l'échantillon ou de ces dilutions dans un milieu de culture spécifié dans des boîtes de pétri et incubé à 37°C pendant 48h et l'autre à 22°C pendant 72h.

- Milieu de culture

Milieu de culture Plate Count Agar (PCA).

- Mode opératoire

- Faire des dilutions décimales 1ml d'eau dans 9 ml TSE ( $10^{-1}$ )... Et inoculer 2 ml dans deux boîtes (soit 1 ml dans chaque boîte).
- Couler la gélose PCA fondue au préalable, refroidie et maintenue à 44-46°C soit environ 19 ml dans chacune des boîtes inoculées
- Homogénéiser le milieu et l'inoculum et laisser solidifier.
- Ajouter une fine couche protectrice de PCA sur la gélose sur la gélose déjà solidifiée pour éviter toute contamination et laisser refroidir.
- Retourner et incubé les boîtes de pétri l'une à 37° pendant 48h et l'autre à 22°C pendant 72h.

- Expression des résultats

Dénombrer toutes les colonies de forme lenticulaire présentes dans les boîtes de pétri (contenant entre 10 et 300 colonies).

## 3. Recherche de C.S.R (Clostridium sulfite réducteur )

La présente procédure a pour but de décrire le mode de recherche et de dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs dans l'eau, par incorporation en profondeur.

- Principe

Inoculer dans des tubes à essais un volume d'échantillon donné et incorporer un milieu sélectif et cela pour créer des conditions d'anaérobiose, incuber à 37°C pendant 24 à 48h

- Milieu de culture

Milieu de culture déshydraté VF additionné

- Mode opératoire

- Transférer 20 ml d'eau dans un tube à essais stérile.
- Chauffer pendant 10 minutes à 80°C afin de détruire les formes végétatives et activer les spores.
- Refroidir le tube rapidement sous l'eau du robinet pour avoir un choc thermique
- Répartir le contenu de ce tube dans 4 tubes stériles soit 5 ml par tube
- Ajouter environ 20 ml VF gardé en surfusion à la température de 45°C
- Homogénéiser par retournement complet du tube. Ne pas agiter afin d'éviter l'oxygénation du milieu.
- Laisser refroidir le tube jusqu'à complète solidification.
- Incuber à 37°C pendant 24 à 48h.

- Lecture

La première lecture doit se faire impérativement avant 24h pour éviter un développement trop important en 48h. la présence de nombreuses colonies aboutit à la diffusion des halos noirs ce qui entraîne le noircissement de tube rendant dans ce cas la lecture impossible.

- Expression des résultats

Compter les colonies noires dans chaque tube de milieu gélosé VF et exprimer les résultats par le nombre d'UFC/20 ml d'eau.

## **I.4 Évaluation sensorielle des différents nectars**

### **I.4.1 But :**

Nous avons réalisé ce test selon une évaluation sensorielle hédonique dans le but de connaître l'avis de consommateur car c'est avant de l'avis de ce dernier que dépend le succès de toute formulation alimentaire, Y compris le jus de fruits.

Les tests sensoriels peuvent être divisés en 2 catégories :

Affectif et analytique Les tests affectifs implique des consommateur et leurs perception d'acceptabilité. les analytiques impliquent le recoure à des panélistes formés dont les réponses sont traitées comme des données instrumentales .la sélection des panélistes , leurre formation et l'échelle d'évolution adoptée sont des éléments clés de toute approche analytique descriptive .

Un groupe d'individus est utilisé pour analyse sensorielle descriptive afin d'avoir des régulation cohérents et représentatifs lors de cette mesure le travail est focalisé sur l'appréciation de ce mélange fruit s et légumes sur la qualité organoleptique du jus .pour cela , nous avons eu recours à l'analyse descriptive qui est un outil de choix pour différencier les aliments d'un point qualitatif et quantitatif .

- Mode opératoire :

Le test est basé sur les critère suivants :le gout, la couleur ,l'odeur , la consistance, l'acidité et le sucre .le nectar n'a subi aucun traitement thermique .

Le test de dégustation s'est déroulé a l'université d'UMBB en présence d'un ensemble d'étudiant es différentes spécialité et personnel (le nombre totale de dégustation est de 30 personne ).

La méthode de notation utilisée est suivant :

- Très bonne
- Bonne
- Moyenne
- Mauvais

Les échantillons se présentent d'une façon monadique (individuelle), le sujet doit exprimer son avis en se basant sur le caractère agréable avec une échelle de cotation à 4 points.

 Echelle de cotation

**Tableau 1 : Echelle de cotation de l'analyse sensorielle**

Caractère	Cotation
Très bon	1
Bon	2
Moyen	3
Mauvis	4

## I.5 Stockage de la boisson choisie

Les bouteilles (en verre) sont subies une pasteurisation à 120°C pendant 20 min remplies avec le jus préparé dans une zone stérile.

On pasteurise la boisson à 95°C pendant 20 min, juste après la pasteurisation on immerge les bouteilles dans l'eau glacé pour l'arrêt de toutes les réactions chimiques.

La boisson a été stockée dans les différentes conditions suivantes pendant 21 j :

- Température de réfrigération 4°C.
- Température ambiante et exposition à la lumière.

## I.6 Teste de stabilité :

Dans le cas de notre expérimentation on évalué la stabilité de la boisson sélectionnée durant 21 jours ou des contrôles physico-chimiques microbiologiques ont été estimés dans les conditions précédemment décrites.

## I.7 Formulation des produits

### I.7.1 Application des plans des mélanges :

#### ✚ Par rapport le degré brix :

- Hypothèse du modèle linéaire (mélanges ternaire) :

$$Y_1 = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5$$

$Y_1$  : représente le critère « degré brix »

$x_1$  : représente la proportion de constituant n°1 « purée de pomme »

$x_2$  : représente la proportion de constituant n°2 « jus de fenouil »

$x_3$  : représente la proportion de constituant n°3 « jus de betterave »

$x_4$  : représente la proportion de constituant n°4 « jus de citron »

$x_5$  : représente la proportion de constituant n°5 « sirop »

$a_1, a_2, a_3, a_4$  et  $a_5$  : valeurs mesurées de degré brix

**Tableau 2 : Le réseau scheffé (5,1) comporte Cinq points 1, 2, 3,4,5**

Point	puré pomme	Jus de fenouil	Jus de betterave	Jus de citron	Sirop+ eau	Degré Brix
1	1	0	0	0	0	14
2	0	1	0	0	0	4
3	0	0	1	0	0	6.1
4	0	0	0	1	0	7.2
5	0	0	0	0	1	67

Les Cinq points 1, 2, 3,4 ,5 permettent d'écrire un système de Cinq équations à Cinq inconnus :

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 14 \\ a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 4 \\ a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 6.1 \\ a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 7.2 \\ a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 67 \end{cases} \quad \begin{cases} a_1 = 14 \\ a_2 = 4 \\ a_3 = 6.1 \\ a_4 = 7.2 \\ a_5 = 67 \end{cases}$$

Le modèle s'écrit :

$$Y_1 = 14x_1 + 4x_2 + 6.1x_3 + 7.2x_4 + 67x_5$$

Validité de modèle linéaire :

Pour tester la validité nous réalisons le mélange 5 correspondant au centre de domaine ,nous obtenons :

Point	Pur pomme	Jus fenec	Jus betterave	Jus citre	Sirop	degréBrix
6	1.5/5	0.25/5	0.25/5	0.125/5	2.875/5	11.04

-Pour la valeur prédite du degré Brix à partir du modèle :  $Y_{\text{centre}} = 11.04$

-pour la valeur mesurée de degré Brix :  $Y_{\text{centre}} = 11$

Nous remarquons une faible différence entre la valeur calculée et la valeur mesurée correspondant à une erreur relative faible de  $0.5^\circ$  le modèle linéaire est valide.

#### Par rapport l'acidité :

Hypothèse de modèle linéaire (mélange ternaire) :

$$Y_2 = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

$Y_2$  = Représente le critère « l'acidité »

$x_1$  = représente la proportion de constituant n°1 « purée de pomme »

$x_2$  = représente la proportion de constituant n° 2 « jus fenouil »

$x_3$  = représente proportion de constituant n°3 « jus de betterave »

$x_4$  = représente proportion de constitution n °4 « jus de citron »

$b_1, b_2, b_3, b_4$  :valeurs mesurées du l'acidité

**Tableau 3 : Le réseau Scheffé (4,1) comporte les quatre points 1, 2, 3,4**

Point	Pur pomme	Jus fenouil	Jus betterave	Citron	L'acidité
1	1	0	0	0	0.34
2	0	1	0	0	0.03
3	0	0	1	0	0.02
4	0	0	0	1	0.98

Les quatre points 1, 2, 3,4 permettent d'écrire un système de quatre équations à quatre inconnus :

$$\begin{cases}
 b_1 \cdot 1 + b_2 \cdot 0 + b_3 \cdot 0 + b_4 \cdot 0 = 0.34 \\
 b_1 \cdot 0 + b_2 \cdot 1 + b_3 \cdot 0 + b_4 \cdot 0 = 0.03 \\
 b_1 \cdot 0 + b_2 \cdot 0 + b_3 \cdot 1 + b_4 \cdot 0 = 0.02 \\
 b_1 \cdot 0 + b_2 \cdot 0 + b_3 \cdot 0 + b_4 \cdot 1 = 0.98
 \end{cases}
 \quad
 \begin{cases}
 b_1 = 0.34 \\
 b_2 = 0.03 \\
 b_3 = 0.02 \\
 b_4 = 0.98
 \end{cases}$$

Le modèle s'écrit :

$$Y_2 = 0.34x_1 + 0.03x_2 + 0.02x_3 + 0.98x_4$$

Validité le modèle linéaire :

Pour tester la validité, nous réalisons le mélange 5 au centre de domaine, nous obtenons

Point	Purée pomme	Jus fenouil	Jus betterave	Jus citron	L'acidité
5	1.5/5	0.25/5	0.25/5	0.125/5	0.240

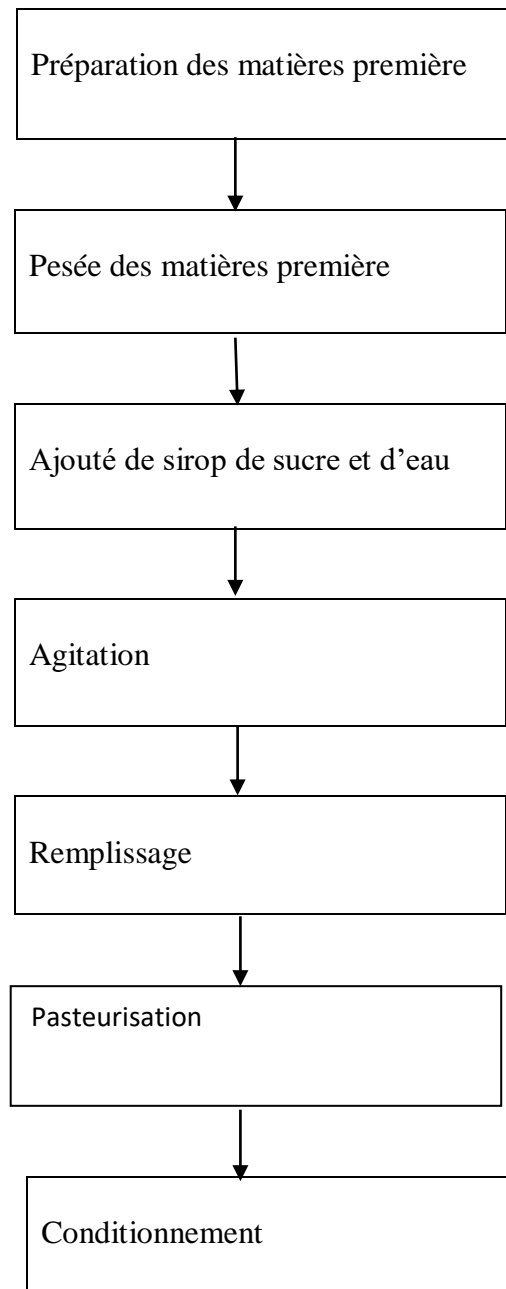
-pour la valeur prédite de l'acidité à partir du modèle  $Y_{\text{centre}} = 0.240$

-pour la valeur mesurée de l'acidité :  $Y_{\text{centre}} = 0.245$

Nous remarquons une faible différence entre la valeur calculée et la valeur mesurée correspondant à une erreur relative faible 0.5% le modèle linéaire est valide.

### 1.8 Préparation de nectar :

Les étapes de préparation formulée sont décrites sur la figure



**Figure 2 : Les étapes de préparation de nectar**

# Résultat et discussion

# Partie Expérimentale

## I RESULTAT ET DESCUTION

### I.1 Résultat des analyses physico-chimique des matières première

#### I.1.1 Caractéristique physico-chimique de la purée de pomme

Caractéristique physico chimiques de la purée de pommes comparées aux normes MSDA, 2002 de jus de pomme

Tableau 1: Caractérisation physico-chimique de la purée de pomme

Paramétré	Purée de pomme	Normes MSDA2002
Valeur énergétique	56	-
Extrait sec réfractométrie	14	11.8-14.-,01
pH	3.99	2,9-4.6
Acidité titrable(g/l )	0.34	0.25-0.5
Acide ascorbique (mg /l)	35.2	-
Sodium (mg/l)	30	-
Potassium (mg/l)	759	900-1500
Calcium (mg /l)	95	30-120

Une teneur en vitamine C qui est moyenne de 35.2.cette teneur en acide ascorbique est inférieur à celle de la composition des pomme fraîche s (6.54 mg/l) ceci est du aux pertes lors du broyage par oxydation.

Les teneur en éléments minéraux sont respectivement de 759 mg/l ,95 mg/l pour le potassium calcium et sodium. du fait de sa teneur élevée potassium et de son très faible taux en sodium .la pomme favorise le drainage de l'eau de l'organisme et la bonne élimination rénal.

L'extrait sec réfractométrie de la purée de pomme est de 14 cette valeur est conforme à Le potentiel d'hydrogéné (PH) mesurée est de 3.99 d'ou un gout légèrement acidule.

L'acidité de pomme et de 0.34 g/l cette valeur et légèrement faible par rapport la norme MSDA.

#### I.1.2 Caractéristique physico-chimique de jus de citron

Tableau 2 : Caractéristique physicochimique de citron

Paramètre	Résultat
Valeur énergétique	28.8
Brix	7.2
pH	2.49
Acidité titrable (g/l)	0.89
Acide ascorbique (mg/l)	704
L%	93.41
R%	6.69

D'après les résultats physicochimiques obtenues, le jus de citron est caractérisé par un degré d'extrait sec réfractométrie 7.2 une Un PH de 2.49 Et acidité de 0.98 g/l.

Le jus de citron est considéré riche en acide ascorbique ou la teneur en vitamine C est de 704 mg/l.

L'apport De jus de citron en minéraux est faible comme le confirment les résultats d'analyse ou la teneur en calcium , sodium et potassium sont respectivement de 12mg / l, 75mg/ l, et 12mg/l.

### I.1.3 Caractéristique physico-chimique de jus de Betterave

Caractéristique physicochimiques du jus de betterave

Tableau 3 : Caractéristique physico-chimique du jus de betterave

Paramètre	Résultats
Valeur énergétique	24.4
Brix	6.1
pH	6.28
Acidité titrable (g/l)	0.02
Acide ascorbique (mg/l)	440
R%	94.68
L%	5.32

D'après les résultats physicochimiques obtenues, le jus de betterave est caractérisé par un degré d'extrait sec réfractométrie 6.1 Un PH de 6.28 Et acidité de 0.02g/l

Le jus de betterave est considéré riche en acide ascorbique ou la teneur en vitamine C est de 440 mg/l.

### I.1.4 Caractéristique physico-chimique de jus de fenouil

Tableau 4: Caractéristique physicochimiques du jus de fenouil

Paramètre	Résultats
Valeur énergétique	16
Brix	4
pH	6.23
Acidité titrable (g/l)	0.03
Acide ascorbique (mg/l)	2640
R %	96.44
L%	3.56

D'après les résultats physicochimiques obtenues, le jus de fenouil est caractérisé par un degré d'extrait sec réfractométrie 4 Un PH de 6.23 Et acidité de 0.03

Le jus de fenouil est considéré riche en acide ascorbique ou la teneur en vitamine C est de 2640 mg/L .

## I.2 Caractéristiques physicochimique et microbiologique de nectar retenue

Les résultats des analyses physicochimiques sont reportés dans le Tableau

Tableau5 : Caractéristique physico-chimique de nectar retenue

Paramètre	Résultat
Valeur énergétique	44
Brix	11
pH	3.975
Acidité titrable (g/l)	0.245
Acide ascorbique (mg/l)	123.2
Pulposité %	31.66
R%	89.39
L%	10.61

Le nectar obtenue a un pH de 3.975 et une acidité de 0.245g/l .ces valeurs sont dues principalement au jus de citron. au concentré de purée pomme qui donnent un gout acidulé et un sensation de fraîcheur très agréable .des deux valeurs sont parfaites et normalisées .ce qui conduit à ne pas utiliser l'acide citrique industrielle. Selon la législation nationale du pays importateur. de jus de citron .peuvent être ace fruits dans les condition suivent joutés aux jus : jusqu'à 3g l d'équivalent en acide citrique analyse à des fins d'acidification dans les jus.

La teneur en vitamine C dans la boisson obtenue .exprimée en mg d'acide ascorbique contenue dans un litre de boisson pasteurise et de 123.2 mg /l .cette valeur est très faible par ramure aux valeurs des matières premières utilises .ceci peut être expliqué par l'effet de dilution mais aussi par d'autres facteurs qui sont responsable de cette dégradation , la vitamine C est particulièrement sensible à l'oxydation et par conséquence aux catalyse ures d'oxydation (métaux ) .à la chaleur et allumière.

## I.3 Résultat des analyses sensorielles

Ils sont mentionnés dans le tableau et illustrés par l'histogramme de la figure

 Goût

Les résultats sont présentés dans les tableaux :

Tableau 6 : Les résultats de test de dégustation de critère goût.

Caractères	Cotation	Effectifs
Très bon	1	13
Bon	2	6
Moyen	3	2
Mauvais	4	3

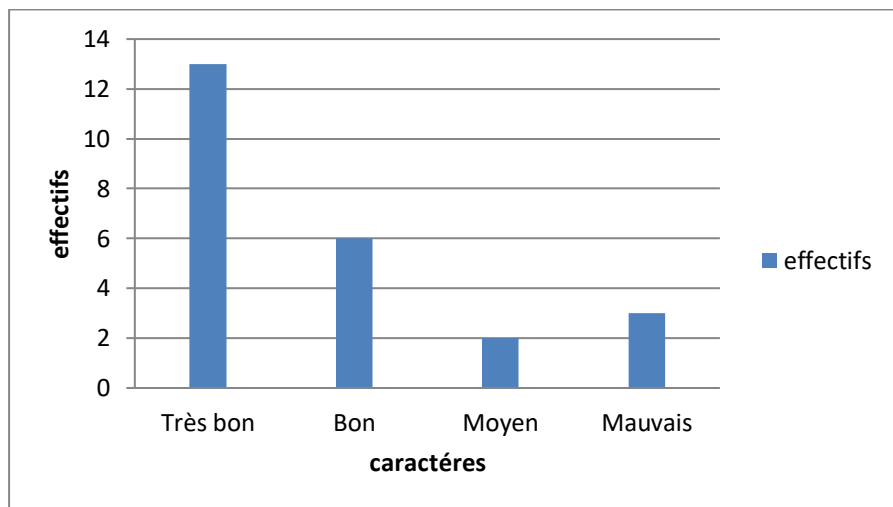


Figure7 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère goût

parfum

Les résultats sont présentés dans le tableau :

Tableau 7 : Les résultats de test de dégustation de critère parfum.

Caractères	Cotation	Effectifs
Très bon	1	6
Bon	2	13
Moyen	3	1
Mauvais	4	4

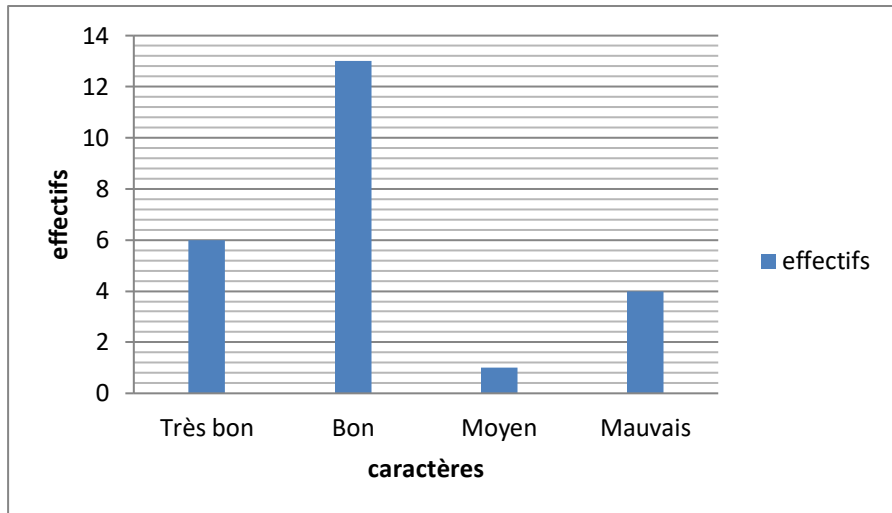


Figure1 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère parfum.

La couleur

Les résultats sont présentés dans le tableau :

Tableau 8 : Les résultats de test de dégustation de critère couleur.

Caractères	Cotation	Effectifs
Très bon	1	11
Bon	2	10
Moyen	3	1
Mauvais	4	2

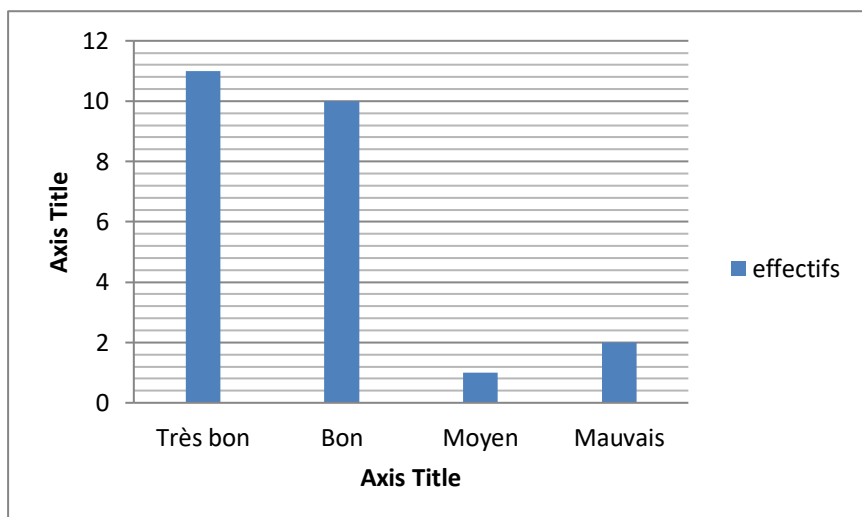


Figure 2: Histogramme des résultats de test de dégustation de critère parfum.

✚ Consistance

Les résultats sont présentés dans le tableau :

Tableau 91 : Les résultats de test de dégustation de critère consistance.

Caractères	Cotation	Effectifs
Très bon	1	7
Bon	2	13
Moyen	3	2
Mauvais	4	2

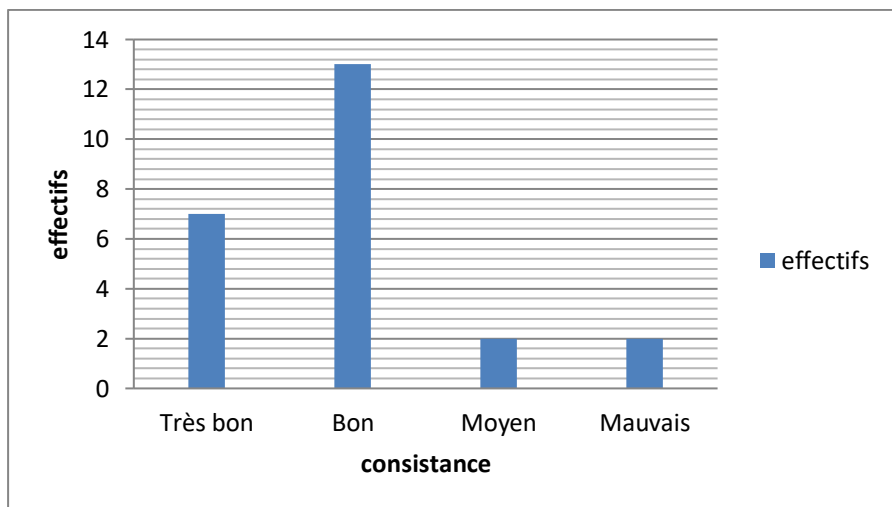


Figure 3 : Histogramme des résultats de test de dégustation de critère consistance.

✚ L'acidité

Les résultats sont présentés dans le tableau :

Tableau 10 : Les résultats de test de dégustation de l'acidité.

Caractères	Cotation	Effectifs
Trop	1	0
Ce qu'il faut	4	21
Pas suffisamment	1	3

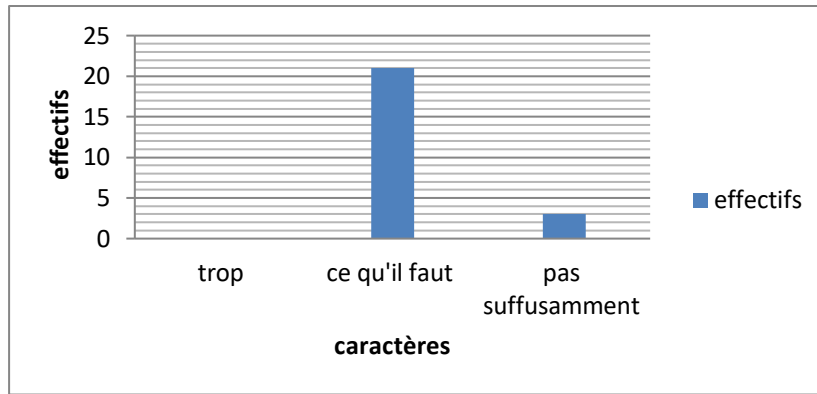


Figure 4 : Histogramme des résultats de test de dégustation de l'acidité.

Le sucre

Les résultats sont présentés dans le tableau :

Tableau 11: Les résultats de test de dégustation de sucre.

Caractères	Cotation	Effectifs
Trop	1	5
Ce qu'il faut	4	19
Pas suffisamment	1	0

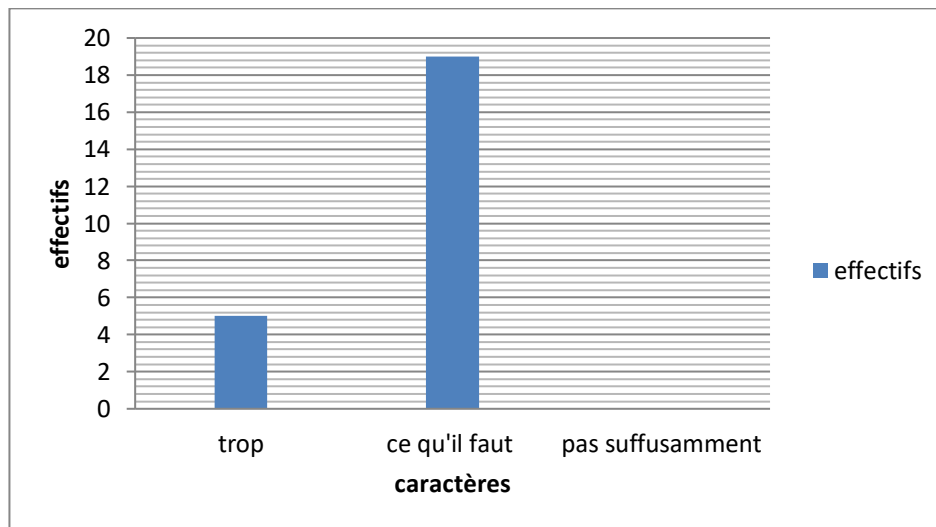


Figure 5 : Histogramme des résultats de test de dégustation de l'acidité

Avec :

Une moyenne arithmétique :  $X=8.02$

D'après les résultats obtenus nous pouvons dire que le caractère très agréable domine dans l'avis des sujets. Statistiquement, la note 8 représente la valeur modale

### I.4 Evaluation de paramètre physico-chimique au cours de stockage

#### I.4.1 Evaluation de degré Brix au cours du stockage :

Les résultats d'analyses pour calculer le degré de Brix en fonction de température et la durée de stockage sont présentés dans le tableau

Tableau 12 : Evaluation de degré Brix au cours de stockage

	Durée de stockage (jours)	Température de stockage		Essai initiale	Normes interne
		T° ambiante	T°4C		
Brix (degré de Brix)	7	11.066 ±0.028	11.033±0.1	11.033 ±0.057	10.5 à 11.5
	15	11.133±0.057	11.033±0.057		
	21	11.26±0.057	11.13±0.057		

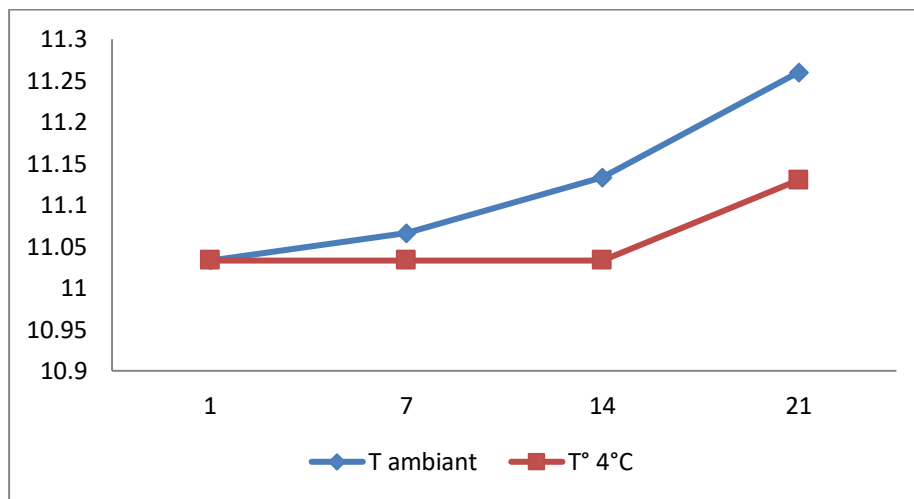


Figure 6 : Courbe d'évaluation de Brix au cours de stockage.

A température ambiante Le Brix a subit une légère augmentation (0.1) par rapport au brix initial 11

A T°=4°C le Brix est stable pendant 15 jours puis subit une légère augmentation.

Cette augmentation due à l'inversion de saccharose.

### I.4.2 Evaluation de pH au cours du stockage

Les résultats d'analyses pour calculer le pH en fonction de température et la durée du stockage sont présentés dans le tableau

Tableau 13 : Evaluation de pH au cours de stockage

	Durée de stockage (jours)	Température de stockage		Essai initiale
		T° ambiante	T°4C	
pH	7	3.943±0.0083	3.971±0.0035	3.970±0.017
	15	3.888±0.014	3.962±0.014	
	21	3.834±0.025	3.947±0.025	

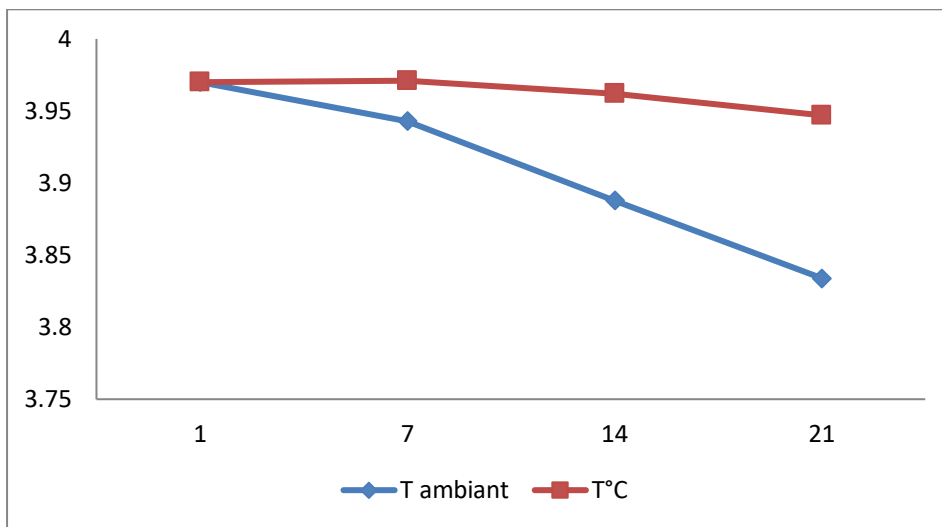


Figure 7 : Courbe d'évaluation de pH au cours de stockage.

On constate une légère diminution par rapport au pH initiale (3.975). Après 7 jours a température ambiante le pH =3.75 et a T°=4°C le pH=3.971. Après 14 jours le pH=3.545 a la température ambiante et a T°=4°C le pH=3.968. dans la 3émé semaine de stockage a la température ambiante le pH=3.396 a T°=4°C le pH=3.950.

Donc le pH n'est pas suffisamment influencé par la température et la durée de stockage.

### I.4.3 Evaluation d'acidité au cours de stockage

Les résultats d'analyses de l'acidité en fonction de température et la durée du stockage sont présentés dans le tableau

Tableau 14:Evaluation de l'acidité au cours de stockage.

	Durée de stockage (jours)	Température de stockage		Essai initiale	Normes interne
		T° ambiante	T°4C		
L'acidité titrable	7	0.2456±0.00057	0.2446±0.00057	0.2443±0.00057	0.2 à 0.3
	15	0.2465±0.00057	0.2447±0.00064		
	21	0.24983±0.000577	0.2449±0.00079		

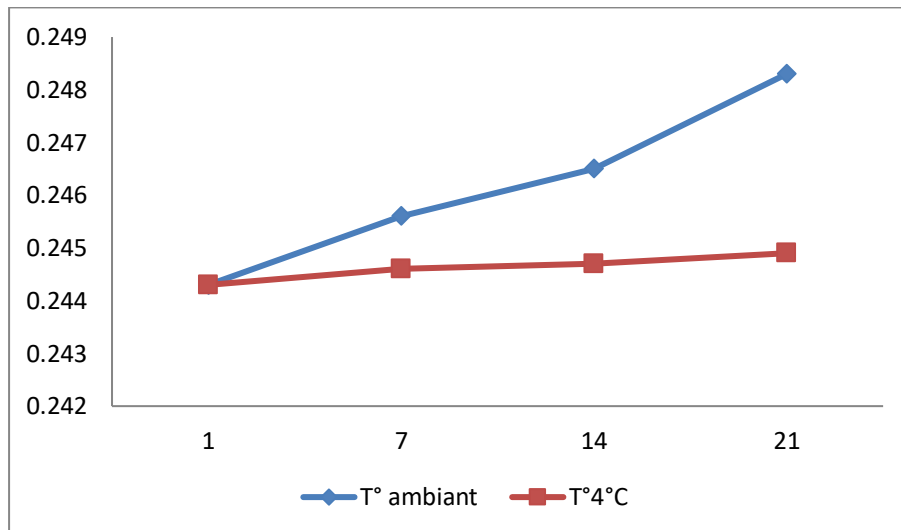


Figure 8 : Courbe d'évaluation de l'acidité au cours de stockage.

L'acidité subit une diminution ce si et due a la neutralisation de certaine acides par les différents sels minéraux. Mais cette diminution n'est pas significatifs donc l'acidité est stable durant 21 jours de stockage.

#### I.4.4 Evaluation de vitamine C au cours de stockage

Tableau 15: Evaluation de vitamine C au cours de stockage

	Durée de stockage (jours)	Température de stockage		Essai initiale
		T° ambiante	T°4C	
Vitamine C	7	122.6±0.529	123.66±0.493	123.2±0.251
	15	111±1	114.63±0.321	
	21	102.53±0.503	105.8±0.2	

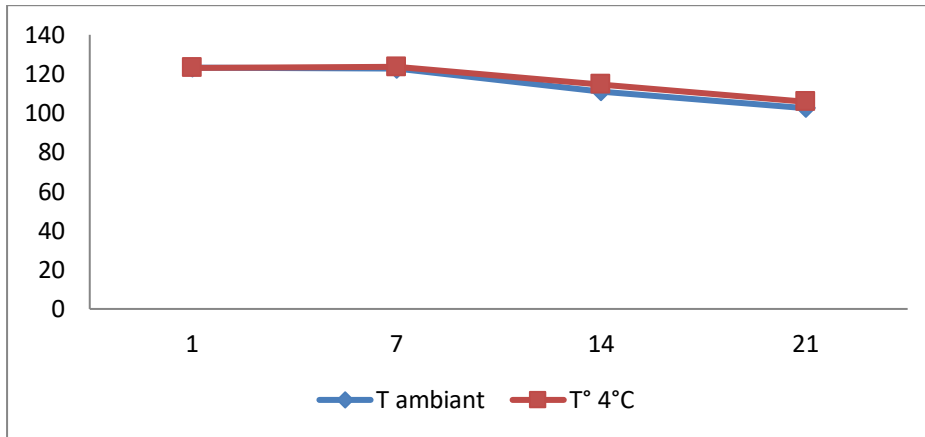


Figure 9 : Courbe d'évaluation de vitamine C au cours de stockage

Au cours de 21 jours de stabilité nous avons remarqués que la vitamine C a été dégradée.

La perte en vitamine C durant le stockage est nettement plus élevée dans l'échantillon à température ambiante par rapport à la réfrigération T°=4 °C.

La dégradation de la vitamine C dans les trois conditions est due à l'oxygène au cœur de jus qui provoque une oxydation.

### I.4.5 Evaluation de la pulposité au cours de stockage

Les résultats d'analyses pour calculer la teneur en pulpe en fonction de température et la durée du stockage sont présentés dans le tableau et dans la figure

Tableau 16 : Evaluation de pulposité au cours de stockage

	Durée de stockage (jours)	Température de stockage		Essai initiale
		T° ambiante	T°4C	
Pulposité	7	31.676± 0.0152	31.67± 0.025	31.68±0.0264
	15	31.456±0.0404	31.47± 0.025	
	21	31.17± 0.0642	31.26± 0.0529	

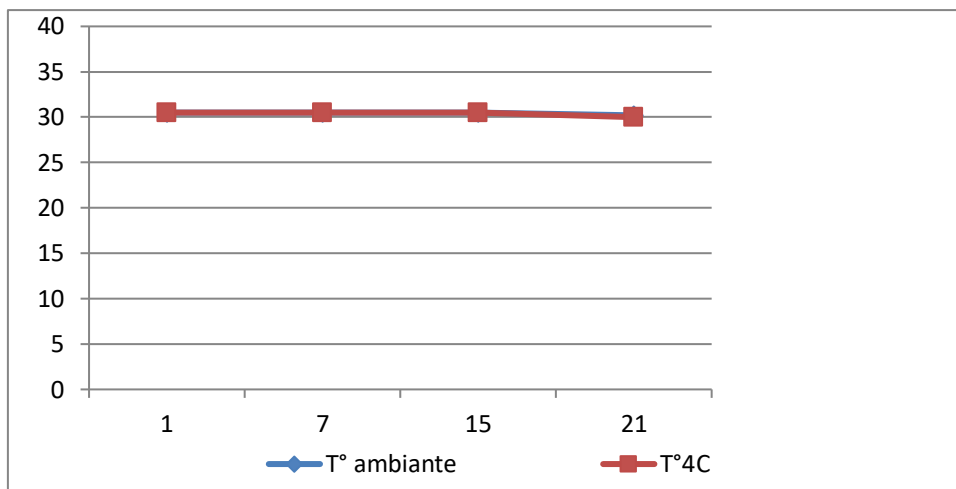


Figure 1 : Courbes d'évaluation de la pulposité au cours de stockage.

Théoriquement la pulposité reste constante au cours de stockage à différentes températures.

Par contre les résultats obtenus montrent une légère diminution qui est due aux erreurs de manipulation.

## I.5 Résultats de l'analyse microbiologique

### I.5.1 Résultats de l'analyse microbiologique sur le produit semi-fini (avant pasteurisation)

Les résultats de l'analyse microbiologique du produit semi-fini sont présents dans le tableau.

Tableau 17 : Résultats de l'analyse microbiologique du produit semi-fini (avant pasteurisation)

Milieux	Germes recherche	Dilutions	Ech1 BOR	Ech2 BOR	Ech3 BOR
VF	A.S.R	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs
PCA	Germes totaux	$10^{-2} 10^{-3}$	54.54 $10^2$ UFC/g	62.72 $10^2$ UFC/g	64.54 $10^2$ UFC/g
MRS	Leuconstoc sp	$10^{-2} 10^{-3}$	45.90 $10^2$ UFC/g	15.45 $10^2$ UFC/g	20.90 $10^2$ UFC/g
VRBL	Coliformes totaux	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs
OGA	Levures	$10^{-2} 10^{-3}$	28.18 $10^2$ UFC/g	30.45 $10^2$ UFC/g	35.45 $10^2$ UFC/g
	Moisissures	$10^{-2} 10^{-3}$	26.36 $10^2$ UFC/g	30 $10^2$ UFC/g	28.18 $10^2$ UFC/g

À partir des résultats obtenus, nous remarquons que la charge bactérienne est élevée entre  $28.18 \cdot 10^2$  UFC/g à  $35.45 \cdot 10^2$ UFC/g pour les levures et  $26.36 \cdot 10^2$ UFC/g à  $30 \cdot 10^2$ UFC/g de moisissure.

Les levures et les moisissures sont les plus répandues dans les jus de fruits, car ces derniers constituent des milieux propices pour leurs développements, et aussi une charge importante des germes totaux  $62.72 \cdot 10^2$ UFC/g, une légère charge également de Leuconstoc sp entre  $15.45 \cdot 10^2$ UFC/g et  $45.90 \cdot 10^2$ UFC/g, cette présence due probablement à la contamination de la matière première par les microorganismes de l'air car ce dernier contient un très grand nombre de cellules microbiennes en suspension d'une part, et l'eau de process d'autre part et aussi dû à la tuyauterie de l'équipement. L'absence du traitement thermique a favorisé la prolifération de ces germes.

D'autre part nous signalons une absence totale des anaérobies sulfite-réductrices et des coliformes totaux, ces derniers ne peuvent pas survivre dans un milieu acide.

Il n'existe pas de normes microbiologiques concernant ce produit, parce qu'il va être ultérieurement soumis à une pasteurisation.

### I.5.2 Résultats de l'analyse microbiologique sur le produit fini

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini sont résumés dans le tableau ci-dessus.

Tableau 18: Résultats de l'analyse microbiologique du produit fini

Milieu	Germes recherché	Dilution	Ech1 BOR	Ech2 BOR	Ech3 BOR	Normes
VF	CSR	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	Abs
PCA	Germes totaux	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	
MRS	Lactobacillus	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	
VRBL	Coliformes totaux	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	
OGA	Levures	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	
	Moisissures	$10^{-2} 10^{-3}$	Abs	Abs	Abs	

### I.5.3 Résultats de l'analyse microbiologique sur l'eau process

Le tableau suivant regroupe les résultats du contrôle microbiologique de l'eau de process utilisée

Tableau 19 : Résultat de l'analyse microbiologique de l'eau de process

Milieu	Germes recherche	Ech1	Ech2	Ech3	Normes
VF	ASR	Abs	Abs	Abs	<20/20ml
PCA 22°C	Germes totaux	244	103	103	<100/ml
PCA 37°C	Germes totaux	23	21	30	<20/ml
VRBL	Coliforme totaux	12	16	13	≤10/100ml

Les résultats révèlent une absence totale des anaérobies sulfite-réductrices, et une charge ascillant entre 12 et 15 de coliforme totaux d'une part et de germes totaux d'autre part comprise entre 21 et 244 due à la qualité de l'eau puisée dans le forage.

## I. Résultats de l'analyse microbiologique sur l'eau osmose

Le tableau suivant regroupe les résultats du contrôle microbiologique de l'eau osmose utilisée

Tableau 20 :Résultat de l'analyse microbiologique de l'eau osmose.

Milieu	Germes recherche	Ech1	Ech2	Ech3	Normes
VF	ASR	Abs	Abs	Abs	<20/20ml
PCA 22°C	Germes totaux	Abs	Abs	Abs	<100/ml
PCA 37°C	Germes totaux	Abs	Abs	Abs	<20/ml
VRBL	Coliforme totaux	Abs	Abs	Abs	≤10/100ml

Les résultats révèlent une absence totale des anaérobies sulfite-réductrices, des germes totaux. Nous pouvons dire que l'eau utilisée dans la production est de qualité microbiologique satisfaisante, ce qui confirme que les opérations de traitement sont très bien contrôlées et maîtrisées.

### I.6 Evaluation microbiologique au cours de stockage

Le résultat d'analyse microbiologique sont résumés dans le tableau suivant

Tableau 31 : Evaluation microbiologique au cours de stockage

	Leveurs et moisissures		Germes totaux		CSR	
	T° ambiant	T°4°C	T° ambiant	T°4°C	T° ambiant	T°4°C
7 jours	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
15 jours	abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

A partir des résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini, nous remarquons une absence totale des germes et de la flore fongique d'une part et de *Leuconostoc* sp d'autre part. La comparaison aux normes interne et externe de NCA Rouïba, montre que la boisson pasteurisée et conditionnée, est de bonne qualité microbiologique. En se basant sur ces données, nous pouvons affirmer que cette boisson pasteurisée et conditionnée est de bonne qualité hygiénique ; nous confirmons donc :

- ✓ l'utilisation des matières premières de bonne qualité.
- ✓ le respect des bonnes pratiques de fabrication et de conditionnement.
- ✓ le respect des bonnes pratiques d'hygiène des locaux et des installations.
- ✓ l'application rigoureuse du nettoyage en place (NEP).
- ✓ l'efficacité de la pasteurisation.
- ✓ la salubrité des ingrédients (Eau et sirop).
- ✓ l'effet inhibiteur du pH acide de la boisson renforcée par la forte teneur en sucre rendant la boisson hostile à un large spectre de microorganismes.

### I.7 Evaluation organoleptique au cours de stockage

Tableau 22: Evaluation organoleptique au cour de stockage.

	Goût		Parfum		Couleur	
	T° ambient	T°4°C	T° ambient	T°4°C	T° ambient	T°4°C
7 jours	+	+	+	+	+	+
15 jours	+	+	+	+	+	+
21 jours	(+/-)	+	(+/-)	+	(+/-)	(+/-)

(+) : pas de changement

(+/-) : faible changement

(-) : changement

# Conclusion Générale

## **Conclusion**

Au cours de ce travail, nous avons élaboré plusieurs nectars à base de fruits (pomme, citron) et de légumes (betterave et fenouil) où différentes proportions ont été formulées. Après des tests de dégustation, un nectar a été choisi pour sa qualité organoleptique.

Les analyses physico-chimiques révèlent que le nectar sélectionnée est riche en éléments minéraux, sucre et en vitamine C.

Cette boisson a subi également un test de stabilité qui consiste en une incubation pendant 21 jours dans différentes conditions :

- Une température de 4C°.
- température ambiante.

Suite à cette expérimentation, on déduit que le nectar a été jugée stable dans la premier condition contrairement à la deuxième condition où des modifications ont été enregistrées notamment le goût et l'odeur. A travers ces résultats nous notons des légères diminutions allant de % le premier cas et une diminution de % pour le deuxième cas après 21 jours de stockage dans des bouteilles en verre. Cette perte est due principalement à l'effet du traitement thermique et la présence de l'oxygène durant la préparation.

Les résultats de l'analyse microbiologique montrent l'absence de germes pathogènes donc la pasteurisation a été efficace.

Nos résultats suggèrent que pour assurer une meilleure qualité nutritionnelle, organoleptique et hygiénique, différents emballages pourraient être utilisés pour idéaliser et permettre une prolongation de la durée de stockage notamment les emballages en tétra pack qui protègent mieux les boissons.

# ANNEXES

	<b>Enregistrement</b>	Date : 15/03/2016
	<b>Test de dégustation</b>	Référence: F-15-11
Page 1 sur 1		Version : 03

Produit : \_\_\_\_\_

fabriqué le : \_\_\_\_\_

Test du mois de : \_\_\_\_\_

**1et 2** Enumérer les causes qui vous ont suscité au choix de cette cotation

## Comment trouvez-vous ce produit?

<b>Goût</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>4</span> <span>3</span> <span>2</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Très Bon</span> <span>Bon</span> <span>Moyen</span> <span>Mauvais</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<b>40%</b>	<p>explication : _____</p>				

<b>Parfum</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>4</span> <span>3</span> <span>2</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Très Bon</span> <span>Bon</span> <span>Moyen</span> <span>Mauvais</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<b>10%</b>	<p>explication : _____</p>				

<b>Couleur</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>4</span> <span>3</span> <span>2</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Très Bon</span> <span>Bon</span> <span>Moyen</span> <span>Mauvais</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<b>15%</b>	<p>explication : _____</p>				

<b>Consistance</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>4</span> <span>3</span> <span>2</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Très Bon</span> <span>Bon</span> <span>Moyen</span> <span>Mauvais</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<b>15%</b>	<p>explication : _____</p>				

<b>Acidité</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>1</span> <span>4</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Trop</span> <span>Ce qu'il faut</span> <span>Pas suffisamment</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
<b>10%</b>	<p>explication : _____</p>			

<b>Sucre</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>1</span> <span>4</span> <span>1</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Trop</span> <span>Ce qu'il faut</span> <span>Pas suffisamment</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
<b>10%</b>	<p>explication : _____</p>			

Nom du testé : \_\_\_\_\_

*Rouiba*

The logo for 'Rouiba' features the brand name in a red, cursive script. Below the text, there are two stylized green leaves, one slightly overlapping the other, positioned centrally under the word.

	<b>Enregistrement</b>	Date : 15/03/2016
	<b>Test de dégustation</b>	Référence: F-15-11
Page 1 sur 1		Version : 03

Produit : \_\_\_\_\_

fabriqué le : \_\_\_\_\_

Test du mois de : \_\_\_\_\_

**1et 2** Enumérer les causes qui vous ont suscité au choix de cette cotation**Comment trouvez-vous ce produit?**

<b>Goût</b>	4	3	2	1
	Très Bon	Bon	Moyen	Mauvais
<b>40%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____				

<b>Parfum</b>	4	3	2	1
	Très Bon	Bon	Moyen	Mauvais
<b>10%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____				

<b>Couleur</b>	4	3	2	1
	Très Bon	Bon	Moyen	Mauvais
<b>15%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____				

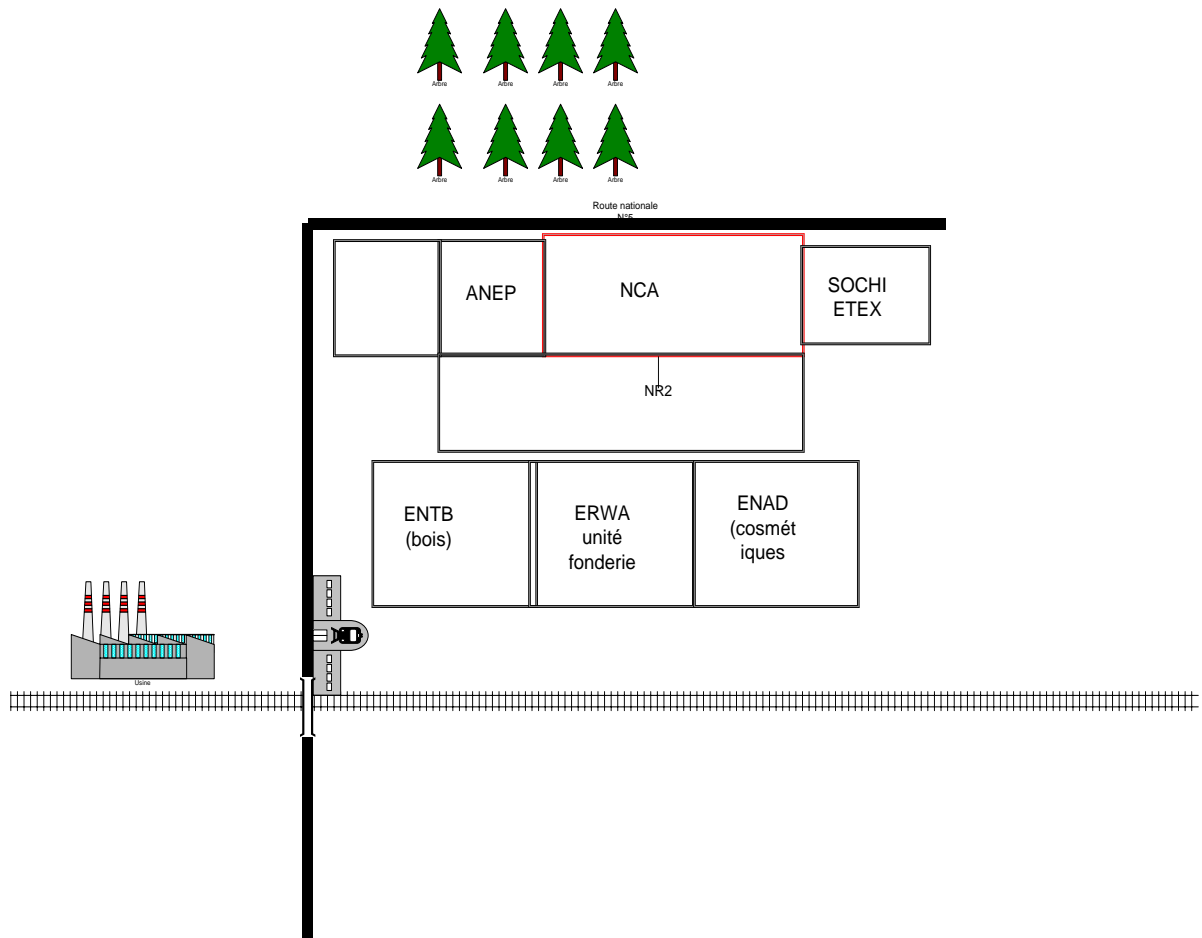
<b>Consistance</b>	4	3	2	1
	Très Bon	Bon	Moyen	Mauvais
<b>15%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____				

<b>Acidité</b>	1	4	1
	Trop	Ce qu'il faut	Pas suffisamment
<b>10%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____			

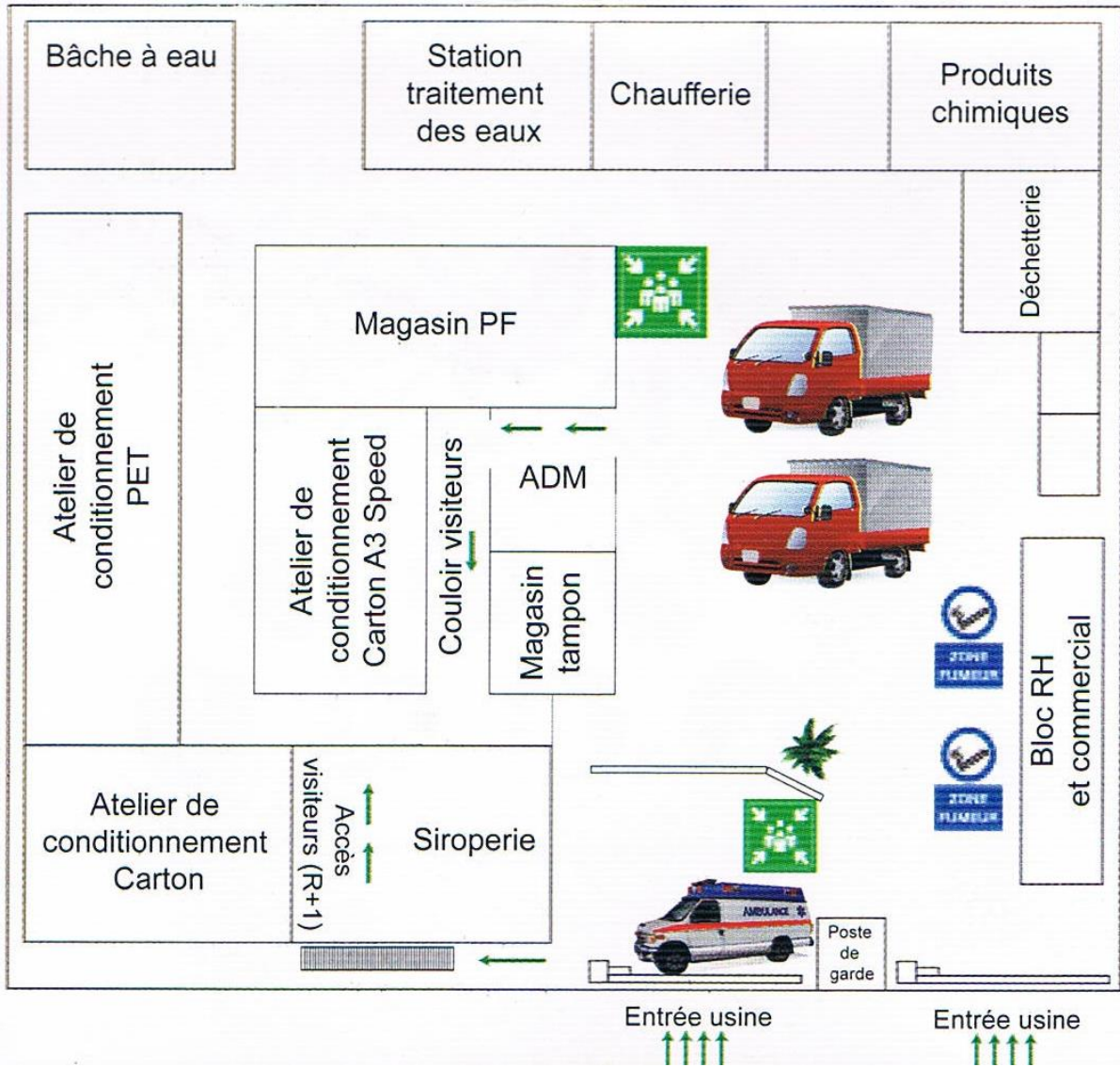
<b>Sucre</b>	1	4	1
	Trop	Ce qu'il faut	Pas suffisamment
<b>10%</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
explication : _____			

Nom du testé : \_\_\_\_\_

ANNEXE 2 :



ANNEXE 3 :



**ANNEXES 4 :**

**Les formules suivantes sont répétées :**

Jus de betterave

Purée de pomme de NCA

jus de citron

jus de fenouil

**Formule A :**

**Tableau 1 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et L	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	125	12.5	0.5
Betterave	50	5	0.305
Citron	25	2.5	0.18
Sirop	8.8	/	5.885
Totale	/	50	11

**Formule B:**

**Tableau 2 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	50	5	0.2
Betterave	125	12.5	0.762
Citron	25	2.5	0.18
Sirop	8.5	/	5.66
Totale	/		11

**Formule C :****Tableau 3 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	50	5	0.2
Betterave	100	10	0.61
Citron	25	2.5	0.18
Sirop	8.7	/	5.81
Totale	/		11

**Formule D :****Tableau 4 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	100	10	0.4
Betterave	50	5	0.305
Citron	25	2.5	0.18
Sirop	8.9	/	5.915
Totale	/		11

**Formule E:****Tableau 5 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	25	2.5	0.01
Betterave	50	5	0.305
Citron	50	5	0.36
Sirop	9.2	/	6.125
Totale	/		11

**Formule F :****Tableau 6 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	<b>300</b>	30	4.2
Fenouil	50	5	0.2
Betterave	25	2.5	0.152
Citron	50	5	0.36
Sirop	9.1	/	6.088
Totale	/		11

**Formule G :****Tableau 7 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	250	25	3.5
Fenouil	50	5	0.2
Betterave	100	10	0.61
Citron	25	2.5	0.18
Sirop	9.75	/	6.51
Totale	/		11

**Formule H :****Tableau 8 : composition des boissons formulées pour 1000ml**

Les fruits et légumes utilise	Poids en gramme	Le pourcentage de teneur en F et G	Brix de X g de l'échantillon
Pomme	300	30	4.2
Fenouil	25	2.5	0.1
Betterave	75	7.5	0.457
citron	25	2.5	0.18
Sirop	0.091	/	6.063
Totale	/		11

## Références bibliographique

- [1] : Document de NCA.
- [2]: Nieuwenhuizen NJ, Green SA, Chen X, Bailleul EJ, Matich AJ, Wang MY, Atkinson RG. Functional genomics reveals that a compact terpene synthase gene family can account for terpene volatile production in apple. *Plant Physiol.* 2013 Feb;161(2):787-804.
- [3]: Malec M, Le Quéré JM, Sotin H, Kolodziejczyk K, Bauduin R, Guyot S. Polypbcnol Profiling of a Red-Fleshed Apple Cultivar and Evaluation of the Color Exu'actability and Stability in the Juice. *J Agric Food Chem.* 2014 Apr 25.
- [4]: Liu Y, Che F, Wang L, Meng R, Zhang X, Zhao Z. Fruit coloration and anthocyanin biosynthesis after bag removal in non-red and red apples (*Malus \* domestica* Borkh.). *Molecules.* 2013 Jan 25;18(2):1549-63.
- [5] : Espirade E., 2002 Introduction à la transformation industrielle des fruits Ed Tec 8 Doc.
- [6] : Composition nutritionnelle des aliments version 2013 [www.Table.Ciqual.com](http://www.Table.Ciqual.com) .
- [7] : Agence pour la Recherche et l'Information en Fruits et Légumes [www.Aprifel.com](http://www.Aprifel.com) .
- [8]: Settanni L, Randazzo W, Palazzolo E, Moschetti M, Aleo A, Guarrasi V, Mammina C, San Biagio PL, Matra FP, Moschetti G, Germanà MA. Seasonal variations of antimicmbial activity and chemical composition of essential oils extracted from three Citrus limon L. Burm. cultivars. *Nat Prod Res.* 2014 Mar;28(6):383-91.
- [9]: Tomer K, Sethiya NK, Shete A, Singh V. Isolation and characterization of total volatile components hum leaves of citrus limon linn. *J Adv Pharm Techno! Res.* 2010 Jan;1(1):49-55.
- [10]: Table de composition nutritionnelle des aliments CIQUAL (2013) via le site internet [www.anses.fr](http://www.anses.fr) consultée le 09/07/2014.
- [11]: Zhang L, Ma G, Kato M, Yamawaki K, Takagi T, Kiriwa Y, Ikoma Y, Matsumoto H, Yoshioka T, Nesumi H. Regulation of carotenoid accumulation and the expression of carotenoid metabolic genes in citrus juice sacs in vitro. *J Exp Bot.* 2012 Jan;63(2):871-86.
- [12]: Gonzalez-Molina E, Moreno DA, Garcia-Viguera C. Genotype and harvest time influence the phytochemical quality of Fine lemon Juice (*Citrus limon* (L.) Bum. F) for industrial use. *J Agnc Food Chem* 2008 Mar 12 ,5.6(5) 1669-75
- [13] : Sabri K, 1980 El Ghidaala el Dawae .ed dar E1 Ilme li el Malayine.

[14] : Frédérique J, 2011 Le citron malin : Maison, santé, beauté ... Tous les bienfaits d'un ingrédient Ed LEDUC.

[15]: Al-Dalain SA, Abdel-Ghani AH, Al-Dala'een JA, Thalaen HA. Effect of planting date and spacing on growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) under irrigated conditions. *Pak J Biol Sci.* 2012 Dec 1;15(23):1126-32.

[16]: Ghanem MT, Radwan HM, Mahdy el-SM, Elkholy YM, Hassanein HD, Shahat AA. Phenolic compounds from *Foeniculum vulgare* (Subsp. *Piperitum*) (Apiaceae) herb and evaluation of hepatoprotective antioxidant activity. *Pharmacognosy Res.* 2012 Apr;4(2):1048.

[17] : [f3.quomodo.com/50234092/uploads/51/Fenoui1%20Vertus.pdf](http://f3.quomodo.com/50234092/uploads/51/Fenoui1%20Vertus.pdf)

[18]: Mroczek A, Kapusta I, Janda B, Janiszowska W. Triterpene saponin content in the roots of red beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars. *J Agric Food Chem.* 2012 Dec 19;60(50):12397-402.

[20]: Lee EJ, An D, Nguyen CT, Patil BS, Kim J, Yoo KS. Betalain and betaine composition of greenhouse-or-field-produced beetroot (*Beta vulgaris* L.) and inhibition of HepG2 cell proliferation. *J Agric Food Chem.* 2014 Feb 12;62(6):1324-31.

[21] : codex stan 78-1981

[22] : Arthur W, 1986 .Le livre des produits alimentaires, Ed.MAX BREZOL, paris.

[23] : Benamara S, Agougou A.,2003 Production du jus alimentaire technologie des industries agro-alimentation offices de publication universitaires.

## Résumer

Le marché des boissons connaît une forte participation des consommateurs.

Le traitement des boissons en général et des jus spéciaux préparé à base de fruits, mais ces derniers temps le marché a connu une évolution dans les goûts des boissons, où l'ajoute de légumes et notre objectif aujourd'hui d'utiliser des légumes qui ont été négligés par les consommateurs en dépit de leur valeur nutritive et les vitamines qu'ils contiennent, comme vitamine A, E, C et est la betterave et le fenouil.

Bien que le goût et la valeur nutritive des facteurs les plus importantes de la qualité des jus mais la couleur est le facteur plus de polarisation pour cela nous avons utilisé la betterave rouge pour donner une couleur attrayante aux yeux des consommateurs et on ajoute la pomme avec de grandes quantités pour donner une texture de jus et de densité, et le citron pour ajuster le pH et en tant que conservateur.

Ce nectar fait sous la supervision de spécialistes et contrôle de la qualité et la protection alimentaire et des tests ont subi des critères physico-chimiques et microbiologiques. Et il a des normes de goût qui ont subi une grande acceptation et l'approbation du test de dégustation.

## Abstract

The beverage market is experiencing strong consumer participation.

The processing of beverages in general and special juices prepared from fruit, but lately the market has evolved in the tastes of drinks, where it adds vegetables and our goal today to use vegetables that have been neglected by consumers in spite of their nutritional value and the vitamins they contain, such as vitamin A, E, C and is beet and fennel.

Although the taste and nutritional value of the most important factors of juice quality, but color is the most polarizing factor for this we have used red beetroot to give an attractive color to the eyes of consumers and apple is added in large amounts to give a texture of juice and density, and lemon to adjust the pH and as a preservative.

This nectar done under the supervision of specialists and quality control and food protection and tests have undergone physico-chemical and microbiological criteria. And it has undergone standards of taste that have undergone great acceptance and approval of the tasting test

## ملخص

يشهد سوق المشروبات إقبال كبير من المستهلكين

يتم تصنيع المشروبات عامة و العصائر خاصة من الفواكه ولكن في الآونة الأخيرة شهدت السوق بعض التطورات في اذواق المشروبات ، حيث عرفت إضافة عصائر الخضروات ، وهدفنا اليوم استعمال الخضروات التي امهلت من طرف المستهلكين رغم قيمتها الغذائية و الفيتامينات التي تحتويها مثل فيتامين A E C و هي الشمندر و الشمار.

رغم ان الذوق و القيمة الغذائية من اهم مصنفات جودة العصائر الا ان اللون هو العامل اكثر استقطاب لهذا استعملنا الشمندر لإعطاء لون جاذب لأنظار المستهلكين و أضفنا التفاح بكمية معتبرة لإعطاء كثافة للعصير و أضفنا الليمون لتعديل الحموضة و كعامل محافظ.

صنع هذا المشروب تحت اشراف متخصصين و معايير مراقبة النوعية و الحماية الغذائية و خضع لتحاليل فيزيوكيميائية و ميكروبيولوجية . و خضع كذلك لمعايير التذوق حيث لاقى قبول و موافقة كبيرة في إختبار التذوق.