

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN**  
**Faculté des sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de**  
**la Terre et de l'Univers**  
**Département de Biologie**

## MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de

**Diplôme de Master en sciences alimentaire**

Option : agroalimentaire et contrôle de qualité

## THEME

**Elaboration d'une nouvelle boisson à base du  
gingembre, citron, concombre et menthe**

**Réalisée par :**

- **BANOUC AICHA**
- **BENDIMRAD HANANE**

Soutenu le 13/06/2023 devant le jury :

<b>Encadrante</b>	<b>MCA</b>	<b>Mme.GHANEMI Fatima zohra</b>
<b>Présidente</b>	<b>MCB</b>	<b>Mme. MEZIANE Kaouthar</b>
<b>Examineur</b>	<b>MCB</b>	<b>Mr. BENYOUB Nor eddine</b>

## Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous avons donné la force et guider jusqu'à la réalisation de ce modeste travail.

Nous voudrions adresser nos remerciements à notre promotrice de mémoire madame **F.GHANEMI** qui a consacré de son temps pour nous apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche. Sa disponibilité ses conseils judicieux, ont contribué à alimenter notre réflexion. Les remarques constructives qu'elle nous a données nous ont permis la rédaction de ce mémoire.

Nos vifs remerciements s'adressent également à tous les membres du jury Mme, MEZIANE et Mr. BENYOUB pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail, d'avoir accepté de le lire, et de l'évaluer.

Enfin on exprime nos remerciements sincères et chaleureux à tous nos professeurs de l'université de biologie- Tlemcen, qui ont œuvré, tout au long de notre parcours, à la réussite de notre formation universitaire

Que seul ALLAH, le tout puissant, apportera la belle récompense, à la mesure des efforts fournis, par toute l'équipe.

## ***Dédicace***

**Au nom de l'amour et le respect, je dédie ce modeste travail :**

**A ma très chère maman, pour son sacrifice,**

**Son amour, son tendresse, son soutien**

**Et son prière tout au long de mes études**

**A Abbas celui qui m'a voulu toujours et m'a aidé pour mieux avancer**

**Durant toute ma vie avec son amour et son confiance**

**A mes chères sœurs : Wissal et Meriem**

**Pour leurs encouragements permanents**

**A mes chères amies : Hanane et Sirine**

**Aicha**

## ***Dédicace***

**je dédie ce travail :**

**A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour**

**Leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études**

**A mes très chers frères Hadj Mohammed et Hadj Ahmed**

**A ma petite sœur adorée Douaa**

**A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire**

**Mes meilleures amies : Aichouche, Sitine, Nizou, Nihel et Sabrina**

**Avec qui j'ai partagé mes bons moments qui sont devenus inoubliable**

**Hanane**

## Résumé

Ces dernières années le monde a connu un développement très important dans le secteur agro-alimentaire car la tendance des consommateurs est de plus en plus orienté vers des produits dit santé. Dans ce contexte nous avons contribué à l'élaboration d'une nouvelle saveur de boisson fraîche à base de gingembre, citron, concombre, et menthe sur le marché algérien, cette boisson répond aux besoins des consommateurs modernes (sans conservateur ni de colorant alimentaire) en mettant l'accent sur des ingrédients de qualité, la fraîcheur et la santé.

En effet, les résultats d'analyse reflètent une expérience sensorielle positive de notre formule. Les participants ont exprimé une satisfaction élevée lors des dégustations : 80% ont trouvé la couleur des jus très satisfaisante, 83% ont apprécié le goût mentholé, et 66% ont trouvé la texture légère. Globalement, la satisfaction atteint 54%, plus les résultats du questionnaire : 88% de personnes souhaite abandonner les boissons industrielles au profit de notre produit, 86% seraient favorables à la consommation de cette boisson.

À la lumière de ces résultats, notre produit peut être considéré comme une boisson dite healthy, offrant une alternative aux produits très sucrés présents sur le marché algérien.

**Mots clés** : jus, gingembre, sans conservateur, colorant alimentaire, healthy.

## ملخص

في السنوات الأخيرة، شهد العالم تطوراً مهماً جداً في قطاع الزراعة والأغذية، حيث تتجه اهتمامات المستهلكين بشكل متزايد نحو المنتجات الصحية. في هذا السياق، قمنا بالمساهمة في تطوير نكهة جديدة من المشروبات الباردة المصنوعة من الزنجبيل والليمون والخيار والنعناع على السوق الجزائرية. يلبي هذا المشروب احتياجات المستهلكين الحديثين (بدون مواد حافظة أو ملون غذائي) من خلال التركيز على مكونات عالية الجودة والانتعاش والصحة.

فعلاً، تعكس نتائج التحليل تجربة حسية إيجابية لصيغتنا. عبّر المشاركون عن رضاهم العالي خلال عمليات التذوق: وجد 80% منهم لون العصائر مرضٍ جداً، واستمتع 83% بالطعم النعناعي، ووجد 66% القوام خفيفاً. بشكل عام، بلغت نسبة الرضا 54%، وأظهرت نتائج الاستبيان أن 88% من الأشخاص يرغبون في التخلي عن المشروبات الصناعية لصالح منتجنا، و86% منهم يفضلون استهلاك هذا المشروب.

واستناداً على هذه النتائج، يمكن اعتبار منتجنا مشروباً صحياً يوفر بديلاً للمنتجات العالية بالسكر المتواجدة في السوق الجزائرية.

**الكلمات المفتاحية :** عصير، زنجبيل، بدون مواد حافظة، ملون غذائي، صحي.

## Abstract

In recent years, the world has experienced significant development in the agri-food sector as consumer trends are increasingly focused on so-called healthy products. In this context, we have contributed to the creation of a new flavor of fresh beverage based on ginger, lemon, cucumber, and mint in the Algerian market. This drink meets the needs of modern consumers (without preservatives or food coloring) by emphasizing quality ingredients, freshness, and health.

Indeed, the analysis results reflect a positive sensory experience of our formula. Participants expressed high satisfaction during tastings: 80% found the color of the juices very satisfying, 83% enjoyed the minty taste, and 66% found the texture light. Overall, satisfaction reached 54%, and according to the questionnaire results, an overwhelming 88% of individuals express a desire to replace conventional industrial beverages with our product, and 86% would be favorable to consuming this drink.

In light of these results, our product can be considered a so-called healthy beverage, offering an alternative to highly sugary products present in the Algerian market.

**Key words:** juice, ginger, without preservatives, food coloring, healthy.

## Table des matières

---

Résumé ( français ; arabe ; anglais )	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
<b>Partie 1 Synthèse bibliographique</b>	
I. Chapitre I : généralités sur les jus.....	3
I.1 Définition.....	3
I.1.1 Jus de fruit .....	3
I.1.2 Jus de légume .....	3
I.2 Les différents types de jus .....	3
I.2.1 Les jus à base de concentré .....	3
I.2.2 Le nectar de fruit .....	3
I.2.3 Jus gazéifier .....	4
I.2.4 Purée de jus .....	4
I.3 Valeur nutritionnelle.....	4
I.4 Procédé de fabrication de jus de fruits et de légumes.....	5
I.4.1 Triage.....	5
I.4.2 Le lavage .....	6
I.4.3 Le pelage .....	7
I.4.4 L'extraction de jus.....	7
I.4.5 Traitements des jus .....	8
I.4.6 Le conditionnement .....	9
I.4.7 L'étiquetage .....	9
I.5 Les techniques de conservation .....	11
I.5.1 La pasteurisation flash.....	11
I.5.2 La pasteurisation à froid .....	11
I.5.3 La stérilisation .....	11
I.5.4 Traitement par irradiation.....	12
I.5.5 Traitement enzymatique .....	12
I.5.6 La réfrigération.....	12
I.5.7 Congélation .....	12
I.6 Techniques de conservation par additifs alimentaires.....	12



I.7	Les altérations.....	13
I.7.1	Brunissement non enzymatique (BNE).....	13
I.7.2	Le brunissement enzymatique .....	13
I.7.3	Les altérations microbiologiques.....	14
I.7.4	Les altérations organoleptiques .....	14
II.	Chapitre II : généralités sur le gingembre .....	16
II.1	Historique .....	16
II.2	Description botanique de gingembre.....	16
II.3	Classification botanique de gingembre .....	17
II.4	Composition chimique du gingembre .....	18
II.5	Valeur nutritionnelle du gingembre.....	19
II.6	Les propriétés du gingembre .....	20
II.6.1	Anti inflammatoire .....	20
II.6.2	Anti- bactérienne et antivirale .....	20
II.6.3	Anti- cancérogène.....	20
II.6.4	Améliore la digestion .....	20
II.6.5	Anti-oxydant.....	20
II.7	Domaines d'utilisation du gingembre .....	21
II.7.1	Utilisation alimentaire .....	21
II.7.2	Utilisation médicinale.....	21
II.8	Les bienfaits de gingembre sur la santé.....	22
II.9	Les effets indésirables .....	23
III.	Chapitre III : généralités sur les ingrédients utilisés.....	25
III.1	Le citron .....	25
III.1.1	Définition.....	25
III.1.2	Valeur nutritionnelle.....	26
III.1.3	Bienfaits du citron .....	26
III.2	Concombre .....	27
III.2.1	Définition.....	27
III.2.2	Valeurs nutritionnelles du concombre.....	27
III.2.3	Les aspects bénéfiques du concombre.....	28
III.3	Menthe.....	29
III.3.1	Définition.....	29
III.3.2	Classification botanique .....	30

III.3.3	Composition chimique.....	30
III.3.4	Intérêt thérapeutique.....	30
III.4	Saccharose.....	31
III.4.1	Définition : .....	31
III.4.2	Composition des sucres roux et blanc .....	32

**Partie 2 Matériel et méthodes**

IV.	Objectif.....	35
IV.1	Questionnaire.....	35
IV.2	Les autres essais dans notre étude .....	35
IV.3	Matière première utilisée.....	36
IV.3.1	Ingrédients .....	36
IV.3.2	Machine.....	36
IV.4	Processus de fabrication de la boisson .....	36
IV.4.1	Sélection des ingrédients : .....	36
IV.4.2	Lavage : .....	36
IV.4.3	Pesage.....	37
IV.4.4	L'extraction .....	37
IV.4.5	La filtration.....	37
IV.4.6	Restitution de l'eau.....	37
IV.4.7	Le conditionnement.....	37
IV.4.8	Stockage .....	37
IV.5	Analyses sensorielles.....	39
IV.5.1	Évaluation de la qualité organoleptique de jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe.....	39

**Partie 3 Résultats et discussions**

V.	Résultats des essais précédentes.....	41
VI.	Résultats du questionnaire en ligne .....	41
VII.	Produit élaboré .....	50
VIII.	Résultats des analyses sensorielles .....	50
IX.	Discussion .....	55
	Conclusion.....	59
	Références bibliographiques.....	61
	Annexe.....	70

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : la classification botanique du gingembre selon (Faivre et al, 2006 ; Gigon, 2012).	17
<b>Tableau 2</b> : valeurs nutritives moyennes de 100g de citron (Ciquel, 2016).....	26
<b>Tableau 3</b> : valeurs nutritives moyennes de 100g de concombre (Ciquel, 2016). ....	27
<b>Tableau 4</b> : situation botanique de l'espèce Mentha spicata (Perrot, 1944).....	30
<b>Tableau 5</b> : composition de sucre roux et sucre blanc (Arzate, 2005). ....	32
<b>Tableau 6</b> : les différents essais des boissons.....	41
<b>Tableau 7</b> : résultats d'épreuve hédonique. ....	51

## Liste des Figures

<b>Figure 1</b> : exemple d'une trieuse optique pour l'industrie agroalimentaire ( <b>Optimum sorting</b> )...	6
<b>Figure 2</b> : exemple d'un extracteur de jus à froid multifruit ( <b>JBT Corporation</b> ).....	8
<b>Figure 3</b> : diagramme représentant les différentes étapes de fabrication des jus de fruits ( <b>Mathlouthi, 2007</b> ).....	10
<b>Figure 4</b> : aspect général de <i>Zingiber officinale</i> ( <b>Gigon, 2012</b> ).....	17
<b>Figure 5</b> : les composants actifs les plus abondants dans le gingembre frais ( <b>Ali et al, 2008</b> ).....	18
<b>Figure 6</b> : caractéristique morphologique d'un citron ( <b>Duan et al, 2014</b> ).....	25
<b>Figure 7</b> : photographie de <i>Mentha spicata</i> .....	29
<b>Figure 8</b> : la structure chimique de saccharose ( <b>Rabab H, 2016</b> ).....	31
<b>Figure 9</b> : le diagramme de fabrication de la boisson.....	38
<b>Figure 10</b> : Répartition en pourcentage de la population par sexe.....	41
<b>Figure 11</b> : un diagramme circulaire de la répartition par tranches d'âge.....	42
<b>Figure 12</b> : Enquête sur le statut actuel.....	42
<b>Figure 13</b> : Répartition des consommateurs du jus : pourcentage de consommateurs et non-consommateurs.....	43
<b>Figure 14</b> : la répartition des individus qui ont déjà expérimenté le jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe.....	43
<b>Figure 15</b> : Répartition des préférences pour la saveur du gingembre.....	44
<b>Figure 16</b> : perception de l'effet anti-inflammatoire du gingembre.....	44
<b>Figure 17</b> : pourcentage de perception de l'effet du gingembre pour le renforcement immunitaire.....	45
<b>Figure 18</b> : le taux de perception pour l'effet anti-oxydant du gingembre.....	45
<b>Figure 19</b> : pourcentages de personnes percevant les bienfaits du citron.....	46
<b>Figure 20</b> : proportion de personnes conscientes que l'association de gingembre et de citron favorise la perte de poids.....	46
<b>Figure 21</b> : taux de personnes conscientes des avantages du concombre pour la santé.....	47
<b>Figure 22</b> : ratio de personnes ayant une perception des bienfaits du menthe.....	47
<b>Figure 23</b> : proportion de personnes désirant que notre jus soit une boisson énergisante.....	48
<b>Figure 24</b> : pourcentage de personnes souhaitant abandonner les boissons industrielles au profit de notre produit bénéfique pour la santé.....	48
<b>Figure 25</b> : les critères les plus pris en compte par les consommateurs lorsqu'ils achètent un jus.....	49
<b>Figure 26</b> : pourcentage de personnes prêtes à payer un montant supérieur pour notre produit...49	49
<b>Figure 27</b> : le produit élaboré.....	50
<b>Figure 28</b> : graphique en histogramme pour illustrer les résultats de dégustation de saveur.....	52
<b>Figure 29</b> : représentation des résultats d'analyse sensorielle de la boisson à travers un histogramme.....	53
<b>Figure 30</b> : Graphique circulaire exposant les résultats de l'appréciation de la boisson par les dégustateurs.....	54

## Liste des abréviations

**ROS:** Reactive Oxygen Species

**UV:** Ultra Violet

**VIH:** Virus de l'Immunodéficience Humaine

**LDL:** Low-Density Lipoprotein

**BNE:** brunissement non enzymatique

**PPO:** polyphenol oxydase

**CEE:** communauté économique européenne

**OMS :** l'Organisation Mondiale de la Santé

**AW:** activité de l'eau

**pH:** potentiel hydrogène

**g :** gramme

**µg :** microgramme

**mg :** miligramme

**Kcal :** kilocalories

---

# ***Introduction***

---

# Introduction

Les jus alimentaires offrent une source pratique de nutriments essentiels tels que les vitamines, les minéraux et les antioxydants (**Hussein, 2021**). Ils jouent un rôle de premier plan dans l'industrie des conserves, en particulier dans les pays chauds. Et peuvent être utilisés dans la fabrication de gelées, de boissons, de pectine, et bien d'autres produits (**Benamara et Agougou, 2003**).


En plus, l'augmentation significative de la production de fruits, notamment celle des agrumes en Algérie, avec une superficie totale de 63 296 hectares actuellement cultivée (**Mohammedi-Boubekka, 2015**), suscitant l'intérêt pour la transformation à l'échelle industrielle. Ils sont couramment consommés crus ou sous forme de jus sucré ou non sucré en raison de leurs avantages nutritionnels et leur saveur unique (**Joshipura et al, 2001**). Cependant la consommation fréquente et excessive de boissons riches en sucres simples à des conséquences néfastes sur la santé nutritionnelle des enfants et des adultes. Elle entraîne une réapparition plus rapide de la sensation de faim, ce qui pourrait expliquer la hausse de la consommation d'énergie et, par conséquent, l'augmentation des taux d'obésité et de diabète (**Côté, 2008 ; cité par Dessureault, 2010**). Ainsi, à l'échelle mondiale, une étude menée par l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS**) démontre que le nombre d'enfants obèses ou en surpoids dans le monde a augmenté de 60% au cours des vingt dernières années (**Deonis, 2010**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui porte sur un essai de formulation d'une boisson moins sucré et fraîche basée sur des mélanges de citron qu'est un agrume largement connu par sa richesse en vitamine C et B et la stimulation du système immunitaire (**Tiencheu, 2021**). Avec le concombre qui est apprécié pour son goût rafraîchissant et moins calorique (**Gaetan, 2016**), tout en explorant les caractéristiques aromatiques du gingembre connu scientifiquement sous le nom de *Zingiber Officinale Roscoe*, qui est une épice médicinale réputée dans le monde entier pour son arôme distinctif, son goût piquant et des avantages nutritionnels (**Gigon, 2012**). On s'ajoute à ce cocktail de la menthe qui est riche en antioxydant, en composés phénoliques et en vitamines (**Brahmi et al, 2016**).

Cette étude s'articule autour de trois principales parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique qui est axée sur trois chapitres : généralités sur les jus de fruits et légumes, le gingembre ainsi que les ingrédients utilisés durant cette étude.
- La deuxième partie est la partie expérimentale qui explique dans un premier temps le protocole de fabrication de jus puis dans un deuxième temps c'est l'étude sensorielle de cette expérimentation.
- La troisième partie consiste à donner les résultats de l'analyse sensorielle de jus élaboré avec une conclusion et des perspectives.





**Partie 1**

**Synthèse**

**bibliographique**



**Chapitre I**  
**Généralités sur**  
**les jus**

### I. Chapitre I : généralités sur les jus

#### I.1 Définition

##### *I.1.1 Jus de fruit*

Le jus de fruit est défini comme un liquide comestible non-fermenté, mais qui possède des propriétés fermentescibles, il est obtenu à partir de fruits frais ou congelés, par extraction du jus contenu dans les tissus du fruit à l'aide de méthodes appropriées (**Barrett et al, 2002**).

##### *I.1.2 Jus de légume*

Le jus de légumes est un liquide obtenu à partir de légumes frais et mûrs sans fermentation qui sont pressés pour extraire leur jus. Ce jus est riche en enzymes actifs, vitamines, minéraux et autres nutriments essentiels nécessaires à la vie et à la régénération des tissus corporels (**Walker, 1978**).

#### I.2 Les différents types de jus

##### *I.2.1 Les jus à base de concentré*

Le jus de fruits concentré est le produit obtenu après réintégration de la proportion d'eau extraite lors de la concentration du jus. Cette reconstitution doit être effectuée avec de l'eau présentant des caractéristiques chimiques, microbiologiques et organoleptiques conformes aux normes réglementaires afin de garantir les qualités essentielles du jus. Pour restituer l'arôme du jus, des substances aromatisants sont utilisées, soit celles récupérées lors de la concentration du jus de fruits, soit celles issues de jus de fruits de la même espèce présentant des caractéristiques organoleptiques et analytiques équivalentes (**Leyral, 2008**).

##### *I.2.2 Le nectar de fruit*

Le nectar peut être fermenté mais qui n'a pas encore subi de fermentation. Il est obtenu en mélangeant du jus de fruits concentrés, du jus de fruits déshydratés, de la purée de fruits ou une combinaison de ces produits avec de l'eau et du sucre et/ou du miel.

Si du sucre et/ou du miel sont ajoutés, leur quantité ne doit pas dépasser 20% en poids du produit fini. Pour les nectars de fruits qui ne contiennent pas ou peu de sucre ajouté, les sucres peuvent être entièrement ou partiellement remplacés par des édulcorants (**Brat et Cuq, 2007**).

### *1.2.3 Jus gazéifier*

Le jus gazéifié est défini comme un jus de fruit dans lequel du dioxyde de carbone a été dissous sous pression pour produire des bulles, et il contient 10% de fruits de l'eau et de sucre c'est ce quand l'appelle les limonades (**Fredot, 2007**).

### *1.2.4 Purée de jus*

Le jus à base de purée de fruits est une boisson obtenue à partir de fruits frais, de légumes et d'eau. Les fruits et les légumes sont mixés pour obtenir une purée, puis filtrés pour en extraire le jus, ces particules peuvent être filtrées plus ou moins finement pour obtenir une texture plus ou moins lisse. Le jus à base de purée de fruits est riche en vitamines, minéraux et antioxydants. Cette boisson saine et nutritive peut être consommée à tout moment de la journée (**Michel Bontemps, 2013**).

## **I.3 Valeur nutritionnelle**

Les jus de fruits et de légumes sont considérés comme bénéfiques pour la santé car ils fournissent des nutriments essentiels tels que les vitamines, les minéraux et les antioxydants. Les jus de fruits sont une bonne source de vitamines C, A et de folate, tandis que les jus de légumes peuvent être riches en vitamines A, C et K, en fer et en magnésium (**Obasi et al, 2017**).

Ces jus peuvent également contenir des composés phytochimiques tels que les caroténoïdes, les flavonoïdes et les anthocyanes, qui ont des propriétés antioxydantes. Ces propriétés peuvent aider à prévenir certains types de maladies telles que les maladies cardiovasculaires, certains types de cancer et les maladies inflammatoires (**Obasi et al, 2017**).

Cependant, il est important de noter que certains jus commerciaux peuvent contenir des sucres ajoutés et avoir une teneur en calories élevées, ce qui peut avoir un impact négatif sur la santé. Par conséquent, il est recommandé de consommer des jus de fruits et de légumes avec

modération et de privilégier les jus frais et naturels pour maximiser leurs bienfaits pour la santé (**Benamara et Agougou, 2003**).

### **I.4 Procédé de fabrication de jus de fruits et de légumes**

En industrie, avant de transformer les fruits et légumes en jus, plusieurs opérations de prétraitement doivent être effectuées pour les rendre adaptés à la transformation. L'ordre des opérations de prétraitement dépend de l'espèce des fruits et des légumes par exemple (le degré de maturité, les dimensions et la couleur) et du mode de transformation choisi (**Benamara et Agougou, 2003**).

Les fruits destinés pour la transformation industrielle sont classés en groupes suivantes :

- À pépins (pommes, poires, coings).
- À noyaux (censes, prunes, abricots, pêches etc..).
- À baies (raisins, cassis etc.).
- Fruits tropicaux et subtropicaux (oranges, citrons, mandarines...) (**Benamara et Agougou, 2003**).

#### ***I.4.1 Triage***

Le triage des fruits et légumes dans l'industrie de jus dépend du degré de maturité ainsi de leur apparence, qui jouent un rôle important dans la qualité du jus, et la plupart des usines de jus utilisent des machines de triage à haute technologie pour trier les fruits et les légumes en fonction de leur taille, de leur couleur, de leur forme et de leur qualité (**Salvi et Patil, 2017**).

Les machines de triage utilisent différentes technologies telles que la caméra numérique, la détection infrarouge et la spectroscopie pour identifier les fruits et les légumes défectueux ou non conformes aux spécifications de l'usine (**Salvi et Patil, 2017**).

Le triage est une étape essentielle pour éliminer les fruits et les légumes de mauvaise qualité ainsi que les corps étrangers tels que les feuilles et les branchettes (**Benamara et Agougou, 2003**).



**Figure 1 :** exemple d'une trieuse optique pour l'industrie agroalimentaire (**Optimum sorting**).

### *1.4.2 Le lavage*

Cette opération permet à éliminer les impuretés telles que la terre, les pesticides, les résidus de cire et les autres contaminants de surface qui peuvent être présents sur les fruits et légumes. Le lavage doit être effectué soigneusement pour minimiser la perte de qualité et de nutriments du produit (**Salvi et Patil, 2017**).

Il existe différentes méthodes pour effectuer le lavage, notamment :

- Le lavage à l'eau : cette méthode consiste à immerger les fruits et légumes dans de l'eau propre et froide, puis à les frotter délicatement pour éliminer les impuretés.
- Le lavage à la vapeur : cette méthode consiste à exposer les fruits et légumes à la vapeur pour éliminer les impuretés de surface.
- Le lavage à l'aide de solutions de nettoyage : il est possible d'utiliser des solutions de nettoyage à base de produits chimiques approuvés pour une utilisation alimentaire afin d'éliminer les contaminants de surface (**Salvi et Patil, 2017**).

### *I.4.3 Le pelage*

L'étape suivante dans la préparation pour la transformation en jus est le pelage. Cette étape est cruciale pour éliminer les parties non comestibles telles que les peaux dures, les tiges, les feuilles etc... des fruits et légumes (Salvi et Patil, 2017).

### *I.4.4 L'extraction de jus*

L'extraction est une étape importante de la fabrication du jus, qui consiste à extraire le jus des fruits et légumes en appliquant une force pour les comprimer et libérer leur contenu liquide, et elle consiste à séparer le jus des fruits et légumes de leur pulpe, de leurs graines et de leurs fibres (Rakesh et al, 2016).

Il existe plusieurs méthodes d'extraction de jus, notamment :

- L'extraction à pression : cette méthode est généralement utilisée pour extraire le jus de fruits et légumes durs comme les pommes, les carottes et les betteraves. Les fruits et légumes sont pressés à haute pression pour extraire le jus.
- L'extraction par centrifugation : cette méthode est utilisée pour extraire le jus de fruits et légumes plus tendres comme les agrumes, les baies et les tomates. Les fruits et légumes sont broyés et mis en rotation dans une centrifugeuse, qui sépare le jus de la pulpe et des graines.
- L'extraction à froid : cette méthode est utilisée pour extraire le jus de fruits et légumes plus fragiles ou délicats, tels que les feuilles vertes. Les fruits et légumes sont pressés à basse température pour préserver les nutriments et les enzymes (Rakesh et al, 2016).



**Figure 2:** exemple d'un extracteur de jus à froid multifruit (JBT Corporation).

### *1.4.5 Traitements des jus*

#### *1.4.5.1 Clarification*

La clarification de jus de fruits et de légumes est un processus industriel qui permet d'éliminer les impuretés et les matières solides présentes dans le jus afin d'obtenir un produit final clair et transparent. Ce processus de clarification est généralement réalisé à l'aide d'agents clarifiants tels que des enzymes, des coagulants, des agents de filtration ou des agents de flottation (**Espiard, 2002**).

L'objectif de la clarification est d'améliorer la qualité, la stabilité et la durée de conservation du jus en éliminant les particules en suspension qui peuvent affecter la texture, la couleur et la saveur du produit final (**Espiard, 2002**).

#### *1.4.5.2 La désaération*

La désaération consiste à éliminer l'oxygène présent dans les jus qui a été introduit lors des différentes étapes de production. En effet, la présence d'oxygène peut être néfaste pour les jus car elle entraîne une perte de vitamine C. Ainsi, la désaération permet de réduire l'impact négatif de l'oxygène sur la qualité nutritionnelle des jus et de garantir des produits plus sains pour les consommateurs (**Claudian, 1986**).



### *1.4.5.3 La pasteurisation*

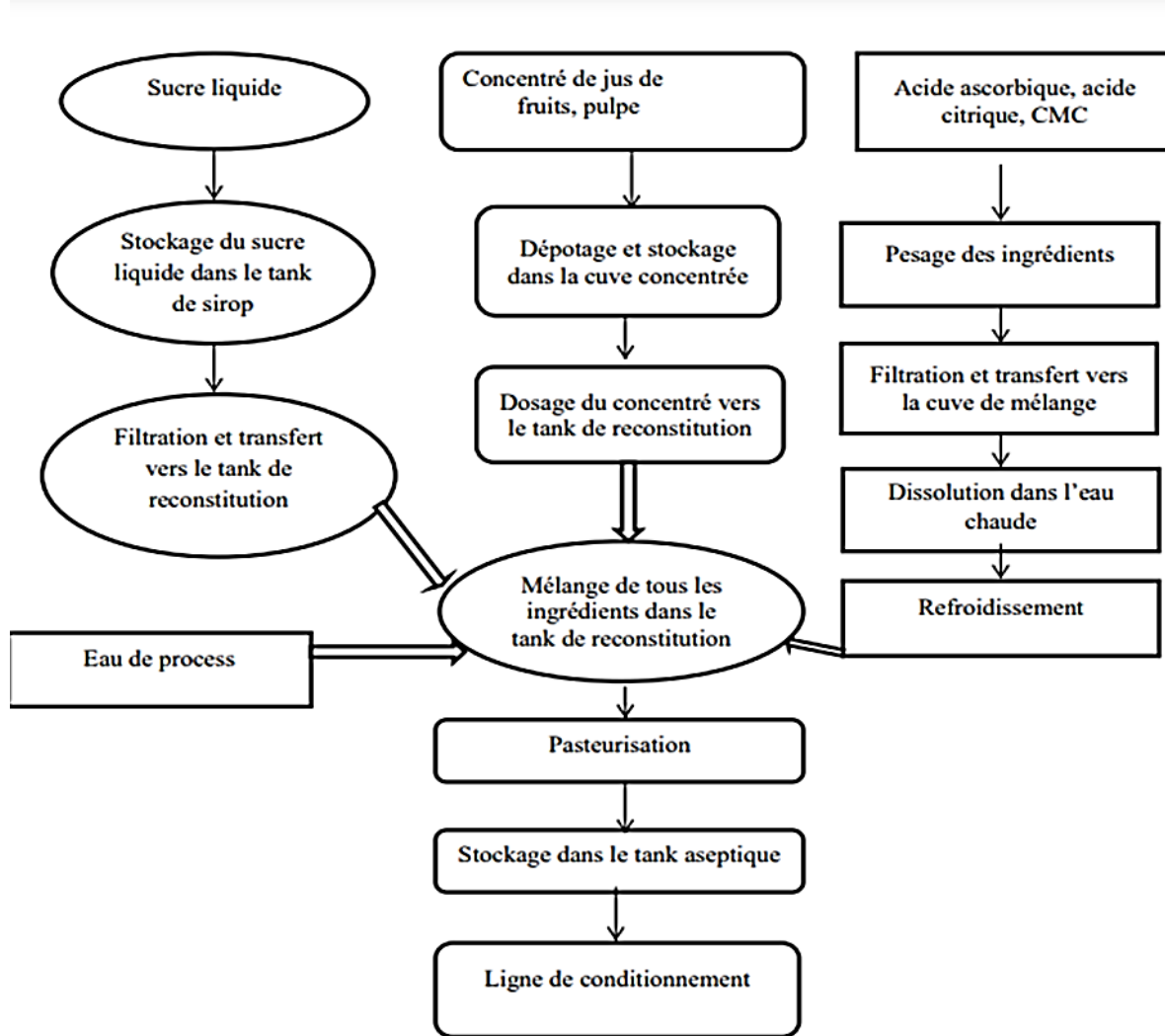
La pasteurisation est une méthode qui consiste à chauffer rapidement le jus de fruits et de légumes à une température comprise entre 95°C et 97°C, le maintenir à cette température pendant 5 et 15 secondes, puis le refroidir rapidement. Cette technique est utilisée pour éliminer la plupart des micro-organismes présents dans le jus de fruits et de légumes et pour empêcher l'action des enzymes qui pourraient provoquer des réactions chimiques indésirables (**Cheftel, 1986**).

### *1.4.6 Le conditionnement*

Le jus pasteurisé peut être conditionné dans des bouteilles, des boîtes, des sachets ou des cartons en fonction des préférences des consommateurs et des exigences de distribution. Il est important de choisir le type de conteneur approprié pour préserver la qualité et la fraîcheur du jus pendant le stockage et le transport (**Salvi et Patil, 2017**).

### *1.4.7 L'étiquetage*

L'étiquetage est une étape importante du conditionnement de jus, qui permet d'informer les consommateurs sur les caractéristiques du produit, telles que la date de production, la date limite de consommation, la liste des ingrédients et les informations nutritionnelles (**Salvi et Patil, 2017**).



**Figure 3** : diagramme représentant les différentes étapes de fabrication des jus de fruits (Mathlouthi, 2007).

### I.5 Les techniques de conservation

#### *I.5.1 La pasteurisation flash*

Est une méthode de traitement thermique utilisée pour réduire la charge microbienne dans les liquides alimentaires. Le produit est chauffé à une température élevée (environ 72-85°C) pendant une courte période de temps (quelques secondes à quelques minutes) afin de détruire les micro-organismes indésirables tout en préservant la qualité sensorielle et nutritionnelle du produit. Après la pasteurisation flash, le produit est rapidement refroidi pour empêcher la croissance microbienne ultérieure et prolonger la durée de conservation du produit (**Peter et Fellows, 2017**).

#### *I.5.2 La pasteurisation à froid*

Est une technique consistant à soumettre des produits alimentaires à des pressions très élevées, de l'ordre de 6000 bars dans le but d'améliorer leur conservation. Ce traitement très haute pression, qui peut être opéré à température ambiante, ou réfrigérée, maintient la fraîcheur naturelle et les qualités organoleptiques du produit d'origine. Il offre ainsi pour les produits sensibles à la chaleur une alternative intéressante aux traitements thermiques classiques (**Amirouche, 2012**).

Ce traitement n'est applicable que pour des produits conditionnés dans des emballages souples, seuls susceptibles de transmettre à leur contenu la pression subie. Ceux-ci sont disposés dans une enceinte pleine d'eau qui, après fermeture, est comprimée à l'aide d'une pompe. Ils y sont maintenus, une fois que la pression voulue est atteinte, de 3 à 5 minutes en général. La pression s'exerçant de façon uniforme, les aliments ainsi traités conservent leur forme originelle (**Amirouche, 2012**).

#### *I.5.3 La stérilisation*

Consiste à éliminer toute forme de vie microbienne, qu'elle soit végétative ou sporulée, à l'aide d'un traitement thermique. Les paramètres de traitement nécessaires pour cela sont plus élevés que ceux utilisés pour la pasteurisation, et ils varient en fonction du produit, allant de 10 minutes à 115 °C et il peut être jusqu'à 121 °C. Ces paramètres doivent prendre en compte la quantité de micro-organismes présents initialement et sont choisis en fonction du type de flore concernée (**Guiraud, 2003**).

### *1.5.4 Traitement par irradiation*

Cette technique utilise des rayonnements ionisants pour tuer les micro-organismes présents dans le jus. Cependant, cette technique est controversée car elle peut altérer la qualité nutritionnelle et la saveur du jus (Fellows, 2017).

### *1.5.5 Traitement enzymatique*

Cette technique consiste à utiliser des enzymes pour dégrader les composés qui causent la détérioration du jus. Cette technique peut prolonger la durée de conservation du jus tout en préservant la qualité nutritionnelle et la saveur (Shafiur, 2016).

### *1.5.6 La réfrigération*

Implique de stocker les aliments à une température basse, qui se situe entre 0°C et +4°C, ce qui empêche la prolifération de nombreux microorganismes présents dans les aliments, à l'exception des microorganismes psychrophiles. Ainsi, la réfrigération permet la conservation des aliments périssables à court ou moyen terme, mais elle doit être continue tout au long de la chaîne de distribution et appliquée à des aliments initialement sains (Guiraud, 2003).

### *1.5.7 Congélation*

La congélation est une méthode simple et efficace de conservation des jus de fruits et de légumes. Le jus peut être congelé à une température inférieure à -18°C pour prolonger sa durée de conservation (Shafiur, 2016).

## **1.6 Techniques de conservation par additifs alimentaires**

Afin de prolonger la durée de conservation des aliments, on utilise des additifs de conservation, également connus sous le nom de conservateurs chimiques. Ces additifs peuvent être d'origine minérale ou organique, et ont pour objectifs de garantir l'innocuité de l'aliment en inhibant la multiplication des microorganismes pathogènes et la production de toxines, ainsi que de maintenir la stabilité organoleptique de l'aliment en inhibant les microorganismes responsables de l'altération (Nout et al, 2003).

Les additifs de conservation sont classés en deux grandes familles :

- Les agents conservateurs, qui visent à protéger les aliments contre une contamination microbienne et portent le code CEE, famille des 200.
- Les anti-oxydants, qui protègent les aliments contre les effets nocifs de l'oxygène et portent le code CEE, famille des 300 (Nout et al, 2003).

### **I.7 Les altérations**

Les altérations du jus peuvent se produire de différentes manières, notamment en raison de la présence de bactéries, de levures ou de moisissures, de l'exposition à l'air, de la chaleur ou de la lumière où par le brunissement enzymatique qui entraînent une perte de saveur et une décoloration (Viergling, 2008).

#### ***I.7.1 Brunissement non enzymatique (BNE)***

La réaction de Maillard, décrite par Louis Maillard en 1912, est un processus complexe qui aboutit à la formation de pigments bruns ou noirs, à des modifications de l'odeur et de la saveur des aliments, ainsi qu'à une perte de leur valeur nutritionnelle. Cette réaction se produit lorsque des sucres réducteurs et des acides aminés réagissent ensemble. Le brunissement non enzymatique (BNE) qui en résulte est souvent observé dans divers aliments, y compris les jus et nectars de fruits, lors des traitements technologiques ou de stockage (Nout et al, 2003).

#### ***I.7.2 Le brunissement enzymatique***

Le brunissement enzymatique est un phénomène qui concerne principalement les produits alimentaires d'origine végétale riches en polyphénols. Ce processus est provoqué par une enzyme spécifique, la polyphénol oxydase (PPO), qui transforme les composés phénoliques en polymères colorés, généralement brun ou noir. Ces réactions ont pour conséquence de modifier l'apparence, la saveur et la qualité nutritionnelle du produit. Les pigments produits par le brunissement enzymatique sont appelés mélanines, et leur teinte finale est généralement brune ou noire. Cependant, il existe des variations de couleurs intermédiaires telles que rose, rouge, bleu-noir (Nout et al, 2003).

### *1.7.3 Les altérations microbiologiques*

Les bactéries présentes dans les jus de fruits sont largement issues de la matière première utilisée lors de leur fabrication. Les jus fraîchement pressés ont souvent une charge microbienne élevée. Les bactéries osmophiles et acidophiles se développent facilement dans les jus en raison de leur flore acidifiante et de l'ajout de sucre qui crée une pression osmotique. En plus de la flore présente dans le jus brut, la contamination peut également provenir de l'équipement utilisé pendant la fabrication et des différentes manipulations effectuées. Plusieurs facteurs influencent le développement des microorganismes, notamment la température, le pH et l'activité de l'eau (AW) (Guiraud, 2003).

### *1.7.4 Les altérations organoleptiques*

#### ➤ Modification de la couleur

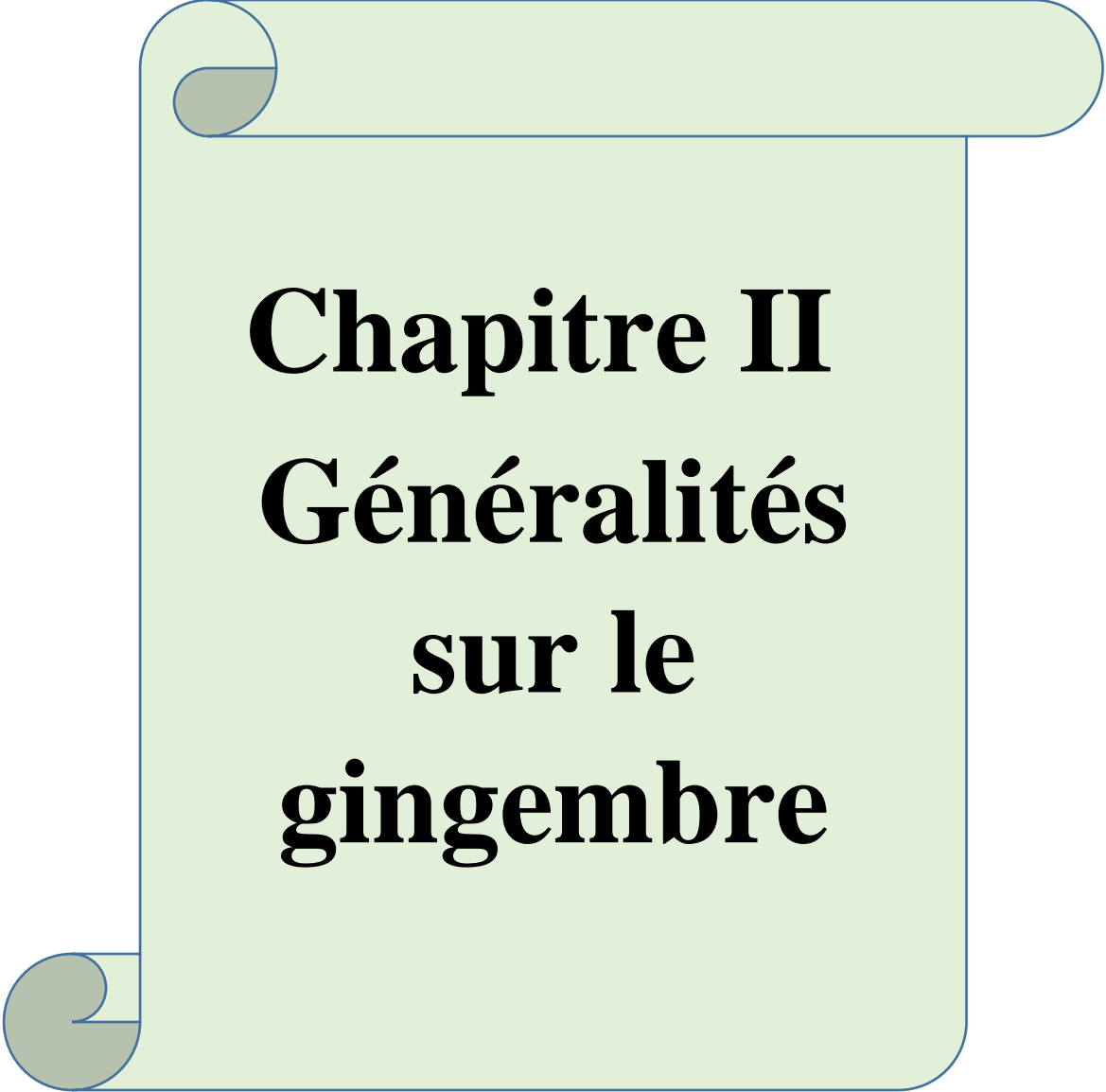
La couleur est un critère essentiel pour évaluer la qualité des aliments, en particulier des jus et des nectars de fruits. Une diminution de l'intensité de la couleur indique généralement une altération du produit. Cette altération peut être liée à la maturité des fruits utilisés, à la présence d'impuretés, à une mauvaise mise en œuvre d'un traitement technologique, à des conditions d'entreposage inadéquates, etc (Nout et al, 2003 ; Guiraud, 2003).

#### ➤ Modification du goût

Les altérations du goût sont principalement caractérisées par l'aigreur. Des goûts indésirables peuvent apparaître en raison d'un traitement non hygiénique ou pendant la période de stockage (Nout et al, 2003).

#### ➤ Modification de l'arôme

Les arômes des aliments sont créés par la stimulation des récepteurs situés dans la bouche et la cavité nasale par une grande variété de composants alimentaires. Les molécules odorantes volatiles, telles que les esters, sont responsables de l'arôme des jus et des nectars de fruits. Cependant, au fil du temps, ces molécules peuvent diminuer pendant le stockage (Nout et al, 2003).



**Chapitre II**  
**Généralités**  
**sur le**  
**gingembre**

## II. Chapitre II : généralités sur le gingembre

### II.1 Historique

Le terme "Gingembre" vient du nom anglais Ginger. La plante est également appelée Zingiberis en grec et Zingiberi en latin (**Bode et Dong, 2011**), bien que *Zingiber officinale* soit connue dans la médecine indienne sous le nom de « Vishwabhesaj », qui signifie « médecine universelle » (**Specketal, 2014**). Il y a plus de 3000 ans, cette plante médicinale ou épice orientale a traversé la Méditerranée pour la première fois grâce aux Phéniciens arrivés en Europe sous l'Empire romain au 1er siècle (**Gigon, 2012**). Le gingembre s'est ensuite répandu dans l'Égypte ancienne comme ingrédient dans les techniques de momification.

L'extraction du gingembre en tant que racine fortifiante est apparue pour la première fois chez les Amérindiens et les Chinois il y a plus de 5 000 ans pour soigner de nombreux maux. Aujourd'hui, cette plante est cultivée dans les tropiques humides, bien que l'Inde reste le plus grand producteur (**Bode et Dong, 2011**).

### II.2 Description botanique de gingembre

Le gingembre est une plante vivace tropicale herbacée, à port de roseau, pouvant atteindre 3 m de haut (**Faivre et al, 2006**). La partie souterraine utilisée est le rhizome, qui se divise en un seul plan et est constitué de tubercules globuleux ramifiés (**Gigon, 2012**). Ce dernier se caractérise par un arôme puissant et un goût âcre, épicé et piquant (**Ross, 2010**). Il a une écorce beige pâle, une chair jaune juteuse et devient de plus en plus fibreuse avec l'âge, recouverte de feuilles écailleuses et d'une racine cylindrique en dessous. Il a des fleurs jaune-blanc parfumées, des stries rouges sur les lèvres (**Faivre et al, 2006**).





**Figure 4** : aspect général de *Zingiber officinale* (Gigon, 2012).

### II.3 Classification botanique de gingembre

**Tableau 1** : la classification botanique du gingembre selon (Faivre et al, 2006 ; Gigon, 2012).

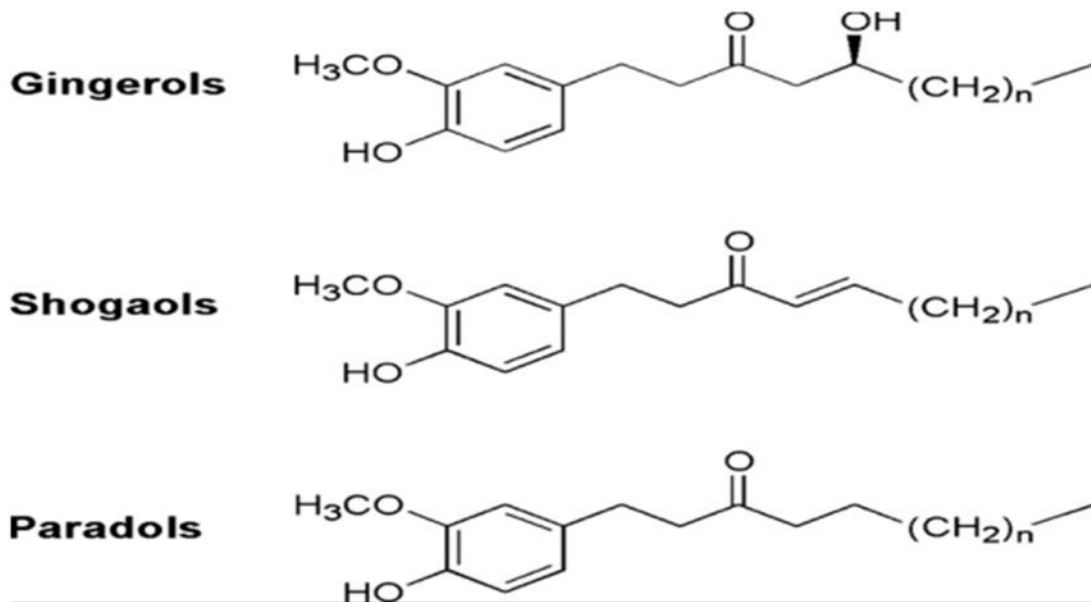
<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Trachéobionta
<b>Super division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Liliopsida
<b>Sous -classe</b>	Zingibéridae
<b>Ordre</b>	Zingibérales
<b>Famille</b>	Zingibéracées
<b>Sous famille</b>	Zingibéroïdées
<b>Genre</b>	<i>Zingiber</i>
<b>Genre Espèce</b>	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>

### II.4 Composition chimique du gingembre

Le rhizome est riche en amidon (60%). Il contient des protéines, des graisses (10%), des huiles essentielles (1-3%) et de l'oléorésine (6%) (**Brunton, 2009**). L'oléorésine contient des composés chimiques qui lui donnent un goût piquant : shogol, gingérol et paradol (**Gigon, 2012**).

La composition des huiles essentielles varie beaucoup selon l'origine géographique mais on retrouve des composés aromatiques comme le zingibérène, et le curcumène, le camphène, le bisabolène, le citral et le linalol. Ces deux derniers sont utilisés pour aromatiser les aliments, alors que seules les huiles essentielles sont utilisées en parfumerie (**Gigon, 2012**).

Gingembre contient également certains flavonoïdes tels que la quercétine, la rutine, la fisétine, la morine, l'acide gallique (**Ghasemzadeh et al, 2010**).



**Figure 5** : les composants actifs les plus abondants dans le gingembre frais (**Ali et al, 2008**).

### II.5 Valeur nutritionnelle du gingembre

Tableau N°2 : les valeurs nutritionnelles pour 100g du gingembre (Gigon, 2012).

Racine de gingembre	Valeur nutritive pour 100g
Hydrate de carbone	1.77 g
Energie	20 Kcal
Sucre	1.7 g
Fibres alimentaires	2 g
Graisses	0.75 g
Protéines	1.82 g
Vitamine C	5 mg
Acide folique (Vit, B9)	11mg
Pyridoxine (Vit, B6)	0.16 mg
Niacine (Vit, B3)	0.075 mg
Acide pantothénique (Vit, B5)	0.203 mg
Thiamine (Vit, B1)	0.025 mg
Riboflavine (Vit, B2)	0.034 mg
Calcium	16 mg
Magnésium	43 mg
Potassium	415 mg
Zinc	0.34 mg
Phosphore	34 mg
Fer	0.6 mg

### II.6 Les propriétés du gingembre

#### II.6.1 *Anti inflammatoire*

Le gingembre aide à soulager certaines douleurs grâce aux composés shogoal, [6] -gingérol et paradol tels que :

- Douleurs musculaires et articulaires (arthrite, arthrose et rhumatismes).
- Traumatisme, fracture.
- Œdème et douleurs intestinales (**Grzanna et al, 2005**).

#### II.6.2 *Anti- bactérienne et antivirale*

Des études récentes ont examiné les propriétés de l'huile de gingembre, de l'oléorésine, des extraits et des molécules actives de cette plante, et ont révélé leur potentiel dans différents domaines. Parmi ces propriétés, on observe une activité antivirale respiratoire, y compris une action anti-VIH1 (**Lee et al, 2008 ; Chang et al, 2013 ; Schnitzler et al, 2007**), ainsi qu'une activité antibactérienne. De plus, le gingembre peut aider à réduire les symptômes de la fièvre, de la grippe, de la toux, de l'angine, de l'asthme et des allergies (**Platel et Srinivazan, 2004**).

#### II.6.3 *Anti- cancérogène*

Les gingérols, les shogaols et les zingérones, qui arrêtent la prolifération des cellules cancéreuses, sont responsables des effets anticancéreux du gingembre (**Peng, et al, 2012**).

#### II.6.4 *Améliore la digestion*

- Zingiberène active la protection cellulaire de l'épithélium gastrique.
- Le gingembre protège la muqueuse gastrique des dommages (**Faivre et al, 2006**).

#### II.6.5 *Anti-oxydant*

Gingérol a récemment été montré pour avoir de puissantes propriétés antioxydantes à la fois in vivo et in vitro, ainsi que des propriétés anti-inflammatoires et anti-apoptotiques (**Kim et al, 2007**). Il a également été découvert que [6] -Shogoal a plus d'activité antioxydante et de puissantes propriétés anti-inflammatoires que [6] -gingérol, et que [10] -gingérol est le plus puissant de tous les gingérols (**Dugasani et al, 2010**). Il est donc un agent très efficace pour la

prévention de la ROS induite par les UV, ainsi qu'un éventuel agent thérapeutique pour les conditions de la peau causées par ces rayonnements (Ali et al, 2008).

La consommation de gingembre protège également contre les radicaux libres, les maladies neurologiques et plusieurs maladies, y compris le cancer de la prostate (Aggarwal et Shishodia, 2005). Augmente l'efficacité du traitement du cancer du col de l'utérus (Sharma et al, 2009).

### II.7 Domaines d'utilisation du gingembre

#### II.7.1 Utilisation alimentaire

Le gingembre est largement utilisé comme épice, en particulier en Asie, sous forme déchirée ou écrasée pour aromatiser des plats tels que la viande, le poisson et les fruits de mer. Il peut également l'immoler dans l'eau pendant plusieurs heures et utiliser l'eau en l'ajoutant au plat juste avant de le déguster. Il est également utilisé dans la préparation des curries ; les Thaïlandais l'ajoutent sous forme grattée à leur lait de coco de curry ; il est également employé dans les collations, les puddings, les soupes et les sauces. En Indonésie, il est utilisé comme une pâte à répandre sur la viande grillée. Le gingembre est souvent combiné avec de l'ail dans la cuisine créole. Il est principalement utilisé comme poudre dans les plats du Maghreb, mais il peut également être trouvé sous forme de fraises ou de baies (Angèle, 2017).

#### II.7.2 Utilisation médicinale

##### II.7.2.1 Médecine traditionnelle

Le gingembre est également utilisé comme un agent stomachique, tonique et dans le traitement des gastrites, la dyspepsie et la perte d'appétit. Il provoque une augmentation du flux salivaire et du tonus musculaire intestinal (Wichtl et Anton, 2003).

En médecine chinoise, les marins ont mâché du gingembre pour soulager la cinétose, également connue sous le nom de « maladie de transport » (Chrubasik et al, 2005). Pour lutter contre la maladie du matin (nausée), les femmes chinoises consomment traditionnellement de la racine de gingembre pendant la grossesse (Boone et Shields, 2005).

### *II.7.2.2 Médecine moderne*

Les rhizomes de gingembre ont longtemps été utilisés comme épice ou comme plante médicinale en Inde et en Chine. La plante est largement utilisée pour traiter une variété de maladies, y compris la fièvre, les douleurs musculaires et la gorge, la toux, la sinusite, la diarrhée, les crampes, l'indigestion, le manque d'appétit et la grippe (Ma et Gang, 2006), ainsi que pour soulager ou calmer les symptômes de l'arthrite et du rhumatisme (Khanom et al, 2000).

Le gingembre en poudre réduit les niveaux de sucre dans le sang, le cholestérol, le LDL et le taux de LDL chez les personnes atteintes de diabète et d'hypercholestérolémie (Andallu et al, 2004).

Le gingembre est également utilisé pour traiter les nausées et les vomissements chez les femmes pendant la grossesse (Bryer, 2000).

Gingérol et shogaol, deux principaux composants du gingembre, ont des propriétés anticancéreuses (Manju et Nalini, 2005). En inhibant l'angiogenèse, ce dernier serait en mesure de prévenir la malignité du cancer à la fois in vivo et in vitro (Kim et al, 2005).

### *II.7.2.3 Utilisation cosmétique*

De nombreuses épices et leurs constituants sont utilisés dans la fabrication de parfums, de produits de beauté et de toilettes. En raison de leur activité antiseptique, ces essences aident à préserver ces produits cosmétiques tout en assurant leur odeur agréable (Mallea et al, 1979).

## **II.8 Les bienfaits de gingembre sur la santé**

Le gingembre a de nombreux avantages pour la santé. Pour commencer, le gingembre est utilisé dans le monde entier pour traiter les nausées, les maux de tête, les rhumes et les rhumatismes (Gigon, 2012).

*Zingiber officinale* est une plante qui peut aider à maintenir la flore intestinale et à améliorer la digestion des graisses (Platel et al, 2004).

Il peut également être utilisé comme tonique. Son action antiémétique réduit les nausées et les vomissements en cas de douleur de transport ou de grossesse (Gigon, 2012 ; Chrubasik et al, 2005). Le gingembre contient des composants anti-inflammatoires tels que gingérol, shogaol,

paradol et zingéron, qui inhibent la synthèse de la prostaglandine et du leucotriène (**Bartels et al., 2015**). Le gingembre aide également à stabiliser les niveaux de sucre dans le sang en protégeant les cellules pancréatiques (**Srinivasan, 2017**).

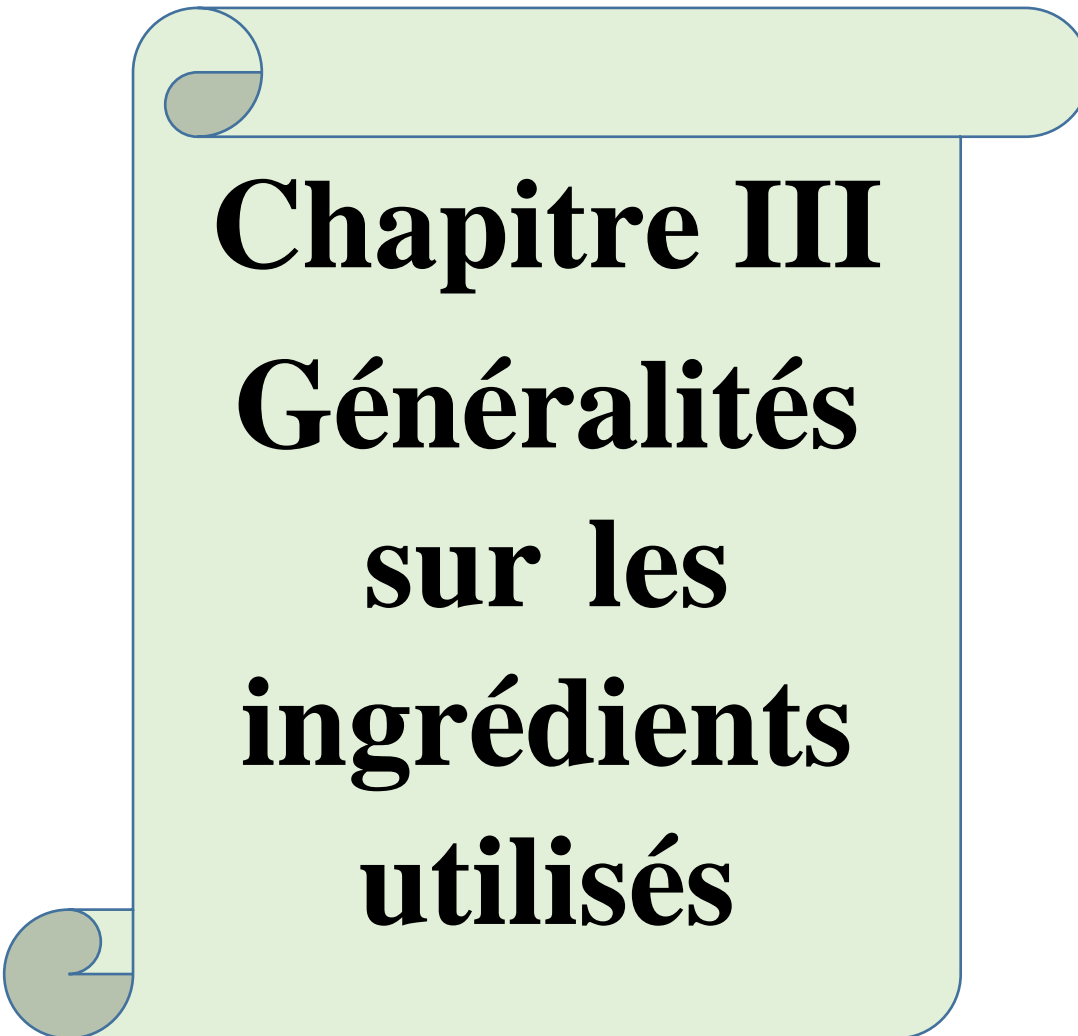
### II.9 Les effets indésirables

Le gingembre est généralement considéré comme un médicament à base de plantes avec seulement quelques effets secondaires mineurs (**Ali et al, 2008**). Lors de la prise de gingembre à des doses prescrites, aucun cas de toxicité aiguë ou chronique n'a été rapporté (**Allais, 2009**).

Une étude de toxicité subchronique de 35 jours avec la poudre fine de rhizome *Z. officinale* (jusqu'à 2000 mg/kg/jour) administrée par voie orale à des rats mâles et femelles n'a révélé aucun effet toxique (**Syafitri et al, 2018**).

En fait, une surdose peut augmenter la probabilité d'effets indésirables tels que des crampes intestinales et un blocage de l'activité de l'estomac ; brûlures gastriques ont également été mentionnées (**Allais, 2009**).

La consommation de gingembre pendant la gastrite ou une phase aiguë de la maladie inflammatoire de l'intestin n'est pas recommandée. Au cours des essais cliniques chez les femmes enceintes, aucun effet indésirable maternel grave n'a été observé (**Allais, 2009**).



**Chapitre III**  
**Généralités**  
**sur les**  
**ingrédients**  
**utilisés**



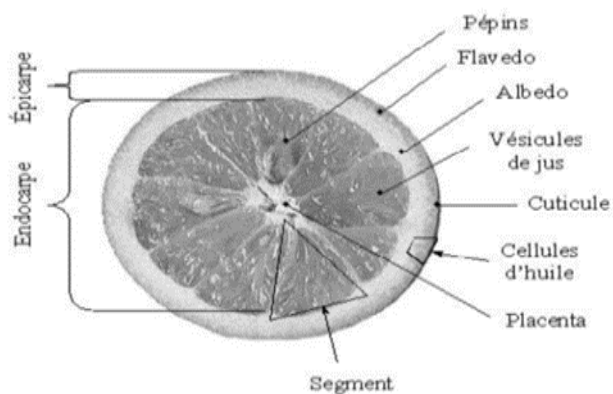
### III. Chapitre III : généralités sur les ingrédients utilisés

#### III.1 Le citron

##### III.1.1 Définition

Les citrons (*Citrus limonia*) appartiennent à la grande famille des Rutacées, dont le nom anglais est Lemon. D'un point de vue botanique, ce sont des fruits charnus de type baie avec un péricarpe divisé en trois parties bien différenciées : l'épicarpe (flavédo), le mésocarpe (albédo) et l'endocarpe (pulpe) (Espirad, 2002).

Le fruit est grand, ovoïde et en fonction de l'espèce, il peut varier en texture, en forme et en couleur. Sa chair est segmentée en six ou douze moitiés égales et a peu d'épines. Pour conserver l'acidité du citron, il est cueilli avant sa maturation (Rymond, 1998).



**Figure 6** : caractéristique morphologique d'un citron (Duan et al, 2014).

### III.1.2 Valeur nutritionnelle

Le citron est une source de différents éléments nutritifs dont les valeurs sont illustrées dans le tableau ci-dessus :

**Tableau 2** : valeurs nutritives moyennes de 100g de citron (Ciquel, 2016).

Nutriment	Quantité
Calories (Kcal)	39,1 Kcal
Eau	90,20 g
Glucides	3,1 g
Protéines	0,84 g
Lipides	0,7 g
Vitamine C	51 g
Vitamine B9	21,5 µg
Potassium	157 mg
Calcium	13,7 mg
Magnésium	8,54 mg
Manganèse	0,015 mg
Fer	0,34 mg
Cuivre	0,034 mg
Phosphore	18,4 mg

### III.1.3 Bienfaits du citron

- Le citron est bénéfique pour le corps car il stimule les systèmes immunitaires nécessaires pour lutter contre les maladies, aide à la digestion, augmente la circulation sanguine, donne au corps tonus et vigueur, reminéralise le corps et combat l'anémie. C'est un puissant désinfectant grâce à ses propriétés antiseptiques (Frédérique, 2011).

- Il est riche en calcium, magnésium, phosphore, potassium et vitamines A, B2, B12 et B3, ainsi qu'une forte concentration de vitamine C, qui protège contre le scorbut (**Sabri, 1980**).
- Il est riche en fibres, pectines, inositols et bio-flavonoïdes. Il contient également beaucoup d'acide folique (**Eugene et al, 1994**).

### III.2 Concombre

#### III.2.1 Définition

Cucurbitacées est une plante annuelle. Il est produit pour ses fruits charnus qui sont consommés crus et sont également utilisés en pharmacie et en parfumerie.

Les concombres sont arrivés en Chine et au Moyen-Orient assez tôt. Il a été cultivé sur les rives du Nil par les Égyptiens, qui en consommaient beaucoup, et le faisaient figurer parmi les offrandes destinées à leurs dieux (**Hamady, 2010**).

#### III.2.2 Valeurs nutritionnelles du concombre

Le concombre est un légume très nutritif et faible en calories, ce qui en fait un excellent choix pour une alimentation saine, les valeurs sont montrées dans le tableau ci-dessus :

**Tableau 3** : valeurs nutritives moyennes de 100g de concombre (**Ciquel, 2016**).

Nutriments	Quantités
<b>Calories</b>	<b>13,2 Kcal</b>
<b>Eau</b>	<b>96 g</b>
<b>Protéines</b>	<b>0.64 g</b>
<b>Glucides</b>	<b>1,87 g</b>
<b>Lipides</b>	<b>0.11 g</b>
<b>Fibres</b>	<b>0.6 g</b>

## Synthèse Bibliographique

<b>Iode</b>	<b>0,35 µg</b>
<b>Phosphore</b>	<b>24.7 mg</b>
<b>Potassium</b>	<b>157 mg</b>
<b>Sélénium</b>	<b>&lt;10µg</b>
<b>Sodium</b>	<b>4.8 mg</b>
<b>Bêta-carotène</b>	<b>45 µg</b>
<b>Vitamine C</b>	<b>8.25 mg</b>
<b>Vitamine B9</b>	<b>12,3µg</b>

### *III.2.3 Les aspects bénéfiques du concombre*

Le concombre possède plusieurs intérêts d'un point de vue nutritionnel et thérapeutique qui sont :

- La consommation de concombres avec leur peau abaisse les niveaux de sucre dans le sang : La peau du concombre contient une protéine appelée peroxydase, qui peut abaisser les taux de glucose et réduire ainsi le risque de toutes les maladies associées à un taux élevé de sucres, en particulier le diabète.
- Les concombres, en raison de leur teneur élevée en potassium, sont un aliment diurétique. En raison de sa faible teneur en sel, il peut agir comme un régulateur de la pression artérielle.
- Le concombre a une teneur élevée en vitamine K, et sa richesse minérale sert efficacement à satisfaire les besoins minéraux ; il joue également un rôle dans le développement osseux (**Gaetan, 2016**).

### III.3 Menthe

#### III.3.1 Définition

Les espèces de menthe (*Lamiaceae*) sont largement dispersées en Europe, en Asie, en Afrique, en Australie et en Amérique du Nord, avec 15 espèces trouvées en Algérie. Ce sont quelques-unes des herbes culinaires et thérapeutiques les plus populaires de l'Algérie (**Brahmi et al, 2020**).

La menthe verte (*Mentha spicata L.*) est un hybride aux feuilles légèrement vertes. Les menthes sont des plantes herbacées avec des feuilles petites ou sèches, des fleurs sphériques ou ovales, et une couleur mauve, rose ou blanche (**Bézanger-Beauquesneetal, 1990 ; Teuscher et al, 2005**).



**Figure 7** : photographie de *Mentha spicata*

### III.3.2 Classification botanique

La classification botanique de *Mentha spicata* est la suivante :

**Tableau 4** : situation botanique de l'espèce *Mentha spicata* (Perrot, 1944).

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Embranchement</b>	Spermaphyte
<b>Sous embranchement</b>	Angeosperme
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous classe</b>	Métachlamides
<b>Ordre</b>	Tubiflorales
<b>Famille</b>	Labiacée
<b>Genre</b>	<i>Mentha</i>
<b>Espèce</b>	<i>Menthaspicata</i> L

### III.3.3 Composition chimique

La menthe possède une forte concentration d'huiles essentielles. Composé de L-carvone (40 à 80%), d'acétate de dihydrocuminyne (10 à 12% ces deux principaux éléments sont responsables de l'odeur de la plante), et de limonène (5 à 15%) ; il est accompagné par le dihydrocarvone, le dihydrocarvéol d'acétate, carvyle et le caryophyllène. (Brahmi et al, 2016). La carvone est complétée par 1,8 cinéol (jusqu'à 20%), de pulégone (jusqu'à 50%), ou terpinéol-4 (jusque 18%) dans d'autres races chimiques (Sidalli, 2010).

### III.3.4 Intérêt thérapeutique

- La menthe est utilisée dans le traitement de la fièvre, la faiblesse, la toux, les nausées, l'inconfort de l'estomac, la dépression, l'hystérie et les anomalies oculaires, et elle a également de nombreuses qualités médicinales. (Stimulation du système nerveux, tonifiante, stomachique, antiseptique, analgésique et vermifuge) (Brahmi et al, 2016).

### III.4 Saccharose

#### III.4.1 Définition :

Le terme « sucre » se réfère aux mono- et disaccharides naturellement présents dans ou ajoutés au sucre. Leur structure chimique, leur pouvoir édulcorant et leurs effets métaboliques les distinguent. Le sucre blanc, souvent appelé sucre de table, se réfère au saccharose, qui représente 75% des sucres ajoutés (Guy-Grand, 2008) ; (Ciquel, 2016).

Le plus connu sous le nom de sucre de table, il est un composant important de notre alimentation. Il est dérivé de la canne à sucre (roux) ou de la betterave (blanc), et il vient dans une gamme de couleurs. Le sucre blanc est pur et contient 99% de saccharose, tandis que le sucre brun foncé contient des résidus de canne. Il est également consommé sous une variété de formes : poudre, glace, cubes, cristallisés... (Arzate, 2005).

Le saccharose est un diholoside ayant la formule chimique  $C_{12}H_{22}O_{11}$  et une masse molaire de 342,3 g/mol. Il est formé d'une molécule de glucose liée à une molécule de fructose par un lien - osidique  $\alpha$  (1-2) (Figure N° :8). Il offre environ 4 kcal / g [(Tappy, 2012) ; (Mathat, 2015) ; (Rabab, 2016) ; (Cros, 2019)].

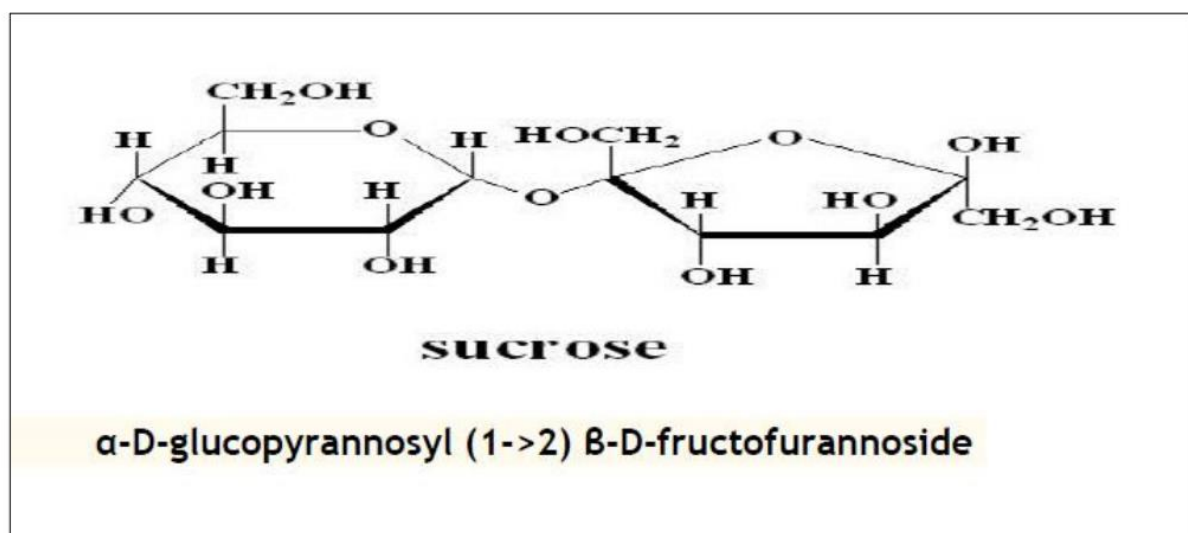


Figure 8 : la structure chimique de saccharose (Rabab, 2016).

## Synthèse Bibliographique

Le saccharose n'est pas assimilable, sa digestion commence dans le jéjunum par une enzyme intestinale (la saccharase), il est hydrolysé en deux monosaccharide : le fructose et le glucose, qui sont ensuite absorbés dans la circulation sanguine et transportés vers le foie pour être métabolisés et utilisés comme énergie ou stockés sous forme de glycogène ou d'acides gras pour une utilisation ultérieure.

Le niveau normal de glucose dans le sang (glucose) chez les personnes devrait être compris entre 0,8 et 1,20 g/l à jeun ; dépasser cette valeur de référence est un facteur de risque pour la santé. Selon l'OMS, l'excès de sucre est la cause des maladies chroniques, de sorte que la consommation maximale de sucres ne devrait pas être supérieure à 10% de l'apport calorique total. Cette quantité est d'environ 50 g, ou l'équivalent de 10 à 12 cuillères à café par jour ((Zouaoui, 2012) ; (Plamondon et Paquette, 2017)).

### III.4.2 Composition des sucres roux et blanc

**Tableau 5** : composition de sucre roux et sucre blanc (Arzate, 2005).


Composants	Sucre roux (par 100 g)	Sucre blanc (par 100 g)
Calories (kcal)	377	387
Eau (g)	1,77	0,02
Hydrates de carbone (g)	97,33	99,98
Calcium (mg)	85	1
Cuivre (mg)	0,298	0
Fer (mg)	1,91	0,01
Magnésium (mg)	29	0
Manganèse (mg)	0,32	0



## Synthèse Bibliographique

---

<b>Phosphore (mg)</b>	<b>22</b>	<b>0</b>
<b>Potassium (mg)</b>	<b>346</b>	<b>2</b>
<b>Sélénium (µg)</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<b>Sodium (mg)</b>	<b>39</b>	<b>0</b>
<b>Zinc (mg)</b>	<b>0,18</b>	<b>0</b>
<b>Vitamine B1 (mg)</b>	<b>0,008</b>	<b>0</b>
<b>Vitamine B2 (mg)</b>	<b>0,007</b>	<b>0,019</b>
<b>Vitamine B3 (mg)</b>	<b>0,082</b>	<b>0</b>
<b>Vitamine B5 (mg)</b>	<b>0,111</b>	<b>0</b>
<b>Vitamine B6 (mg)</b>	<b>0,026</b>	<b>0</b>



**Partie 2**  
**Matériel**  
**et**  
**Méthodes**

### IV. Objectif

Ce travail consiste à élaborer une nouvelle saveur de boisson à base de citron, de concombre, de gingembre et de menthe sur le marché algérien, qui pourrait constituer une alternative aux jus industriels et répondre aux besoins des consommateurs modernes en mettant l'accent sur la qualité, la fraîcheur et la santé.

Cette recherche vise à fournir des informations pratiques sur la production d'une boisson unique et saine, sans conservateur ni colorant artificiel, qui combine le goût rafraîchissant du citron et de la menthe avec les bienfaits pour la santé du gingembre et du concombre. Elle se concentrera également sur les différentes stratégies de commercialisation, à travers un questionnaire et des analyses sensorielles, afin de comprendre les tendances et les demandes actuelles du marché pour les jus frais, les habitudes d'achat et les préférences des consommateurs en termes de saveur et d'ingrédients.

#### IV.1 Questionnaire

Pour créer une nouvelle saveur de boisson et comprendre les préférences des consommateurs, on a réalisé un questionnaire en ligne (les questions utilisées dans le questionnaire sont dans l'annexe N°1) portant sur la qualité, le prix, le choix des ingrédients, etc par Google Forms, dans lequel on a posé 17 questions.

- Afin d'obtenir des informations sur la perception et l'opinion des personnes.
- Fournir des commentaires pour améliorer notre travail et évaluation de nos recherches.
- Pour mieux comprendre les attentes des consommateurs et offrir des produits adaptés à leurs goûts.

Et pour cela on a obtenu 102 réponses par des participants de différentes tranches d'âges, et les résultats seront dans la partie résultats et discussions sous formes des diagrammes circulaires.

#### IV.2 Les autres essais dans notre étude

Dans le cadre de notre étude, on a entrepris plusieurs essais en utilisant différents ingrédients pour la fabrication de la boisson. Cependant, on a rencontré certains problèmes, notamment liés aux coûts des fruits et à la disponibilité des saveurs. Certains ingrédients spécifiques, tels que les oranges et les fraises, étaient abordables et disponibles pendant certaines périodes de l'année,

mais devenaient rapidement inaccessibles à d'autres moments. Cela a eu un impact sur notre capacité à maintenir la constance des ingrédients et des saveurs tout au long de nos essais.

### IV.3 Matière première utilisée

#### IV.3.1 Ingrédients

- Citrons
- Gingembre
- Concombres
- Menthes
- Les oranges
- Les fraises
- Pommes
- Carottes
- Betteraves
- L'eau minérale
- Sucre de table
- Sucre de dattes

#### IV.3.2 Machine

- Mixeur-blender

### IV.4 Processus de fabrication de la boisson

Voici le processus de fabrication de notre préparation selon (Salvi et Patil 2017).

#### IV.4.1 Sélection des ingrédients :

On a trié les ingrédients (les citrons, le gingembre, la menthe et les concombres) en éliminant les fruits abîmés, les fruits non mûrs et les impuretés avant de préparer la boisson. Cela nous permet d'obtenir une meilleure qualité, avec une saveur optimale et sans impuretés indésirables.

#### IV.4.2 Lavage :

On a soigneusement lavé tous les ingrédients à l'eau courante afin d'éliminer les impuretés de surface.

### ***IV.4.3 Pesage***

On a pesé tous les ingrédients afin de garantir un équilibre parfait des saveurs et des textures, évitant ainsi d'obtenir une boisson trop sucrée, acide ou diluée.

### ***IV.4.4 L'extraction***

Les aliments sont introduits dans le mixeur-blender, où ils sont broyés et mélangés afin d'extraire le jus.

### ***IV.4.5 La filtration***

On a filtré la boisson pour séparer les particules solides afin d'obtenir un liquide clair et dépourvu de matière en suspension.

### ***IV.4.6 Restitution de l'eau***

Afin d'obtenir une texture plus fluide et adaptée à nos préférences, on a ajouté de l'eau au mélange. Cette incorporation nous a permis de rendre la boisson plus légère et plus agréable à boire.

### ***IV.4.7 Le conditionnement***

Le produit a été placé dans des bouteilles stériles pour être prêt à la consommation.

### ***IV.4.8 Stockage***

Tout juste après le conditionnement le produit a été placé à température entre 4 à 6°C pour mieux préserver ses qualités gustatives et nutritionnelles.

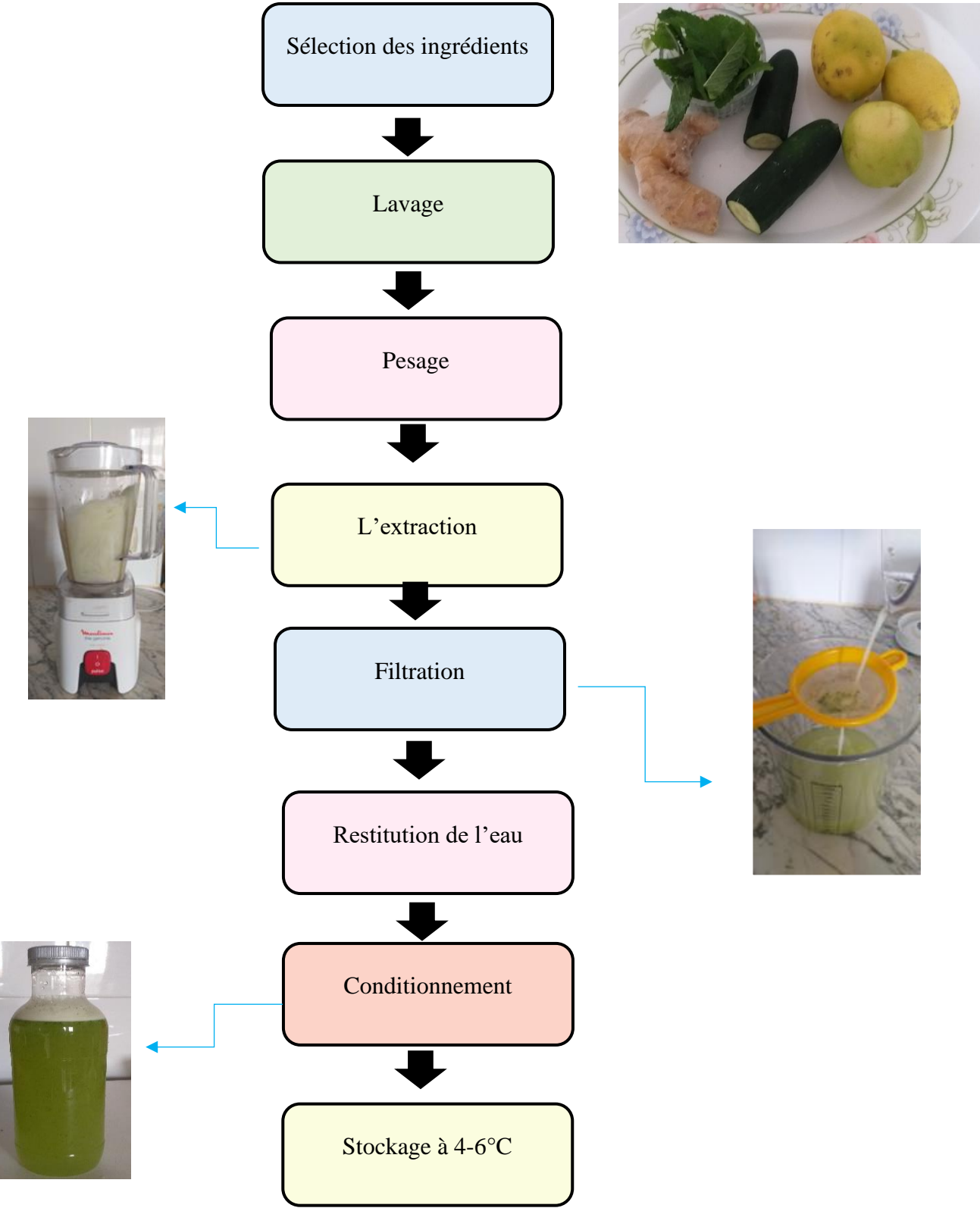
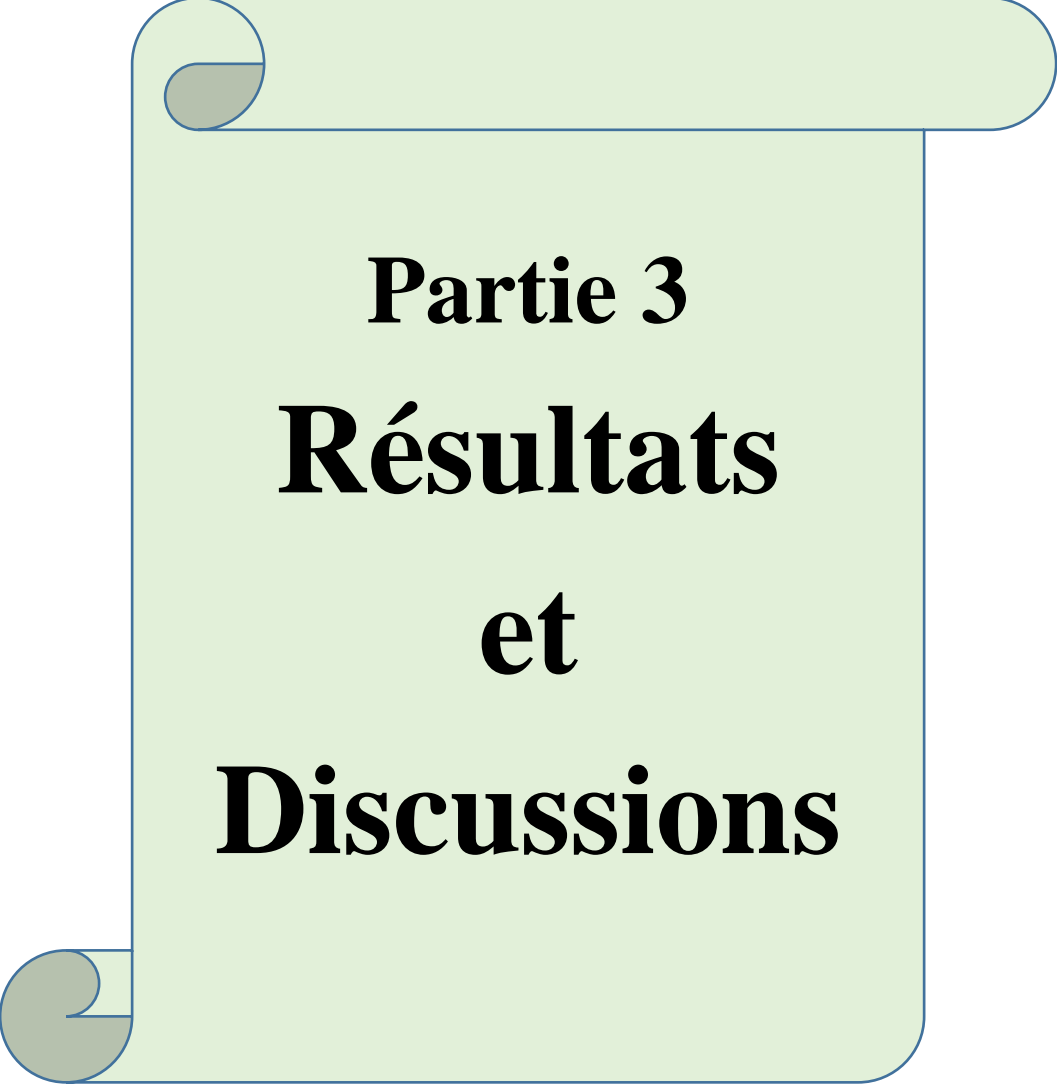


Figure 9 : le diagramme de fabrication de la boisson.

### IV.5 Analyses sensorielles

#### *IV.5.1 Évaluation de la qualité organoleptique de jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe*

L'analyse sensorielle a été utilisée pour évaluer notre produit, en utilisant un test d'évaluation hédonique du produit pour mesurer l'apparence, le goût, l'odeur, la texture et la satisfaction globale du jus, à l'aide d'échelles de 1 à 5 pour quantifier les différences, et en considérant chaque caractère indépendamment d'autres pour une analyse statistique (**Stone et al, 2012**). Pour ce faire, on a assemblé un panel de 41 dégustateurs, naïfs, des deux sexes, d'un niveau intellectuel spécifique, et allant de 18 à 50 ans. Ils ont enregistré leurs pensées et leurs appréciations sur la fiche de dégustation (Formulaire du test hédonique est sur l'annexe N°2).



**Partie 3**  
**Résultats**  
**et**  
**Discussions**



## V. Résultats des essais précédentes

Tableau 6 : les différents essais des boissons.

Les essais	Les ingrédients utilisés	Observation
Essai n°1	Les oranges, gingembre et carottes crues	Goût peu agréable
Essai n°2	Les oranges, gingembre et betteraves crues	Le goût n'est pas bon et la texture de cette boisson est très épaisse grâce à les betteraves
Essai n°3	Menthe, gingembre, citron, pomme et sucre	Il était bon mais il est nécessaire de mettre un légume
Essai n°4	Menthe, gingembre, citron et sucre	Il était bien apprécié
Essai n°5	Fraise, gingembre, orange, pomme et sucre	Il était bon mais ne répondait pas à notre espérances
Essai n°6	Gingembre, citron, concombre, menthe et sucre de dattes	Le goût désagréable, la texture très épaisse et la présence de petits granules dus au sucre de dattes

## VI. Résultats du questionnaire en ligne

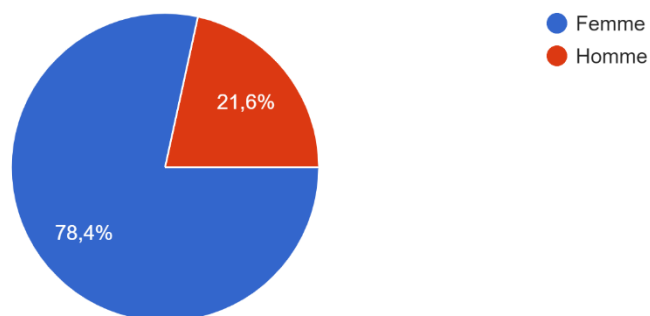
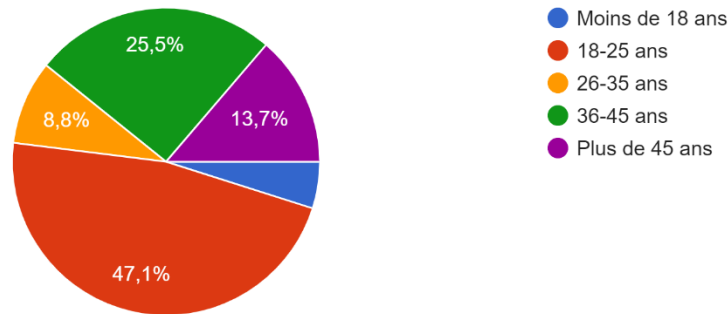


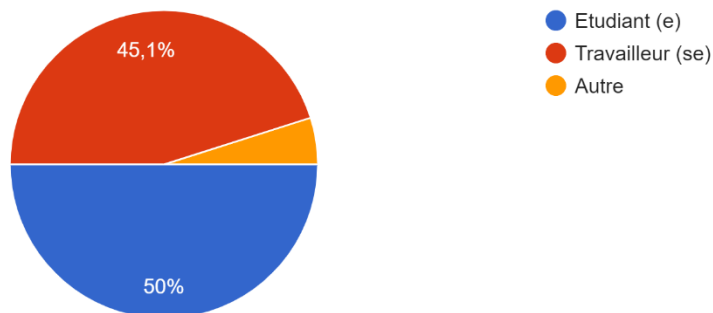
Figure 10 : Répartition en pourcentage de la population par sexe.

- Nous avons une population composée de 80 femmes, ce qui représente 78,4 %, et de 22 hommes, équivalent à 21,6 % de l'ensemble.



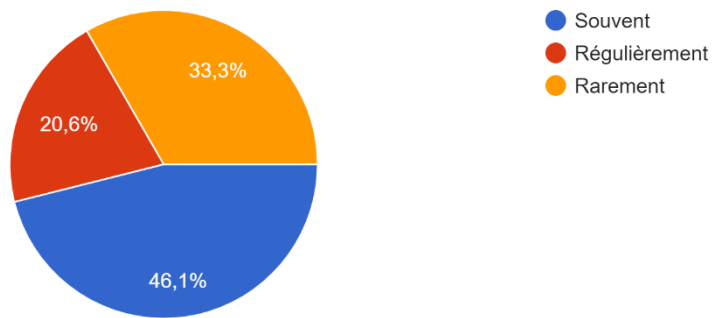
**Figure 11** : un diagramme circulaire de la répartition par tranches d'âge.

- Parmi les participants de notre enquête, nous constatons une variation d'âge allant de 18 à 45 ans. La tranche d'âge la plus représentée dans notre population est celle des 18-25 ans, constituant 47,1 % du total. Ensuite, nous avons la tranche d'âge de 36 à 45 ans, qui représente 25,5 % des participants.



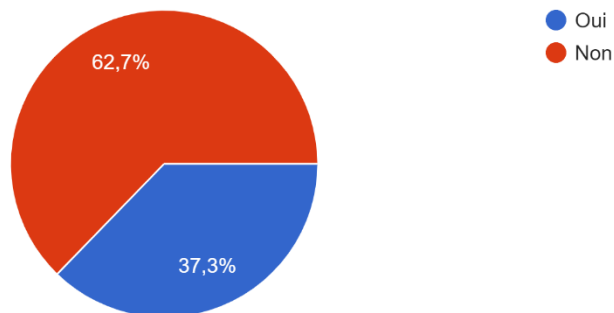
**Figure 12** : Enquête sur le statut actuel.

- La majorité des participants sont des étudiants, représentant 50 % du groupe. La seconde catégorie regroupe 45,1 % des participants qui correspond aux travailleurs.



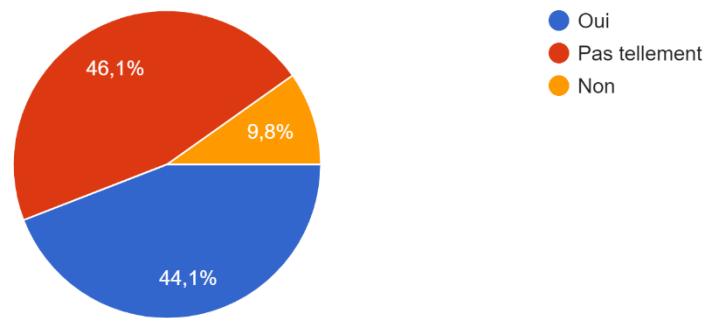
**Figure 13** : Répartition des consommateurs du jus : pourcentage de consommateurs et non-consommateurs.

- La majorité des participants 46,1 % ont l'habitude de boire fréquemment du jus frais. Environ 33,3 % des participants consomment rarement du jus frais, tandis que 20,6 % en boivent de façon régulière.



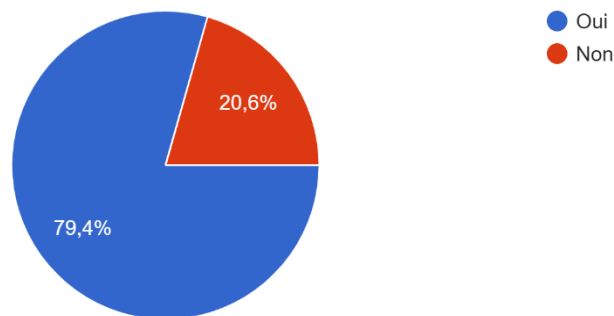
**Figure 14** : la répartition des individus qui ont déjà expérimenté le jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe.

- Une grande majorité des participants, soit 62,7 %, n'ont pas encore expérimenté le jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe. En revanche, environ 37,3 % des participants l'ont déjà testé.



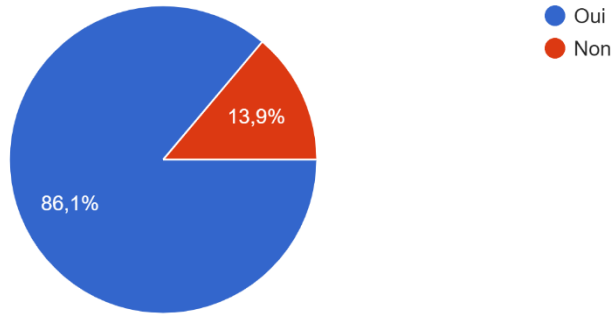
**Figure 15** : Répartition des préférences pour la saveur du gingembre.

- Parmi les participants, on constate que la majorité, soit 46,1 %, n'apprécie pas particulièrement la saveur épicée du gingembre. Environ 44,1 % des participants ont aimé cette saveur. Cela signifie donc que près de 9,8 % des participants n'apprécient pas la saveur du gingembre.



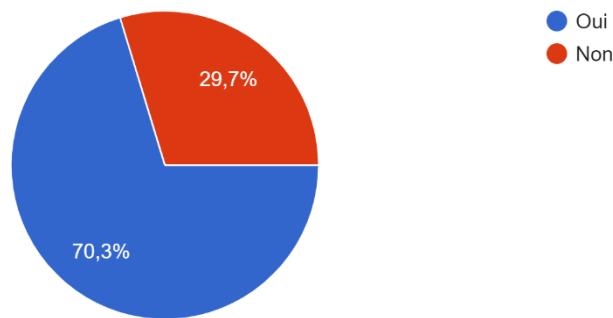
**Figure 16** : perception de l'effet anti-inflammatoire du gingembre.

- La grande majorité des participants est bien informée de l'effet du gingembre pour atténuer l'inflammation.



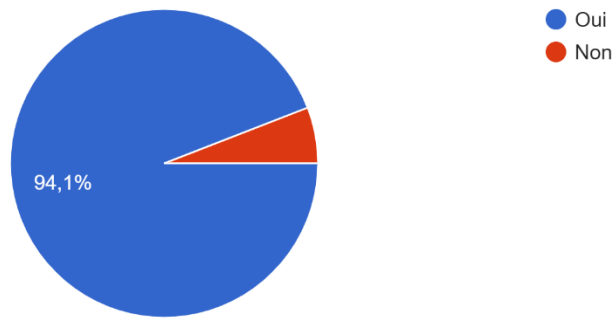
**Figure 17** : pourcentage de perception de l'effet du gingembre pour le renforcement immunitaire.

- La plupart des personnes sont conscientes de l'impact positif du gingembre sur le renforcement du système immunitaire.



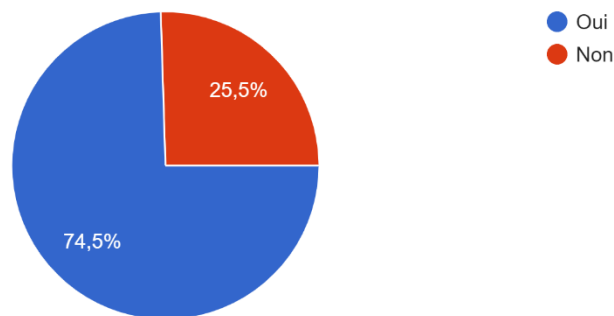
**Figure 18** : le taux de perception pour l'effet anti-oxydant du gingembre.

- La prépondérance des participants est consciente que le gingembre possède des propriétés antioxydantes qui combattent les radicaux libres.



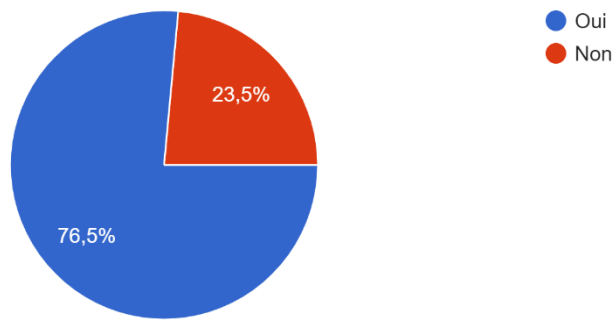
**Figure 19** : pourcentages de personnes percevant les bienfaits du citron.

- La grande majorité des individus est consciente des bienfaits du citron.



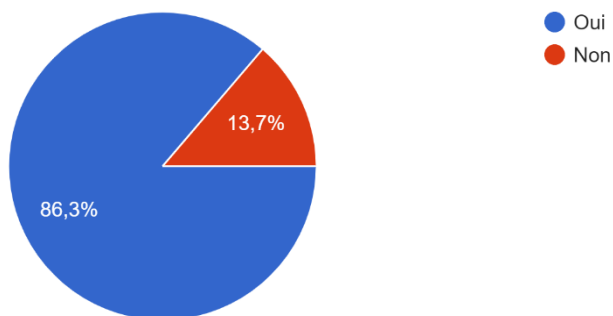
**Figure 20** : proportion de personnes conscientes que l'association de gingembre et de citron favorise la perte de poids.

- La majorité écrasante des individus est consciente que la combinaison de gingembre et de citron favorise la perte de poids.



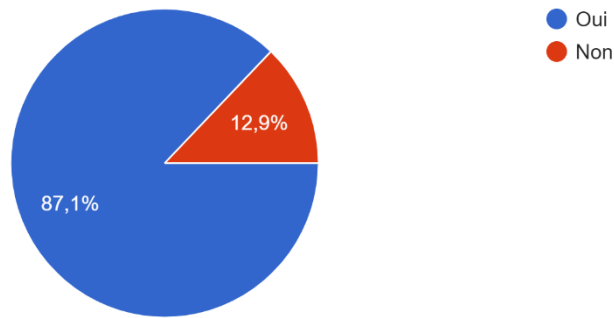
**Figure 21** : taux de personnes conscientes des avantages du concombre pour la santé.

- Le diagramme circulaire met en évidence le niveau de conscience des personnes interrogées concernant les avantages du concombre pour la santé. Les résultats montrent que 76,5% des personnes sont conscientes des bienfaits du concombre et 23,5% des personnes interrogées ne sont pas conscientes ou ont une connaissance limitée des avantages du concombre pour la santé



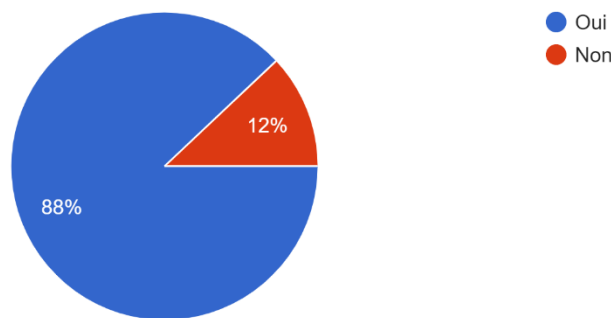
**Figure 22** : ratio de personnes ayant une perception des bienfaits du menthe.

- Le diagramme circulaire met en évidence la perception des personnes interrogées concernant les bienfaits de la menthe. Les résultats montrent que la grande majorité, soit 86,3% des personnes, ont une perception positive des bienfaits de la menthe, et 13,7% des personnes interrogées ont une perception peu favorable des bienfaits de la menthe.



**Figure 23** : proportion de personnes désirant que notre jus soit une boisson énergisante.

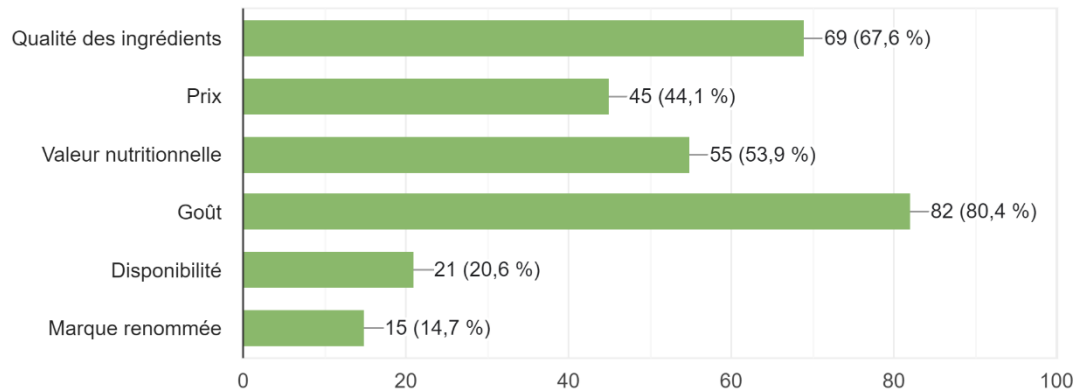
- Le diagramme circulaire met en évidence l'opinion des personnes interrogées concernant leur souhait que notre jus ait un effet énergisant tout au long de la journée. Les résultats sont très favorables, car une vaste majorité de 87,1% des personnes ont exprimé leur intérêt pour cette idée mais 12,9% des personnes interrogées ont indiqué leur opposition à cette idée.



**Figure 24** : pourcentage de personnes souhaitant abandonner les boissons industrielles au profit de notre produit bénéfique pour la santé.

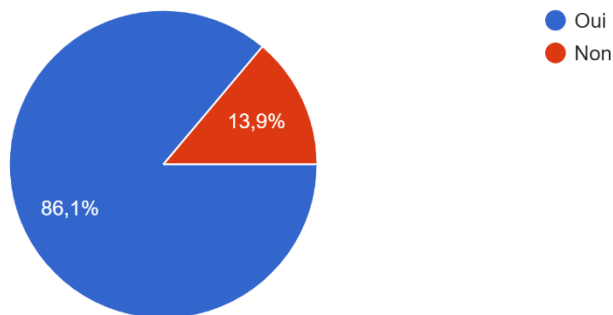
- Le diagramme circulaire illustre clairement l'opinion des personnes interrogées concernant leur volonté de remplacer les boissons industrielles par notre produit bénéfique pour la santé. Les résultats sont très encourageants, car la majorité de 88% des personnes se sont déclarées favorables à ce changement, mais 12% des personnes interrogées ont exprimé leur refus de faire ce changement.





**Figure 25 :** les critères les plus pris en compte par les consommateurs lorsqu'ils achètent un jus.

- Le critère le plus répandu pour la majorité des participants est le goût, suivi de l'importance accordée à la qualité des ingrédients, puis à la valeur nutritionnelle et au prix. En revanche, les critères restants suscitent moins d'attention de la part des participants.



**Figure 26 :** pourcentage de personnes prêtes à payer un montant supérieur pour notre produit.

- Ce diagramme montre que la plupart des personnes interrogées, soit 86,1%, sont prêtes à dépenser plus pour notre produit. C'est un résultat très encourageant et positif. Cependant,

il est important de noter qu'il y a également 13,9% de personnes qui ont indiqué qu'elles ne sont pas disposées à payer un montant supérieur.

### VII. Produit élaboré



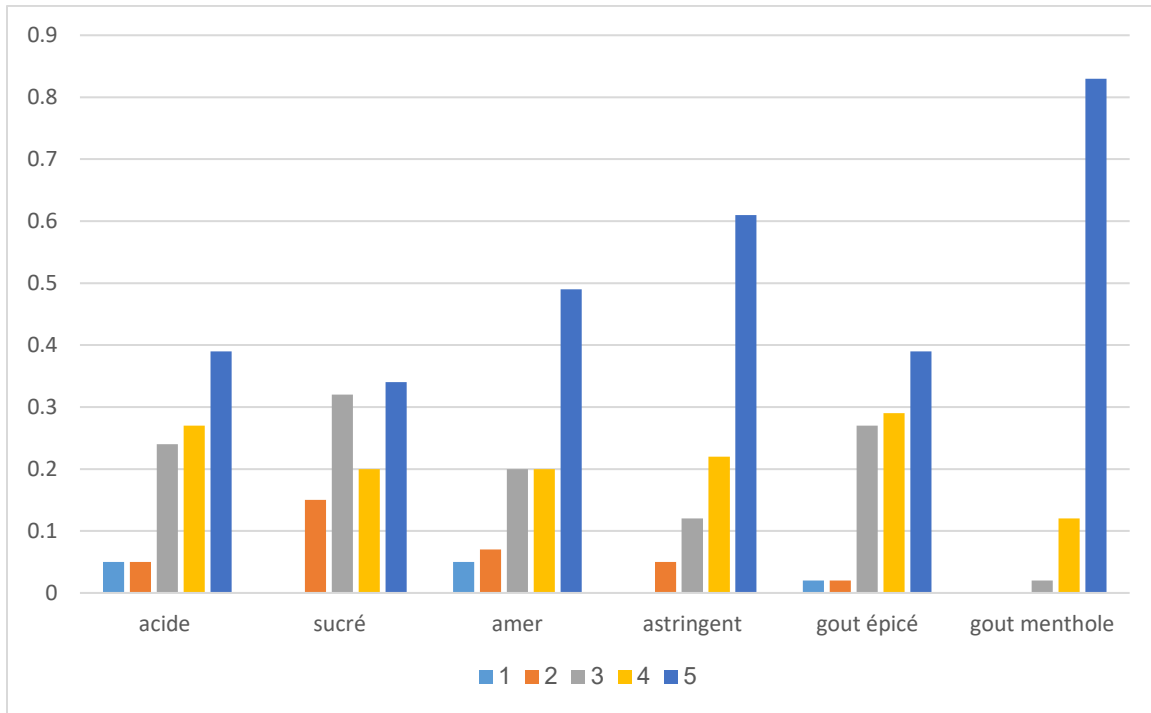
**Figure 27** : le produit élaboré

### VIII. Résultats des analyses sensorielles

Les valeurs trouvées après les analyses sensorielles sont montrées dans le tableau 6.

**Tableau 7** : résultats d'épreuve hédonique.

Critères	Évaluation (de 1 à 5)					Somme	Fréquence					
	1	2	3	4	5							
<b>Saveur</b>												
- Acide	2	2	10	11	16	41	0.05	0.05	0.24	0.27	0.39	
- Sucré	0	6	13	8	14	41	0	0.15	0.32	0.2	0.34	
- Amer	2	3	8	8	20	41	0.05	0.07	0.2	0.2	0.49	
- Astringent	1	2	5	9	25	41	0	0.05	0.12	0.22	0.61	
- Goût épicé	1	1	11	12	16	41	0.02	0.02	0.27	0.29	0.39	
- Goût mentholé	0	0	2	5	34	41	0	0	0.02	0.12	0.83	
<b>Apparence</b>												
- Couleur	0	0	4	4	33	41	0	0	0.10	0.10	0.80	
<b>Odeur</b>												
- Intensité	1	0	8	6	26	41	0.02	0	0.20	0.15	0.63	
- Fraîcheur	0	0	3	5	33	41	0	0	0.32	0.12	0.56	
<b>Texture</b>												
- Légèreté	0	0	5	9	27	41	0	0	0.12	0.22	0.66	
- Effet en bouche	0	1	4	8	28	41	0	0.02	0.10	0.20	0.69	
<b>Satisfaction globale</b>												
- Appréciation	0	0	8	11	22	41	0	0	0.20	0.27	0.54	

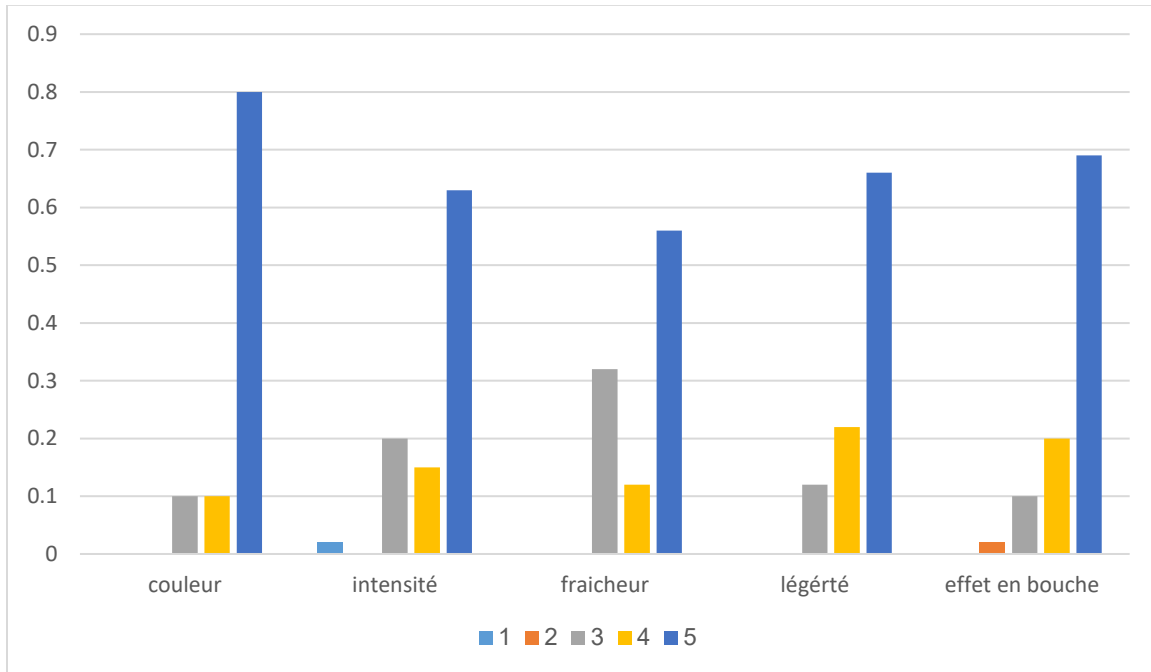


**Figure 28** : graphique en histogramme pour illustrer les résultats de dégustation de saveur.

L'histogramme illustre les résultats de dégustation des différentes saveurs, à savoir l'acide, l'amer, le sucré, l'astringent, le goût épicé et le goût mentholé, évalués selon cinq niveaux de satisfaction : pas du tout satisfaisant, peu satisfaisant, satisfaisant, assez satisfaisant et très satisfaisant.

- En examinant l'histogramme, il est clair que les préférences varient pour chaque saveur. Le goût mentholé semble être le plus apprécié, avec une majorité de réponses tombant dans la catégorie "très satisfaisant". Cela suggère que la saveur du goût mentholé et astringente sont généralement bien perçues par les dégustateurs.
- Il est intéressant de noter que la saveur acide, sucrée, amère et épicée semblent susciter un niveau de satisfaction relativement équilibré entre les différents niveaux de satisfaction. Il y a une répartition relativement uniforme entre les réponses "pas du tout satisfaisant", "peu satisfaisant", "satisfaisant", "assez satisfaisant" et "très satisfaisant". Cela indique que ces saveurs ont des réactions plus variées parmi les dégustateurs, certains les trouvant plus agréables que d'autres.

Ces résultats offrent un aperçu précieux des préférences individuelles en matière de saveurs et revêtent une grande importance dans la compréhension des attentes des consommateurs, en identifiant les goûts préférés et les tendances gustatives des participants.



**Figure 29** : représentation des résultats d'analyse sensorielle de la boisson à travers un histogramme.

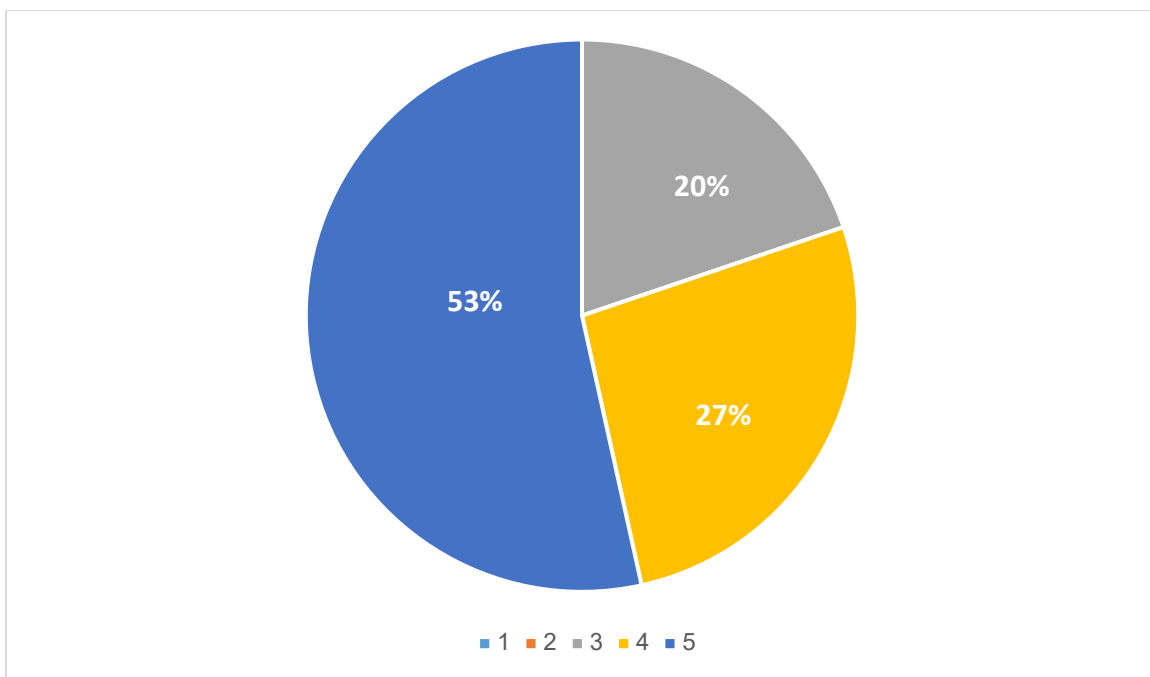
L'histogramme représente les évaluations sensorielles de la boisson à base de gingembre, citron concombre et menthe dans différentes dimensions, telles que la satisfaction de la couleur, la fraîcheur, l'intensité, la légèreté et l'effet en bouche.

- En examinant l'histogramme, plusieurs tendances se dégagent. Tout d'abord, en ce qui concerne la satisfaction de la couleur, une majorité des participants (80%) ont évalué la couleur de la boisson comme étant très satisfaisante. Cela suggère que la couleur du boisson est globalement appréciée et attrayante pour la plupart des consommateurs.
- Il est intéressant de noter que la majorité des participants (56%) ont évalué la fraîcheur de la boisson comme étant très satisfaisante, ce qui indique une perception positive de la fraîcheur de cette boisson.
- Selon les résultats, la catégorie la plus fréquemment évaluée pour l'intensité du boisson est la catégorie 5 (Très satisfaisant), avec une fréquence de 0,63. Elle indique que la

majorité des participants ont perçu le produit comme étant très satisfaisant en termes d'intensité.

- La catégorie la plus évaluée pour la légèreté du produit est la catégorie 5 (Très satisfaisant) avec une fréquence de 0,66. Cela indique que la majorité des participants ont perçu la boisson comme étant très satisfaisante en termes de légèreté.
- La catégorie la plus évaluée pour l'effet en bouche de la boisson est la catégorie 5 (Très satisfaisant) avec une fréquence de 0,69. Cela indique que la majorité des participants ont perçu la boisson comme ayant un effet en bouche très satisfaisant.

Dans l'ensemble, les résultats de l'histogramme reflètent une expérience sensorielle positive de boisson à base de gingembre, citron, concombre et menthe. Les participants ont exprimé une satisfaction élevée dans plusieurs dimensions évaluées, ce qui suggère que le produit peut être apprécié par un large éventail de consommateurs. Ces résultats sont encourageants pour la qualité et l'acceptabilité de cette boisson dans un contexte sensoriel.



**Figure 30** : Graphique circulaire exposant les résultats de l'appréciation de la boisson par les dégustateurs.

- Le diagramme circulaire illustre les résultats de l'évaluation de l'appréciation d'une boisson à base de gingembre, citron, concombre et menthe par un groupe de personnes. Il

révèle une tendance positive marquée dans la perception de cette boisson, avec plus de la moitié de participants (53%) qui le considèrent comme très satisfaisant en bouche.

### IX. Discussion

Ces derniers temps, il y a eu une popularité croissante autour du mélange de deux ou plusieurs jus de fruits et légumes. Ces mélanges de jus sont considérés comme la meilleure façon d'améliorer la qualité nutritionnelle des boissons. Et elles sont perçues comme des moyens de prévention et de traitement des maladies. Une recherche menée en Égypte, intitulée "Production de mélanges de jus nutritifs contenant des composés sains bioactifs", a conclu que ces boissons mélangées pourraient être recommandées aux personnes souffrant d'obésité, d'hypertension, de cancer, de la maladie d'Alzheimer et de maladies cardiaques (**Hussein, 2021**).

Pour cela le but de répondre à la demande croissante des consommateurs pour des produits alimentaires sains, on a développé une toute nouvelle saveur de boisson à base de fruits et de légumes. Qui sont intégrés dans l'alimentation humaine quotidienne depuis toujours, leurs couleurs vibrantes, leurs saveurs et arômes font des éléments indispensables d'un régime alimentaire équilibré (**Grigoraş, 2012**).

Cette formule de jus est idéale pour les personnes souhaitant adopter un mode de vie axé sur la consommation saine, car elle est riche en vitamine et elle ne contient aucun conservateur ni colorant artificiel (**Bernard et al, 2021**). Il convient de noter que les colorants alimentaires synthétiques peuvent être considérés comme toxiques pour les êtres humains, et leur consommation peut avoir des conséquences néfastes sur notre santé. Certains de ces colorants sont en effet classés comme mutagènes, génotoxiques et peuvent même être liés au développement de cancers c'est selon la recherche qui a été faite sur évaluation, in vitro, de la toxicité de deux colorants alimentaires (**Zitouni, 2014**).

La boisson mélangée contenant du citron, riche en vitamine C, peut être une source d'énergie et jouer un rôle essentiel dans le corps. La présence du citron dans le jus offre un apport supplémentaire de cette vitamine importante (**Dewi, 2018**).

Une nouvelle étude a récemment été réalisée pour créer cinq boissons à base de fruits, de légumes et de gingembre. Les résultats ont montré que ces boissons sont une excellente source de minéraux et possèdent une activité antioxydante grâce à leur teneur en vitamine C, flavonoïdes et

phénoliques totaux. Par conséquent, il est recommandé de consommer ces mélanges de boissons pour se protéger contre diverses maladies (**Hussein, 2021**).

Il a été signalé que le gingembre et le citron possèdent des propriétés antioxydantes grâce à leurs composants actifs respectifs selon l'étude « Analyse biochimique de l'eau infusée au gingembre avec une combinaison de citron et de feuilles de menthe ». Le gingembre contient des composés tels que le gingérol et le shogoal, qui sont reconnus pour leurs propriétés antioxydantes. De même, le citron est un puissant antioxydant naturel en raison de sa teneur élevée en acide ascorbique (vitamine C) (**Rika et al, 2021**).

**Rika et al, 2021** a reporté que ces antioxydants jouent un rôle essentiel dans la protection du corps contre la formation de radicaux libres. Les radicaux libres sont des atomes ou des molécules qui possèdent un électron non apparié dans leur orbite, ce qui les rend instables.

Le gingembre, depuis ses origines, est largement reconnu comme un remède digestif populaire et renommé pour ses propriétés médicinales. Des composants actifs spéciaux ont été identifiés dans le gingembre, qui favorisent une digestion facile et agissent comme des stimulateurs de la digestion. Il est également bénéfique pour soulager la constipation et d'autres troubles indésirables liés à la digestion. La médecine chinoise et indienne ont utilisé le gingembre depuis l'Antiquité en raison de ses nombreuses qualités bénéfiques. Dans la médecine chinoise, le gingembre était principalement utilisé pour faciliter le mouvement des fluides corporels en accélérant la circulation sanguine dans tout le corps (**Zadeh et Kor, 2014**).

Une étude sur la transformation du gingembre en Inde en 2018 a confirmé une forte demande pour la production de gingembre sous différentes formes. Cette demande croissante a encouragé la recherche et le développement de nouvelles techniques de transformation du gingembre afin de répondre aux besoins du marché. De plus, une plus grande part de la production de gingembre en Inde contribue également à l'exportation de divers produits à base de gingembre (**Bijaya, 2018**).

Les recherches précédentes ont confirmé que les boissons fraîches et saines, sans additifs ni excès de sucre, sont bénéfiques pour le corps. Ces boissons fournissent aux consommateurs de l'énergie ainsi que des nutriments essentiels. Elles sont appréciées pour leurs propriétés revitalisantes et leur capacité à reconstituer les réserves de nutriments. Les boissons naturelles et saines offrent une alternative nourrissante aux produits industriels riches en sucre et en additifs.



En effet, les résultats de notre analyse par le test hédonique ont révélé une expérience sensorielle positive de notre boisson à base de gingembre, de citron, de concombre et de menthe. Les participants ont exprimé une grande satisfaction dans plusieurs aspects : la texture, la saveur et l'effet en bouche, ce qui suggère que cette boisson peut être appréciée par un large éventail de consommateurs

A light green scroll graphic with a dark blue outline. The scroll is unrolled, showing a central rectangular area. The word "Conclusion" is written in a bold, black, serif font in the center of this area. The top and bottom edges of the scroll are rolled up, with the top roll on the right and the bottom roll on the left.

# **Conclusion**

### Conclusion

La consommation de boissons connaît une popularité grandissante sur le marché algérien, Avec une tendance marquée vers des choix plus axés sur la santé. Les consommateurs accordent une attention croissante à leur bien-être, en particulier ceux qui sont obèses ou atteints de diabète. Ils cherchent des alternatives plus saines aux boissons sucrées et aux sodas traditionnels.

Dans le cadre de notre étude approfondie sur l'élaboration d'une nouvelle formule de boisson à base de gingembre, citron, et concombre et menthe avec une faible teneur en sucre a révélé des résultats extrêmement encourageants.

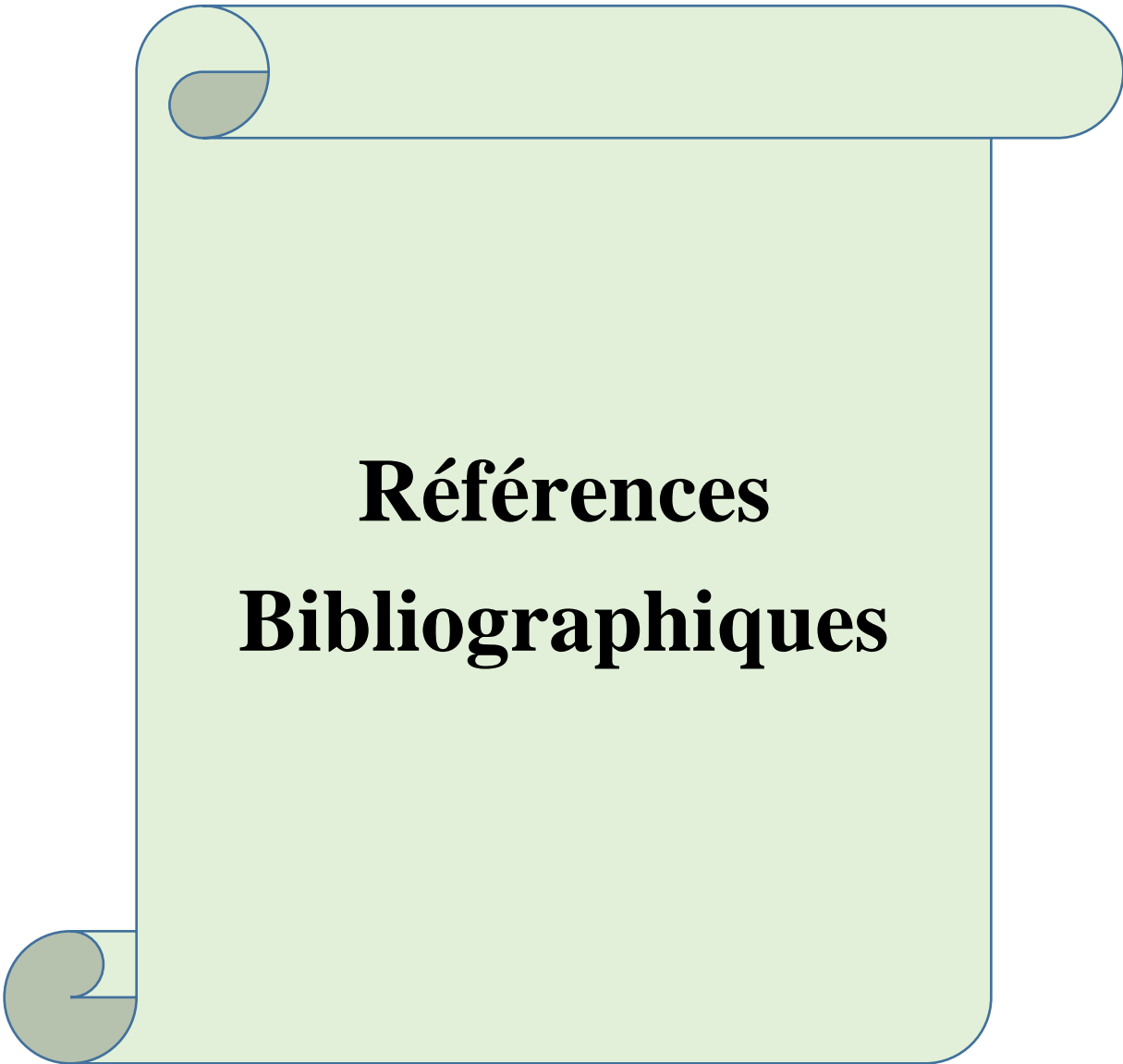
Les attentes des consommateurs ont été prises en compte grâce à notre questionnaire en ligne, révélant leur réceptivité favorable à notre produit. Et qu'un pourcentage élevé de personnes souhaitait abandonner les boissons industrielles au profit de notre produit bénéfique pour la santé. De plus, l'importance accordée au goût lors de l'achat d'un jus a été soulignée, avec 80% des consommateurs considérant cela comme un facteur clé.

L'appréciation des dégustateurs lors des analyses sensorielles en termes de saveur démontre que plus de 80% pour le goût mentholé a été particulièrement apprécié. Cette saveur fraîche et revigorante confère à notre boisson une qualité rafraîchissante et agréable, offrant une expérience gustative unique.

Cette alternative plus saine, riche en nutriments essentiels par rapport aux jus industriels souvent chargés en sucres ajoutés, a montré une très bonne acceptation et a été considérée comme très satisfaisante en bouche par les dégustateurs, avec une fréquence de 54%. Cette constatation souligne la valeur de notre produit en tant qu'option nutritive et délicieuse pour les consommateurs.

#### Recommandations

- Pour compléter ce travail, on peut faire une comparaison de produit élaboré à d'autres produits sur le marché par des analyses sensorielles et physico-chimiques.
- On peut faire aussi des analyses microbiologiques de la matière première et du produit.
- Élaborations d'autres produits avec des nouveaux goûts.
- Sensibiliser et encourager les entreprises à produire ses nouveaux produits à faible dose en sucre sans additifs, chose qui est bénéfique pour le consommateur et pour l'entreprise.



**Références**  
**Bibliographiques**

# Références Bibliographiques

### A

- **Aggarwal BB et Shishodia S,2005.** Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer. *BiochemPharmacol* May 14, 71(10) :1397-421 p.
- **Ahmed M.S. Hussein, 2022.** Production nutritious juice blends containing bioactive healthy compounds. *Egyptian Journal of Chemistry*. Vol. 65, No. 3 pp. 333 – 339.
- **Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A.** Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*): a review of recent research. *Food Chem Toxicol*, 2008; 46(2): 409-20.
- **Allais, D.,2009.** Le gingembre. *Actualités Pharmaceutiques*, 48(483), 53-54.
- **Amrouche, 2012.** L'application des Hautes Pressions ou Pascalisation. *Génie Alimentaire*. Récupéré le 28 mai 2023, de <https://genie-alimentaire.com/spip.php?article112>
- **Andallu B, Radhhika B, Suryakantham, 2003.** Effect of aswagandha, ginger and mulberry on hyperglycemia and hyperlipidemia. *Plant Foods Hum Nutr*, 58, 1–7.
- **Angèle M F, 2017.** Les Zingiberaceae en phytothérapie : l'exemple du gingembre.thèse de docteur en pharmacie. Université de Lille 2. 174p.
- **Arzate A, 2005.** "Extraction et raffinage du sucre de canne." *Revue de l'ACER* (Centre de recherche, de développement et de transfert technologique en acériculture). Saint-Norbert d'Arthabaska.

### B

- **Bartels E.M., Folmer V. N., Bliddal H. R. D. Altman Juhl C., Tarp S., Zhang W., Christensen R. (2015).** Efficacy and safety of ginger in osteoarthritis patients: a meta analysis of randomized placebo-controlled trials, *osteoarthritis and cartilage*, 23: 13-21.
- **Beldjoudi Y, Hamoudi M,2006.** Essai de formulation d'un nectar à base de concentré de jus d'orange, de carotte, de tomate et de concombre. *Mémoire d'ingénieur*, INA, Alger. PP34.

- **Benamara S, Agougou A, 2003.** Production du jus alimentaire technologie des industries agro-alimentation offices de publication universitaires.
- **Bernard T, Desdemonna N, Aduni U, Agbor C, Noel T, Fabrice T, Bertrand T, 2021.** article sur études nutritionnelles, sensorielles, physico-chimiques, phytochimiques, microbiologiques et sur la durée de conservation d'un jus de fruits naturel formulé à partir d'orange (*Citrus sinensis*), de citron (*Citrus limon*), de miel et de gingembre (*Zingiber officinale*).
- **Bézanger-Beauquesne L, Pinkas M, Torck M, et Trotin F, 1990.** Plantes médicinales des régions tempérées. Maloine, Paris.
- **Bijaya B, 2018.** Le traitement du gingembre en Inde (*Zingiber officinale*).
- **Bode AM, Dong F, Wachtel-Galor S, 2011.** Herbal Medicine-Biomolecular and chemical Aspects. 2ed Edition CRC Press. Citer dans le Mémoire Master (2015) : étude de l'effet d'un régime irrégulier du *Zingiber officinale* sur le réarrangement de la matrice extracellulaire de différents segments de l'aorte chez les rats Albinos Wistar traité par une dose cytotoxique du DL-Méthionine, 20 p.
- **Boone A, and Shields M, 2005.** Treating pregnancy-related nausea and vomiting with ginger. Ann Pharmacother ;39(10) :1710-3p.
- **Brahmi F, Nguyen A, Nacoulma A, Sheridand H, Wang J, Guendouze N, Madani H, et Duez P, 2020.** Discrimination of Mentha species grown in different geographical areas of Algeria using 1H-NMR-based metabolomics. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 113430.p9
- **Brat P, Cuq B, 2007.** Transformation et conservation des fruits. Aspects économiques et réglementaires.
- **Bryer E, CNM, MSN, 2003.** A literature review of the effectiveness of Ginger in alleviating.

### C

- **Charles J, 2013.** Ginger. In: Charles DJ. Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources. New York : Springer Science+Business Media ; 335-45.
- **Cheftel C, Cheftel H, 1986** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. ed., Lavoisier Tec et Doc, Paris II, pp 47-52.

- **Chrubasik S, Pittler M, Roufogalis B, 2005.** Zingiberisrhizoma: a comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine*: 12(9):684-701.
- **Ciqual T, 2016.** "French food composition table." French Agency for Food, Environnemental and Occupationnel health and safety.
- **Claudian J, 1986.** Boisson. Les aliments « Manuel d'alimentation humaines ». édition ,E.S.F, Paris, II, pp 399-400.
- **Cros J, 2019.** Sucres et stress dans le développement des maladies cardiovasculaires, Université de Lausanne, Faculté de biologie et médecine.

### D

- **Diane Barrett, et John Beaulieu, 2002.** Processing Fruits : Science and Technology.
- **Duan L, Guo L, Liu E, et Li P, 2014.** Characterization and classification of seven citrus herbs by liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry and genetic algorithm optimized support vector machines. *J. chromatogr A*. 1339:27-118.
- **Dugasani S, Pichika R, Nadarajah D, Balijepalli K, Tandra S, Korlakunta N, 2010.** Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. *J Ethnopharmacol*, 3; 127(2): 515-20.

### E

- **Espiard E, 2002** Introduction à la Transformation Industrielle des Fruits. Technique et Documentation. Lavoisier. Paris. PP. 5-218.

### F

- **Faivre C, Lejeune R, Staub H, et Goetz P, 2006.** *Zingiber officinale Roscoe*. *Phytothérapie*, 4(2) : 99-102.
- **Frédérique J, 2011.** Le citron malin : Maison, santé, beauté .... Tous les bienfaits d'un Ingrédient Ed LEDUC.

### G

- **Gaetan, 2016.** [www. vitalit.fr](http://www.vitaalit.fr)

- **Ghasemzadeh A, Jaafar H, Rahmat A, 2010.** Elevated Carbon Dioxide Increases Contents of Flavonoids and Phenolic Compounds, and Antioxidant Activities in Malaysian Young Ginger (*Zingiber officinale Roscoe*). *Varieties, Molecules*, 15: 7907-7922 p
- **Gigon F, 2012.** Le gingembre, une épice contre la nausée, *Phytothérapie*, 10 : 87–91p.
- **Grzanna R, Lindmark L, Frondoza C, 2005.** Ginger: An herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions. *J Med Food*; 8(2): 125-32.
- **Guy-Grand B, 2008.** "Les sucres dans l'alimentation : de quoi parle-t-on ?" *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 43 : 2S7-2S11.

### H

- **Hamady S, 2010.** La promotion du maraîchage, une alternative à lutte de l'orpillage traditionnel (facteur de dégradation de l'environnement) dans le village de Sansanto, commune rural de Kenieba (Mali), Mémoire en ligne, Institut polytechnique rural de Katibougou (Mali), Maîtrise en vulgarisation agricole.

### K

- **Khanom F, Kayahara H and Tadasa K, 2000.** Superoxyde-scavenging and prolyl endopeptidase inhibitory activities of Bangladeshi indigenous medicinal plants. *Biosci Biotechnol Biochem*, 64, 837-840.
- **Kim C, Min A, Kim C, Lee A, Yang D, Han B, Kim M, Kwon G, 2005.** [6]-Gingerol, a pungent ingredient of ginger, inhibits angiogenesis in vitro and in vivo. *Biochem Biophys Res Commun*, 335, 300–308.
- **Kim HAW, Murakami A, Abe M, Ozawa Y, Morimitsu Y, Williams MV and Ohigashi M, 2005.** Suppressive effects of mioga ginger and Ginger constituents on reactive oxygen and nitrogen species generation, and the expression of inducible pro-inflammatory genes in macrophages. *Antioxidants and redox signalling*, 7, 11- 12.
- **Kim K, Kim Y, Na KM, Surh J, Kim Y, 2007.** [6]-Gingerol prevents UVB-induced ROS production and COX2 expression in vitro and in vivo. *Free Radic Res*, 41(5) : 603-14



### L

- **Lee J, Koo N, et Min D, 2006.** – Reactive oxygen species, aging and antioxidative nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 3 (1): 21-33 p.
- **Leyral G, Vierling E, 2008.** Aliment et boisson, technologie et aspect réglementaire. Biosciences et technique, 3<sup>ème</sup> édition.
- **Lounaci h, ziad S, 2018** Essai de formulation d'un nectar à base des fruits et légumes. Mémoire Tizi-Ouzou pp26.

### M

- **Ma X et Gang DR, 2006.** Metabolic profiling of in vitro micropropagated and conventionally greenhouse grown ginger (*Zingiber officinale*). *Phytochem*, 67, 2239-2255.
- **Malléa M, Soler M, Anfosso F, et Charpin J, 1979.** Activité antifongique des huiles essentielles aromatiques (trad. de l'auteur), *Pathologie-biologie*, 27(10) : 597-602.
- **Manju V and Nalini T, 2005.** Chemopreventive efficacy of ginger, a naturally occurring anticarcinogen during the initiation, post-initiation stages of 1,2 dimethylhydrazineinduced colon cancer. *Clinica Chimica Acta*, 358, 60–67.
- **Mathat L, 2015.** La consommation excessive de sucres et les lobbies : quels sont les moyens efficaces de prévention.
- **Mathlouthi J, 2007.** Les boissons rafraîchissantes. Dossier CEDUS, université de Reims. P 6-7.
- **Michel Bontemps, 2013,** Les Jus maison : Un concentré de bienfaits et de saveurs"
- **Mohammedi-Boubekka N, 2015.** Les pucerons des Agrumes et leurs ennemis naturels en Mitidjaorientale (Algérie). ENSA.
- **Shafiur M, 2016.** Handbook of Food Preservation" Deuxième édition.

### N

- **Nout R, Honnhonigan D, Boekel T, 2003.** Les aliments : Transformation, conservation et qualité. Ed. CTA, Germany. PP 37 -42, 134-261, 109-119.

### O

- **Obasi B C ; Whong, C M Z And Ameh, J B, 2017.** Nutritional and sensory qualities of commercially and laboratory prepared juice. African Journal of Food Science, 7:189 -199.

### P

- **Peng F ; Tao Q ; Wu X ; Dou H ; Spencer S ; Mang C ; Xu L ; Sun L ; Zhao Y et Li H, 2012.** Cytotoxic, cytoprotective and antioxidant effects of isolated phenolic compounds from fresh ginger. Fitoterapia.
- **Perrot E, 1944.** Matières premières usuelles du règne végétal. 2 tomes, Paris, France, Editions Masson, 2344 p.
- **PJ Fellows, 2017.** "Food Processing Technology: Principles and Practice" (Quatrième édition).
- **Plamondon L. and Paquette M-C, 2017.** "La consommation de sucre et la santé." Institut national de santé publique du Québec.
- **Platel K et Srinivasan K, 2004.** Digestive stimulant action of species: a myth or reality? Indian J Med Res May, 119(5) :167-79 p.

### R

- **Rabab H, 2016.** évaluation des pertes en sucres dans la melasse au cours de la clarification projet de fin d'études, faculté des sciences et techniques fes – saiss.
- **Rakesh K ; Singh et Dennis R Heldman, 2016.** L'extraction de jus "Fruit Processing".
- **Rika S et Deswandi, 2021.** Analyse biochimique de l'eau infusée au gingembre avec une combinaison de citron et de feuilles de menthe.
- **Ross, Ivan A, 2005.** Medicinal Plants of the World. Chemical Constituents, Traditional and Modern Medicinal Uses. 1ere Edition. Totowa, New Jersey: HumanaPress, 3: 648. (ISBN : 1- 59259-887-0).
- **Rymond dextreit, 1998.** Les cinq merveilles naturelles éd : vivre en Harmonie.

### S

- **Salvi, D et Patil, G R, 2017.** Fruit and vegetable processing: improving quality.
- **Sharma C ; Ahmed T ; Sasidharan S ; Ahmed M ; Hussain A, (2009).** Use of Gemcitabine and Ginger Extract Infusion May Improve the Efficiency of Cervical Cancer Treatment, African Journal of Biotechnology, 8: 7087-7093 p.
- **Shukla Y et Singh M, (2007).** Cancer preventive properties of ginger: a brief Review. Food and chemical Toxicology, 45(5) : 683-690.
- **Sidali B, 2010.** Journal national d'ergonomie. Ecole superieur d'El harach –Alger.
- **Speck B ; Fotsch U ; Fotsch C, (2014).** Connaissance des herbes, Gingembre *Zingiber officinale*. E GK-caisse de santé. Siège principale Brislachstrasse 2 /4242 Laufon, 4 p.
- **Srinivasan K, (2017).** Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spicewith multiple health beneficial potentials. Pharma Nutrition, 5 :18-28. Speck B. Fotsch U. Fotsch C. 2014. Connaissance des herbes, Gingembre *Zingiber officinale*. E GK-caisse de santé. Siège principale Brislachstrasse 2 /4242 Laufon, 4 p.
- **Stone H ; Bleibaum RM ; Thomas HA, (2012).** Sensory evaluation practices, chap. 1 introduction to sensory evaluation, 4ème édition. Elsevier, ISBN: 978-0-12-382086-0, p. 8, p. 15.
- **Syafitri D M ; Levita J ; Mutakin M ; et Diantini A, 2018.** A Review: Is Ginger (*Zingiber officinale* var. *Roscoe*) Potential for Future Phytomedicine? Indonesian Journal of Applied Sciences, 8(1).

### T

- **Tappy L, (2012).** "Q&A : Toxic effects of sugar: should we be afraid of fructose?" BMC biology 10(1): 1-7.
- **Teuscher E, Anton R et Lobstein A, (2005).** Plantes aromatiques : Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Lavoisier.

### V

- **Vierling E, 2008.** Science des aliments, 3 édition. Ed. Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine Bordeaux. pp 236-237.

### W

- **Walker N, 1978.** "Jus de légumes frais : Santé, vitalité et détox".
- **Wichtl IM, et Anton R, 2003.** Plantes thérapeutiques. 2e Edition, Paris, p 692.

### Z

- **Zouaoui S, 2012.** Contribution à l'étude comparée des propriétés physico-chimique des effets antidiabétiques d'une série d'édulcorants naturel et de synthèse.



# **ANNEXE**

# ANNEXE N°1

## Enquête sur l'élaboration d'une boisson rafraîchissante et bénéfique : Jus alliant gingembre, citron, concombre et menthe

Q1/ Quel est votre sexe ?

Homme

Femme

Q2/ Quel est votre âge ?

Moins de 18 ans

18-25 ans

26-35 ans

36-45 ans

Plus de 45 ans

Q3/ Quel est votre statut actuel ?

Etudiant (e)

Travailleur (se)

Autre

Q4/ Êtes-vous habitué à boire des jus frais ?

Souvent

Régulièrement

Rarement

Q5/ Avez-vous déjà testé un jus à base de gingembre, citron, menthe et concombre ?

Oui

Non

Q6/ Aimez-vous la saveur épicée du gingembre ?

- Oui
- Pas tellement
- Non

Q7/ Saviez-vous que le gingembre a des effets bénéfiques pour la réduction de l'inflammation ?

- Oui
- Non

Q8/ Saviez-vous que le gingembre a un effet pour un bon renforcement du système immunitaire ?

- Oui
- Non

Q9/ Êtes-vous au courant qu'il a aussi des propriétés antioxydantes afin de combattre les radicaux libres ?

- Oui
- Non

Q10/ Êtes-vous conscient(e) des bienfaits du citron pour la santé, tels que ses propriétés détoxifiantes et son apport en vitamine C ?

- Oui
- Non

Q11/ Saviez-vous que l'association du gingembre et du citron aide à perdre du poids ?

- Oui
- Non

Q12/ Êtes-vous conscient(e) des bienfaits du concombre pour la santé, tels que son hydratation et son soutien à la digestion ?

- Oui
- Non

Q13/ Connaissez-vous les bienfaits de la menthe pour la santé, notamment sa capacité à apaiser et à soulager les troubles digestifs ?

Oui

Non

Q14/ Souhaiteriez-vous que ce jus soit énergisant afin de vous donner un regain d'énergie au cours de la journée ?

Oui

Non

Q15/ Seriez-vous ouvert (e) à passer de vos habitudes de boissons fabriquées industriellement malsaines à une boisson aromatisée au gingembre qui est bénéfique pour votre santé ?

Oui

Non

Q16/ Quels critères sont importants pour vous lors de l'achat d'un jus ? (Choisissez au moins deux réponses)

Qualité des ingrédients

Prix

Valeur nutritionnelle

Goût

Disponibilité

Marque renommée

Q17/ Seriez-vous prêt (e) à payer un prix plus élevé pour un jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe qui est bon à votre santé ?

Oui

Non



# ANNEXE N°2

## Test hédonique

### Jus à base de gingembre, citron, concombre et menthe

Sexe :

Age :

1 : Pas du tout satisfaisant

2 : Peu satisfaisant

3 : Satisfaisant

4 : Assez satisfaisant

5 : Très satisfaisant

#### -Saveur

	Acide	Sucré	Amer	Astringent	Gout épicé	Gout mentholé
1						
2						
3						
4						
5						

#### -Apparence

	Couleur
1	
2	
3	
4	
5	

#### - Odeur

	Intensité	Fraicheur
1		
2		
3		
4		
5		

#### -Texture

	Légèreté	Effet en bouche
1		
2		
3		
4		
5		

#### - satisfaction globales

	Appréciation
1	
2	
3	
4	
5	

Commentaire :

N'hésitez pas à décrire vos sensations gustatives et à partager toute autre information qui vous semble pertinente.

## Résumé

Ces dernières années le monde a connu un développement très important dans le secteur agro-alimentaire car la tendance des consommateurs est de plus en plus orienté vers des produits dit santé. Dans ce contexte nous avons contribué à l'élaboration d'une nouvelle saveur de boisson fraîche à base de gingembre, citron, concombre, et menthe sur le marché algérien, cette boisson répond aux besoins des consommateurs modernes (sans conservateur ni de colorant alimentaire) en mettant l'accent sur des ingrédients de qualité, la fraîcheur et la santé.

En effet, les résultats d'analyse reflètent une expérience sensorielle positive de notre formule. Les participants ont exprimé une satisfaction élevée lors des dégustations : 80% ont trouvé la couleur des jus très satisfaisante, 83% ont apprécié le goût mentholé, et 66% ont trouvé la texture légère. Globalement, la satisfaction atteint 54%, plus les résultats du questionnaire : 88% de personnes souhaite abandonner les boissons industrielles au profit de notre produit, 86% seraient favorables à la consommation de cette boisson.

À la lumière de ces résultats, notre produit peut être considéré comme une boisson dite healthy, offrant une alternative aux produits très sucrés présents sur le marché algérien.

**Mots clés :** Jus, gingembre, sans conservateur, colorant alimentaire, healthy.

## ملخص

في السنوات الأخيرة، شهد العالم تطوراً مهماً جداً في قطاع الزراعة والأغذية، حيث تتجه اهتمامات المستهلكين بشكل متزايد نحو المنتجات الصحية. في هذا السياق، قمنا بالمساهمة في تطوير نكهة جديدة من المشروبات الباردة المصنوعة من الزنجبيل والليمون والخيار والتنعناع على السوق الجزائرية. يلبي هذا المشروب احتياجات المستهلكين الحديثين (بدون مواد حافظة أو ملون غذائي) من خلال التركيز على مكونات عالية الجودة والانتعاش والصحة. فعلاً، تعكس نتائج التحليل تجربة حسية إيجابية لصيغتنا. عبر المشاركون عن رضاهم العالي خلال عمليات التذوق: وجد 80% منهم لون العصائر مرضياً جداً، واستمتع 83% بالطعم التنعناعي، ووجد 66% القوام خفيفاً. بشكل عام، بلغت نسبة الرضا 54%، وأظهرت نتائج الاستبيان أن 88% من الأشخاص يرغبون في التخلي عن المشروبات الصناعية لصالح منتجنا، و86% منهم يفضلون استهلاك هذا المشروب. واستناداً على هذه النتائج، يمكن اعتبار منتجنا مشروباً صحياً يوفر بديلاً للمنتجات العالية بالسكر المتواجدة في السوق الجزائرية.

**الكلمات المفتاحية :** عصير، زنجبيل، بدون مواد حافظة، ملون غذائي، صحي.

## Abstract

In recent years, the world has experienced significant development in the agri-food sector as consumer trends are increasingly focused on so-called healthy products. In this context, we have contributed to the creation of a new flavor of fresh beverage based on ginger, lemon, cucumber, and mint in the Algerian market. This drink meets the needs of modern consumers (without preservatives or food coloring) by emphasizing quality ingredients, freshness, and health.

Indeed, the analysis results reflect a positive sensory experience of our formula. Participants expressed high satisfaction during tastings: 80% found the color of the juices very satisfying, 83% enjoyed the minty taste, and 66% found the texture light. Overall, satisfaction reached 54%, and according to the questionnaire results, an overwhelming 88% of individuals express a desire to replace conventional industrial beverages with our product, and 86% would be favorable to consuming this drink.

In light of these results, our product can be considered a so-called healthy beverage, offering an alternative to highly sugary products present in the Algerian market.

**Key words:** juice, ginger, without preservatives, food coloring, healthy.