



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2020

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté par :

BELGHALI Mouna & DJENANE Saida

Thème

Contribution à l'étude de l'utilisation industrielle des additifs alimentaires en Algérie

Soutenu le : 15/07/2021

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

MAA

Univ. de Bouira

Président

MAA

Univ. de Bouira

Promotrice

MAA

Univ. de Bouira

Examinatrice

Année Universitaire : 2020/2021

Résumé

L'objectif de notre étude consiste à vérifier le niveau d'utilisation des additifs alimentaires tels que les édulcorants et les colorants en Algérie, plus spécifiquement sur les jus de Rouïba. Premièrement, nous avons fait une enquête sur les différents types de jus de fruits commercialisés et préférés par les consommateurs dans la région de wilaya de bouira. Ensuite, on a fait une analyse des étiquettes de ces différents types de jus pour bien savoir si les industriels respectent l'utilisation des additifs alimentaires. Différentes types d'analyse du jus (physicochimiques, sensorielles et microbiologiques), de l'eau (physicochimiques) et de l'emballage (PET et PACK). Le seuil d'utilisation de deux additifs alimentaires (acide citrique et ascorbique) est dans le but de comparer ces limites aux normes nationale et internationale.

ملخص

الهدف من دراستنا هو التحقق من مستوى استخدام المضافات الغذائية مثل المحليات والملونات في الجزائر ، وبشكل أكثر تحديداً على عصائر الرويبة. أولاً ، قمنا بإجراء دراسة استقصائية حول الأنواع المختلفة من عصائر الفاكهة التي يتم تسويقها والمفضلة من قبل المستهلكين في منطقة ولاية البويرة. بعد ذلك ، قمنا بتحليل ملصقات هذه الأنواع المختلفة من العصير لمعرفة ما إذا كان المصنعون يحترمون استخدام المضافات الغذائية. أنواع مختلفة من تحليل العصير (الفيزيائية والكيميائية والحسية والميكروبيولوجية) والمياه (الفيزيائية والكيميائية) والتعبئة (PET) و (PACK). الهدف من استخدام اثنين من المضافات الغذائية (حامض الستريك وحمض الأسكوربيك) هو مقارنة هذه الحدود مع المعايير الوطنية والدولية.

Abstract

The objective of our study is to verify the level of use of food additives such as sweeteners and colorings in Algeria, more specifically on Rouïba juices. First, we did a survey on the different types of fruit juices marketed and preferred by consumers in the wilaya de bouira region. Then, we analyzed the labels of these different types of juice to find out whether manufacturers respect the use of food additives. Different types of juice analysis (physicochemical, sensory and microbiological), water (physicochemical) and packaging (PET and PACK). The threshold for the use of two food additives (citric acid and ascorbic acid) is intended to compare these limits with national and international standards.

Remerciements

De premier lieu, et autant que musulmans nous tenons à remercier le bon Dieu, de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Nous remercions notre promoteur M. TIGHRINE pour son encadrement et ses aides précieuses, Nous sommes vraiment très contentes d'avoir un promoteur si gentil que lui, sans oublier le chef de spécialité M. CHERGUI.

Nous exprimant nos sincères remerciements et parfaite considération aux membres de jury. M. CHERGUI d'avoir accepté d'examiner notre travail et M. IMESSOUDENE d'avoir accepté d'examiner ce jury.

Nous exprimons nos sincères reconnaissances à l'ensemble du personnel du NCA ROUIBA pour leur collaboration et leur accueil chaleureux surtout Karim et Hakima.

A la fin de ce modeste travail, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux, de près ou de loin, nous ont aidés dans nos études.

Merci

Mouna et Saïda

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à celui qui a été toujours là pour moi, à toi ma mère, Merci pour avoir veillé sur moi, à toi mon père, Merci pour ta présence et ta disponibilité tout au long de mon parcours, sans oublier aussi mes frères, mes sœurs, qui m'ont soutenu moralement et financièrement pendant mes années d'études.

A mon binôme belghali Mona et à toute sa famille

A mes Aimables amis

Khadidja,

Et sans oublier mon groupe et tous les gens que j'ai connu à la fac

DJENANE SAIDA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes plus chères personnes dans ma vie, mes parents :

*Mon père saidqui a été toujours à mes côtés avec ses précieux conseils et son
moral.*

*Ma maman Ait Kaid ouardia la meilleure maman du monde, ils ont toujours
su comment me combler d'amour et de tendresse. Ils seront toujours mon
exemple de vie et ma fierté.*

*A mes frères et mes sœurs, et tous qui me sont très chers et qui m'ont aidé de
près ou de loin à réaliser ce travail*

Merci à tous

Belghali mouna

LISTE DES ABRÉVIATIONS

NCA : Nouvelle Conserverie Algérie

EFSA: Européen Food safety authority

FAO: Food and agriculture organization

OMS:Organisation Mondiale de la Santé

JEFCA: Joint Experts Committee for Food Additives

DJA : Dose Journalière Admissible

ANS : Agence Nationale de Santé publique

FDA : Food and Drogue Administration

CE : Commission Européen

SIN : Système Internationale de Numérotation

WHO : world Health organisation

CCFAC : Comité du Codex alimentaire et les contaminants

DGSFA: Draft General Standard for Food Additifs

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication

BPL : Bonnes Pratiques de Laboratoire

DSENO : Dose Sans Effet nocif observable

NOAEL: No observables adverse Reactions level

BHA: Hydroxyanisol Butyl

BHT: Hydroxytoluène Butyl

DT2 : Diabète de Type 2

EPIC : Européen Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

CIRC : Centre Internationale de Recherche sur le Cancer

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Un Réfractomètre

Figure 2 : un dessiccateur

Figure 3 : Un Cétomètre

Figure 4 : Les tubes à filtre

Figure 5 : Bacti flow, ALS

Figure 6: cercle représente les différents pourcentages de consommation de jus chez les adolescentes

Figure 7: cercle représente les différents pourcentages de consommation de jus chez les adultes

Figure 8: cercle représente les pourcentages de consommation de jus selon leur type

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Numérotation des additifs alimentaires

Tableau II: Classification des colorants selon l'origine avec un exemple utilisé dans le jus.

Tableau III: Classification des émulsifiants selon l'origine avec un exemple utilisé dans le jus.

Tableau IV: Types des édulcorants alimentaires avec un exemple utilisé dans le jus

Tableau V: Classification des édulcorants alimentaires avec un exemple utilisé dans le jus

Tableau VI: Classes des régulateurs de l'acidité avec un exemple utilisé dans le jus

Tableau VII: Classification des arômes alimentaires avec un exemple utilisé dans le jus

Tableau VIII: Bulletin d'analyse de l'eau

Tableau IX : Les coefficients de multiplication de différents acides

Tableau X: Comparaison entre les doses des additifs alimentaires et les différentes normes nationale et intentionnelle

Chapitre 1: Généralités sur les additifs alimentaires

1. Introduction

Depuis longtemps l'être humaine a cherché une meilleure façon de se nourrir. En raison des conditions climatiques changeantes, des guerres et des innombrables conflits, les gens sont obligés de trouver des moyens de conserver la nourriture lorsqu'ils se déplacent d'un endroit à un autre ou lorsque la nourriture est rare. Par conséquent, la conservation des aliments a toujours été un intérêt humain. L'utilisation du sel, du sucre, de la fumée, de la réfrigération et de la congélation illustre certaines des méthodes utilisées dans l'histoire.

Au 19^{ème} siècle, l'industrialisation de l'alimentation et les nouvelles connaissances dans divers domaines ont progressivement conduit à l'utilisation d'additifs alimentaires identifiés chimiquement, notamment pour réaliser des fonctions particulières dans l'alimentation [1].

Au cours du siècle dernier, une forte opposition critique à leurs effets sur la santé n'a pas empêché leur utilisation généralisée.

Cependant, des études récentes sur l'innocuité de certains de ces additifs ont conduit à des résultats contradictoires et différents, ce qui incite à une surveillance stricte. Certains additifs sont interdits depuis la fin du 19^{ème} siècle (plusieurs conservateurs, édulcorants, colorants) [1].

Avec l'avènement de transformation des aliments dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle, de nombreux autres additifs ont été introduits, à la fois d'origine naturels et artificiels[2]. Par conséquent, les aliments transformés sont devenus une partie importante de la nutrition humaine.

Aujourd'hui, plus de 2500 additifs ont été intentionnellement ajoutés aux aliments pour maintenir certaines caractéristiques, et de plus en plus d'additifs ont été interdits au fil des ans [3]. L'utilisation de ces additifs est généralement acceptée, mais elle est controversée [4].

2. Définition des additifs alimentaires :

Il existe plusieurs définitions des additifs alimentaires selon les différents organismes de réglementation :

2.1 Définition au niveau international : Selon le *Codex alimentarius* en 2016 : "Par additif alimentaire, on entend toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire, ni utilisée normalement comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique (y compris organoleptique) à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de la dite denrée entraîne, ou peut, selon toute vraisemblance, entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans cette denrée ou en affecter d'une autre façon les caractéristiques. Cette expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires pour en préserver ou en améliorer les propriétés nutritionnelles " [5].

2.2 Définition au niveau européen : selon L'EFSA :

"Les additifs alimentaires sont des substances n'ayant pas de valeur nutritive, ajoutées intentionnellement aux aliments le plus souvent en faible quantité pour en améliorer l'apparence, la saveur, la consistance ou la conservation " [5].

2.3 Définition réglementaire en Algérie :

Dans le Journal Officiel de la République Algérienne N° 30 du décret exécutif n°12 un additif alimentaire est défini comme toute substance :

- Qui n'est normalement ni consommée en tant que denrée alimentaire en soi, ni utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire.
- Qui présente ou non une valeur nutritive.
- Dont l'adjonction intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de cette denrée affecte ses caractéristiques et devient elle-même ou ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire [6].

3. Les organismes responsables :

Il y'a plusieurs organismes internationaux et nationaux qui régule l'utilisation de ces additifs alimentaires.

- **Le Codex Alimentarius :**

Le *Codex Alimentarius* ou "Code Alimentaire" est une organisation internationale issue des Nations Unies, établies par la FAO (Food and Agriculture Organisation) et l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) en 1963, Dans le but de protéger la santé des consommateurs, il formulait des normes internationales en garantissant la qualité et la sécurité des aliments [7].

- **Le JECFA (Joint Experts Committee for Food Additives) :**

Le JECFA est un comité composé d'experts scientifique de l'OMS et de la FAO qui a pour but d'évaluer la sécurité des additifs alimentaires en mettant en place un dossier toxicologique complet.

- **l'EFSA :**

Au niveau Européen : au sein de l'EFSA (Européen Food Safety Authority)

Il y'a un comité scientifique sur les additifs alimentaires et les sources de nutriments ajoutés aux aliments, dit ANS (Agence nationale de santé publique). Ses experts ont une mission d'évaluer la sécurité des additifs, déterminent sa DJA et expriment des avis. Le comité prépare un dossier complet pour chaque additif sur la base des données scientifiques pertinentes existantes (qu'il s'agisse de données biologiques, chimiques ou toxicologiques).

À la demande de la Commission européenne, l'EFSA a commencé en 2010 à réévaluer les additifs alimentaires autorisés par l'Union européenne avant 2009. Ces travaux devraient être terminés en 2020. Cette réévaluation a validé les connaissances actuelles de l'État sur la pertinence des autorisations [8].

4. Codification des additifs alimentaires:

4.1 Code E :

Chapitre 1: Généralités sur les additifs alimentaires

Depuis les années 1960, un système de numérotation européen de tous les additifs approuvés est mis en place. Ce système consiste en l'attribution pour chaque additif alimentaire d'une lettre «E» suivie d'un numéro [9].

A ce jour, il existe une liste d'additifs exhaustives se trouve à l'Annexe II (Partie B) du Règlement CE n° 1129/2011 élaboré par la Commission européenne. Chacun de ces additifs possède un code, précédé d'un « E », qui signifie Europe, puis un code de 3 ou 4 chiffres [7].

E <:::> Additifs européens suivis de trois chiffres.

Le premier chiffre (chiffre des centaines) spécifie la catégorie fonctionnelle de l'additif alimentaire.

1 > pour les colorants

2 > pour les antiseptiques

3 > pour les antioxydants

4 > pour les modificateurs de texture

Le deuxième chiffre (dizaines) intéresse plus particulièrement les colorants nuances diverses :

- 0 ~ jaune, 1 ~ orange, 2 ~ rouge, 3 ~ bleu, 4 ~ vert, 5 ~ marron, 6 ~ noir.

Le troisième chiffre (unités) correspond à l'identité de l'additif. Par exemple nous citerons

L'E951 pour l'aspartame [7].

Tableau I: Numérotation des additifs alimentaires [12]

Type d'additif	E.....	Rôles	Exemples
----------------	--------	-------	----------

Chapitre 1: Généralités sur les additifs alimentaires

Colorant	100 à 199	Aspect de produit	E 162 : rouge de betterave
Conservateur	200 à 285 et 1105	Limite les altérations microbiennes	E 249 à 251 : nitrates et nitrites : charcuteries
Anti oxydant	300 à 321 323 à 324	Limiter l'oxydation	E 300 : acide ascorbique (vitamine c) : conserves
Agent de texture	322 400 à 495 et 1103	homogénéisation et donne une consistance et une stabilité à l'état physico – chimique	E 322 : lécithine : chocolat
Acidifiant	325 à 384	Modification de l'acidité	E 330 acide citrique : jus
Correcteur d'acidité	500 à 586	Modification de l'acidité	E 552:silicate de calcium : poudre de lait
Exhausteur de goût	620 à 641	Renforce le goût et l'arôme de l'aliment	E 620 : acide glutamique : produits laitiers
Édulcorant	420 à 421 950 à 967	Donne la saveur sucrée, peu ou pas calorique	E 951 : aspartam : soda

4.2 Code SIN :

Au niveau international , le comité exécutif de la commission du Codex Alimentarius a mis au point un système de numérotation inspiré de celui européen en remplaçant la lettre «E» par «SIN» qui est l'abréviation de système international du numérotation [9].

Elle est destinée à être un système de dénomination harmonisé pour les additifs alimentaires comme remplacement à l'emploi du nom spécifique qui peut être long [10].

Il est à noter que certains pays tels que l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Inde utilisent uniquement le numéro sans l'abréviation «SIN» [9] .

Le SIN est organisé en quatre colonnes par ordre numérique (section 3) et contient [10] :

- **Numéro d'identification** : se compose généralement de trois ou quatre chiffres. Dans certains cas, les chiffres sont suivis de suffixes de lettres (alphabétiques) pour caractériser davantage les différents types d'additifs, tels que le caramel produit par différents procédés.
- **Noms de l'additif alimentaire** : Certains additifs sont encore subdivisés à l'aide d'un indice numérique.
Par exemple, la curcumine est subdivisée en (i) curcumine et (ii) curcuma. Parfois, le nom d'un additif alimentaire est suivi par autre nom entre parenthèses, qui peut être utilisé pour indiquer un autre nom communément apparenté ou reconnaissable si nécessaire. L'autre numéro est utilisé comme synonyme du nom de l'additif, tel que SIN 235 natamycine (pimaricine), mais ne sont pas tous répertoriés.
Dans certains cas, le nom de l'additif est suivi de la description de l'additif après la virgule. Par exemple SIN 161 h (i) zéaxanthine, synthétique.
- **les catégories fonctionnelles** : Les différentes fonctions répertoriées sont indicatives et non exhaustives. La section 2 énumère ces derniers et une définition simple de la fonction exécutée.
- **Les fonctions technologiques** : incluses dans la quatrième colonne du SIN et regroupées sous des rubriques plus descriptives, qui devraient être utiles aux consommateurs.

5. Additifs alimentaires directs et indirects :

Un additif alimentaire est toute substance ajoutée à un aliment, qui peut être direct ou indirect [2].

5.1 Additifs alimentaires directs :

Les additifs alimentaires directs sont des substances qui sont ajoutées à un aliment dans un but bien précis et spécifique, Ces composés doivent figurer sur les étiquettes d'ingrédients des aliments [11].

Après leur approbation par le FDA et par les experts qualifiés suite à des études expérimentales, ces composés sont généralement reconnus comme sûrs.

De plus, les additifs alimentaires les plus utilisés et qui représentent 93% du poids de tous les additifs alimentaires directs sont le saccharose, le sel, le sirop de maïs et le dextrose [9].

5.2 Additifs alimentaires indirects :

Les additifs alimentaires indirects sont ceux qui font partis d'un aliment en très petites quantités , ces substances utilisées pendant le transport , la fabrication , le traitement ,l'emballage ,le stockage ou toute autre manipulation des denrées alimentaires [11] .

Par exemple l'acide citrique qui peut être utilisé comme plastifiant dans les revêtements résineux et les polymères .

Il y'a d'autres composés tels que les pesticides et les fumigeant qui peuvent entrer en contact avec les graines pendant la croissance, la récolte et l'entreposage et les produits de contamination des aliments par l'environnement tels que le biphényle poly chlorées les métaux lourds (plomb et le mercure) [9] .

6. Utilisation des additifs alimentaires :

L'utilisation d'additifs alimentaires n'est raisonnable que s'il présente des avantages, ne présente pas de risque évident pour la santé des consommateurs et répond aux besoins, satisfait à une ou plusieurs fonctions technologiques prescrites par le *Codex Alimentarius* comme suite [5] :

a) Maintenir la qualité nutritionnelle de l'aliment : réduire intentionnellement la qualité nutritionnelle de l'aliment n'est raisonnable que dans les circonstances décrites dans ce point et dans d'autres situations où l'aliment n'est pas une partie importante du régime alimentaire ordinaire.

b) Introduire les ingrédients nécessaires dans les aliments transformés conçus pour des groupes de consommateurs spécifiques ayant des besoins diététique particuliers.

c) **Améliorer la conservation ou la stabilité** des aliments ou leurs propriétés organoleptiques, à condition que sa nature, sa substance ou sa qualité ne soient pas altérées de manière à tromper les consommateurs.

d) **Utilisé comme adjuvant** cours de la fabrication, la transformation, la préparation, le traitement, l'emballage, le transport ou le stockage des aliments, à condition que l'additif ne soit pas utilisé pour dissimuler l'influence des aliments utilisent des matières premières de mauvaise qualité ou des méthodes indésirables.

7. Evaluation des risques liés aux additifs alimentaires :

Le résumé des évaluations des risques liés aux additifs alimentaires publié récemment dans la Série de WHO (world health organisation) grâce à un dénombrement des données nationales de plusieurs pays dont l'Europe, l'Amérique et l'Asie. Permet de tire les conclusions suivantes [13] :

- Le Comité du Codex alimentaire et les contaminants (CCFAC) utilise une méthode de budget pour le screening des additifs alimentaires. Elle permet l'identification de certain nombre d'additifs susceptibles de provoquer des risques potentiels. Par conséquent, ils ont besoin d'une évaluation plus détaillée de l'exposition à ces additifs, en combinant les estimations nationales établis dans les calculs effectués par budget et puis la même conclusion a été atteinte.
- Selon la nature du comportement alimentaire de la population étudiée et le niveau d'additifs alimentaires utilisés dans ces évaluations, les résultats des évaluations nationales d'exposition pour les mêmes additifs sont variables.
- Dans le cas des additifs alimentaires acceptés de présenter à des taux élevés (tels que la DGSFA). il a été observé des dépassements de la dose journalière admissible (DJA) établie par le Comité international.
- L'existence d'un potentiel de dépassement permet à certains types de consommateurs (comme les gros consommateurs) à dépasser la DJA établie pour les additifs alimentaires. Cependant, les données disponibles ne sont pas suffisantes pour estimer la nature (enfants, adultes...) et le nombre de ces consommateurs, ni pour estimer l'intensité et la durée d'exposition dépassant la DJA.
- On constate que l'aliment qui contribue le plus à l'exposition aux additifs alimentaires varie selon entre les différents groupes de personnes.

Enfin, afin de mieux comprendre les risques associés aux additifs alimentaires, le CCFAC recommande que différents pays mènent des études d'exposition pour différents sous-groupes de leurs populations (Commission du Codex Alimentarius, 1997) [13].

8. Limites maximales d'utilisation des additifs alimentaires:

L'objectif principal de l'établissement des limites maximales des additifs alimentaires dans les différents groupes d'aliments est de fixer des normes qui garantissent un système de qualité sanitaire sur lequel s'appuie la fabrication des additifs ou leur contrôle en laboratoire [5].

9. Normes :

- **Bonnes Pratiques de Fabrication:** dans le processus de fabrication

Industrielle, les additifs doivent être conformes aux Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF). Premièrement, la quantité d'additifs dans les aliments doit être limitée à la quantité raisonnable requise pour obtenir l'effet souhaité et à la dose journalière admissible (DJA). Deuxièmement, les additifs doivent être de qualité alimentaire appropriée et doivent être considérés comme des ingrédients alimentaires lors de la manipulation et de la préparation. Troisièmement, après obtention du produit fini et de son emballage, il est nécessaire de minimiser la quantité d'additifs qui deviennent des ingrédients alimentaires mais manquent de signification technologique dans l'aliment[14].

- **Bonnes Pratiques de Laboratoire :**

Le processus d'évaluation du risque des additifs (requis avant autorisation), oriente ce dernier à réaliser des tests toxicologiques selon les Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL).

Ils impliquent des organismes de recherche en sécurité non clinique et établissent un cadre normatif pour eux afin de garantir un véritable système d'assurance qualité.

Les BPL favorisent les échanges et le commerce international de manière sécuritaire. Il permet également aux pays de s'appuyer sur les résultats d'études antérieures menées par d'autres pays, évitant ainsi les doubles emplois et économisant du temps et des ressources [14]

10. Evaluation de la sécurité des additifs alimentaires

- **DJA (Dose Journalière Admissible) :**

La DJA est la dose maximale d'une substance qui peut être consommé au cours d'une vie sans risque pour la santé. Il s'agit d'une valeur sûre, exprimée en milligrammes par kilogramme de poids corporel par jour (mg/kg pc/j). Elle peut être quantifiée après que des études toxicologiques aient été menées sur des animaux (le plus souvent des rats de laboratoire). Il permet d'accepter ou non des additifs et de déterminer la teneur maximale autorisée dans les aliments [9].

La limite d'utilisation autorisée d'un même additif utilisé dans différents aliments ne doit pas dépasser la DJA par consommation cumulée. Cependant, il faut considérer que tout le monde n'a pas les mêmes habitudes alimentaires [14].

- **DSENO (Dose Sans Effet Nocif Observable) :**

La DSENO, également appelé NOAEL (No Observable Adverse Réaction Level), correspond à l'effet limite le plus sensible sans effet sur la santé, observé lors des études de toxicologie [9].

La DJA humaine se calcule en multipliant à un facteur de sécurité qui prend en compte la variabilité inter-espèces (entre deux espèces) et intra-espèces (entre deux individus). Ce coefficient correspond au produit d'un facteur 10 de la différence entre l'homme et l'animal et d'un autre facteur 10 qui prend en compte la différence de sensibilité entre les humaines. Par conséquent, la relation entre NOAEL et DJA est la suivante [14] :

$$\text{DJA} = \text{DSENO} / \text{facteur de sécurité} \dots\dots\dots [14]$$

11. Avantages et inconvénients des additifs alimentaires :

11.1 Avantages des additifs alimentaires:

Aujourd'hui le rôle des additifs alimentaires dans la nutrition et l'approvisionnement est très essentiel. Ils permettent à nous d'avoir une variété d'aliments tout au long de l'année. De plus, ils permettent une série de plats prêts-à-manger sans avoir besoin de faire des achats quotidiens. Comme la plupart des gens ne vivent pas dans des fermes, les additifs aident à conserver les aliments sains et attrayants, car ils pénètrent parfois sur des marchés à des milliers de kilomètres de l'emplacement où ils ont été cultivés ou fabriqués [15].

Généralement, les additifs sont utilisés dans les aliments pour cinq raisons principales [15] :

- ✓ Utilisé pour maintenir la cohérence du produit :

Chapitre 1: Généralités sur les additifs alimentaires

Les émulsifiants uniformisent la texture du produit et les empêchent de se séparer. D'autre, Les stabilisants et les épaississants offrent une texture lisse et uniforme, les agents anti agglomérats aident les substances telles que le sel à s'écouler librement.

- Améliorer la valeur nutritionnelle :

Des vitamines et des minéraux sont ajoutés à de nombreux aliments courants, comme la margarine, le lait, la farine pour compenser ceux qui peuvent manquer dans l'alimentation des gens ou perdus pendant la transformation. Cet enrichissement et cette concentration aident à réduire la malnutrition.

- Utilisé pour maintenir l'appétence et l'hygiène :

Les antioxydants peuvent empêcher les graisses et les huiles contenu dans les produits de boulangerie et d'autres aliments de rancissement. Les conservateurs peuvent retarder la détérioration du produit provoquée par les moisissures, les bactéries, les champignons ou les levures. Ces agents responsable des maladies d'origine alimentaire, notamment le botulisme potentiellement mortel.

- contrôler l'acidité/l'alcalinité :

Un agent levant peut aider les gâteaux, biscuits et autres produits de boulangerie à lever pendant le processus de cuisson. Grâce à libération de l'acide lorsqu'il est chauffé qui réagit avec le bicarbonate de soude pour fournir un levain et d'autre pour obtenir une saveur, un goût ou un couleur appropriés.

- Améliorer la saveur ou affecter la couleur désirée :

Plusieurs additifs comme les épices et les arômes peuvent rehausser le goût des aliments. De même, la couleur pour répondre aux exigences de consommateurs.

11.2 Inconvénients d'utilisation des additifs alimentaires

Bien qu'ils soient des additifs essentiels pour la conservation des aliments, ils peuvent causer certains problèmes de santé. Ils peuvent induire différentes allergies et affections chez les

Chapitre 1: Généralités sur les additifs alimentaires

personnes sensibles à certains produits chimiques comme l'hyperactivité et le trouble déficitaire de l'attention [2].

Les additifs alimentaires peuvent causer de l'asthme, un rhume des foins et certaines réactions, comme l'éruption cutanée, de maux de tête, de vomissement, de l'urticaire et une complication de l'eczéma. Certains des risques connus des additifs alimentaires sont les suivants [2] :

- ❖ Les benzoates sont des conservateurs qui peuvent provoquer des allergies, comme des éruptions cutanées et de l'asthme, et déclencher des lésions cérébrales.
- ❖ Le bromate peut causer des malnutritions grâce à leur effet anti nutritif qui détruisent certains nutriments contenus dans les aliments, cela peut provoquer des diarrhées et des nausées.
- ❖ Le butylate est la cause d'un taux élevé de cholestérol sanguin et même d'une insuffisance rénale et hépatique.
- ❖ La caféine est un pigment et un arôme aux propriétés diurétiques et stimulantes. Il peut causer de la nervosité, des palpitations et des malformations cardiaques.
- ❖ La saccharine peut provoquer des réactions toxiques et allergiques, affectant la peau, le tractus gastro-intestinal et parfois le cœur. Il peut également provoquer de cancer et des tumeurs de la vessie.
- ❖ La teinture rouge (Red Dye 40), est un colorant suspecté de provoquer certaines malformations congénitales et des cancers possibles.
- ❖ Le caramel est un agent aromatisant et colorant bien connu qui peut provoquer une carence en vitamine B6. Il peut induire certains problèmes génétiques et même le cancer.
- ❖ Le chlorure de sodium peut provoquer, une insuffisance rénale, une hypertension artérielle, à un accident vasculaire cérébral et une crise cardiaque.

Afin de minimiser le danger de problèmes de santé causés par les additifs alimentaires, Il faut :

- Avant d'acheter les aliments en conserve, vous devez vérifier les ingrédients contenus.
- Acheter les aliments naturels biologiques.
- Essayez de manger plus d'aliments fraîchement préparés au lieu d'aliments transformés ou en conserve [2].

Chapitre 2 : Classification des additifs alimentaires

1. Classification des additifs alimentaires

1.1 Classification selon leur fonction :

En générale, aux niveaux international et européen, les additifs sont classés selon leur fonction. Cependant, ce genre d'organisation reste difficile car certaines d'entre elles sont multifonctionnelles. Dans ces circonstances, le nouveau règlement européen 1333/2008 peut distinguer un total de 27 catégories fonctionnelles des additifs alimentaires qui sont classés selon leur fonction comme suite [10] :

- **Régulateurs de l'acidité** : les substances qui contrôlent l'acidité ou l'alcalinité d'une denrée alimentaire.
- **Anti – agglomérant** : les substances qui réduisent la tendance de certains composants d'une denrée alimentaire de s'adhérer les uns aux autres.
- **Anti moussants** : les substances qui empêchent ou réduisent la formation de mousse.
- **Antioxydants** : les substances qui prolongent la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations d'oxydation .
- **Agent de blanchiment** : les substances utilisés pour décolorer des denrées alimentaires (mais pas la farine), on note que les pigments ne sont pas des agents de blanchiment.
- **Agents de charge** : les substances lestent une denrée alimentaire, sans en modifier sensiblement la valeur énergétique.
- **Agents de carbonations** : les substances utilisés pour apporter le dioxyde de carbone à une denrée alimentaire.
- **Support** : la substance utilisée pour dissoudre, diluer, disperser ou modifier physiquement de toute autre façon un additif alimentaire ou un nutriment sans altérer sa fonction (et sans produire lui-même d'effet technologique) afin de faciliter sa manipulation, son application ou son utilisation.
- **Colorants** : Additifs alimentaires qui ajoutent de la couleur à une denrée alimentaire où rétablissent sa couleur naturelle.
- **Agent de rétention de la couleur** : substance qui stabilise, retient ou intensifie la couleur d'une denrée alimentaire.
- **émulsifiant** : substance qui permet l'obtention ou le maintien d'un mélange uniforme à partir de deux ou plusieurs phases immiscibles contenues dans un aliment.
- **Sel émulsifiant** : substance qui lors de la fabrication d'aliments transformés arrange les protéines de manière à empêcher la séparation des graisses.
- **Agent Affermissant** : substance qui rend ou garde les tissus des fruits et des légumes fermes ou croquants, ou interagit avec des gélifiants, de manière à produire un gel .
- **Exaltateur d'arômes** : substance qui exalte le goût et ou l'odeur d'une denrée alimentaire.
- **Agent de traitement de farine** : substance ajoutée à la farine ou à la pâte, en améliorant la qualité boulangère et la couleur.
- **Agent moussant** : substance qui permet de former ou de maintenir une dispersion uniforme d'une phase gazeuse dans un aliment solide ou liquide.

- **Gélifiant** : substance qui confère une certaine texture à l'aliment pour formation d'un gel.
- **Agents d'enrobage** : les substances appliquées à la surface externe des aliments, en leur conférant un aspect brillant ou un revêtement protecteur.
- **Humectant** : substance empêchée le dessèchement des aliments .En combattant l'effet que peut avoir une atmosphère caractérisée par un faible degré d'humidité.
- **Gaz de conditionnement**: substance gazeuse, qui est introduite dans un contenu, durant ou après son remplissage avec une denrée alimentaire pour protéger l'aliment par exemple de l'oxydation où de l'altération.
- **Conservateurs** : additifs alimentaires qui prolongent la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations dues aux micro- organismes.
- **Gaz propulseur** : substance gazeuse qui permet d'expulser un aliment contenu dans un récipient.
- **Agent levant** : additif ou combinaison des additifs alimentaires qui dégagent du gaz et par la même, augmente le volume d'une pâte.
- **Séquestrant** : additif alimentaire limitant la disponibilité des cations.
- **Stabilisant** : substance qui permet de maintenir une dispersion uniforme de deux ou plusieurs composantes d'un aliment.
- **Édulcorant** : substance (autre qu'un sucre mono – ou disaccharide) qui confère un goût sucré à l'aliment.
- **Épaississant** : substance qui augmente la viscosité d'un aliment.

1.2 Classification selon leur intérêt :

Les additifs ajoutés volontairement satisfont toujours l'intérêt technologique, c'est-à-dire transformer les matières premières industrielles pour obtenir un produit fini de bonne qualité. Selon leur utilisation dans le processus de fabrication, nous pouvons distinguer trois grands groupes [16] :

- **Les additifs à intérêt technologique** : Ils affectent les propriétés physiques et/ou chimiques.
- **Les additifs à intérêt sanitaire** : Ils maintiennent la fraîcheur d'une denrée alimentaire et préviennent de la dégradation des aliments.
- **Les additifs à intérêt organoleptique** : Ils amplifient ou améliorant lesqualités sensorielles, rendent l'aliment final plus agréable aux yeux et aux papilles du consommateur.

De plus, à cet égard, une étude publiée par des chercheurs de l'Université d'Oxford dans la revue scientifique Flavour a conclu : "La façon dont nous percevons la nourriture est une expérience multi sensorielle qui implique non seulement le goût et la texture des aliments. Nourriture, Il y a arôme et vue "] 16].

1.3 Classification selon leur origine :

Ils sont déviés en 4 groupes comme suivante [17] :

- **Additifs naturels** : Ils sont extraits de substances naturelles grâce à des solvants chimiques, les fruits et les algues, les graines de plantes ou d'arbres sont les plus couramment utilisés. Par exemple : Extraire la chlorophylle (E 140) des plantes.
- **Les additifs identiques aux additifs naturels** : ils reproduisent des molécules naturelles ou très proches par synthèse chimique. Cette méthode présente des avantages économiques (moins chers que naturels) et écologiques (éviter de détruire les produits naturels). Par exemple : Reconstituez la molécule d'acide ascorbique (E 300) qui était à l'origine présente dans le fruit sous forme de vitamine C.
- **Additifs obtenus par modification de produits naturels** : ils sont obtenus par des procédés chimiques. Leur intérêt est d'améliorer les propriétés initiales des extraits naturels. Exemple : fabrication d'édulcorant au sorbitol (E 420) à partir du glucose obtenu par clivage enzymatique de l'amidon de maïs.
- **Les additifs artificiels** : Ils sont entièrement fabriqués par des procédés chimiques de synthèse. Par exemple : jaune de quinoléine (E 104).

2. Cas des additifs alimentaires utilisés dans les jus :

Bien qu'il existe 27 types d'additifs alimentaires, ils ne sont pas tous utilisés dans le jus, tels que les agents de carbocation, les épaississants.

2.1 Définition de jus :

La norme générale du codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruit comme «le liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés et/ou par des traitements de surface post-récolte appliqués conformément aux dispositions pertinentes de la Commission du Codex Alimentarius » [18].

Le jus est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles des jus du fruit dont il provient.

Le jus peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués, à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus

par des moyens physiques adaptés .De pulpe et des cellules obtenues par des moyens physiques adaptés à partir du même type de fruits peuvent être ajoutées. Donc il existe [18] :

- Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruit.
- Un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits.

2.2 Types de jus de fruit :

2.2.1 Jus de fruits à base de concentré

La norme générale codex (Codex Alimentarius, 2005)Définie jus comme le produit obtenu en remettant dans le jus de fruits concentré l'eau extraite du jus lors de la concentration, ainsi qu'en restituant : les arômes et, le cas échéant, les pulpes et les cellules que le jus a perdues mais qui ont été récupérées lors du processus de production du jus de fruits. L'eau ajoutée doit présenter des caractéristiques appropriées, notamment du point de vue chimique, microbiologique et organoleptique, de façon à garantir les qualités essentielles du jus. Le produit ainsi obtenu doit présenter des caractéristiques organoleptiques et analytiques au moins équivalentes à celles d'un type moyen de jus obtenu à partir de fruits de la même espèce [19].

2.2.2 Jus de fruits concentrés et déshydratés

La norme générale codex (Codex Alimentarius, 2005) définit le jus de fruits concentré comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique d'une partie déterminée de l'eau de constitution. Lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est au moins de 50 %. Le jus de fruits déshydraté est défini comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution [19].

2.2.3 Nectars de fruits

Le nectar de fruits c'est un produit fermentescible mais non fermenté, obtenu en ajoutant de l'eau et des sucres et/ou du miel aux produits à de la purée de fruits ou à un mélange de ces produits. L'addition de sucres et/ou de miel est autorisée dans une quantité non supérieure à 20 % en poids par rapport au poids total du produit fini. Dans le cas de la fabrication de nectars de fruits sans addition de sucres ou à faible valeur énergétique, les sucres peuvent être remplacés totalement ou partiellement par des édulcorants, conformément à la directive européen et du Conseil les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaire [19].

2.2.4 Smoothie

Une nouvelle catégorie de produit est apparue sur le marché : le « Smoothie », qui correspond le plus souvent, dans le secteur des boissons, à une association de jus et de purées de différents fruits. Il n'existe pas de définition réglementaire permettant de contrôler l'usage de cette dénomination, que l'on retrouve dans divers produits du secteur alimentaire (produits laitiers) ou non alimentaire (textile). Lorsqu'ils contiennent uniquement des jus et des purées de fruits, les Smoothie sont réglementairement des jus de fruits, et doivent être dénommés comme tel [20].

2.3 Substances autorisés et seuils tolérés :

- L'ajout de minéraux et de vitamines peut être autorisé pendant la fabrication du jus de fruits, Sous réserve de la directive 90/466/CEE
- L'addition de citron et des sucres est autorisée dans les jus de fruits suivant à des normes bien précises.

Par exemple, pour corriger le goût acide d'un jus de fruits, la quantité de sucres ajoutée ne peut pas dépasser (en matière sèche) 15 gL^{-1} de jus, à des fins d'édulcoration, la concentration en sucres ne doit pas excéder 150 g L^{-1} .

- Le dioxyde de carbone est autorisé comme ingrédient
- l'acide ascorbique est un additif très utilisé dans la fabrication de jus suite à leurs propriétés anti oxydantes. Cette vitamine donne une valeur nutritionnelle et protège la couleur des jus.

La réglementation précise que :

- Le fruit ne conservera pas plus d'eau provient du lavage, de la cuisson à la vapeur ou d'autres préparations, ce qui est techniquement inévitable.
- les nectars et les jus de fruits doivent avoir les caractéristiques de couleur, d'arôme et de saveur des jus des différents fruits à partir desquels ils sont obtenus.
- Les produits finals doivent être sains et propre à la consommation humaine. Par conséquent, différents points de contrôle doivent être établis sur la base des normes extraordinaires fixées par la Commission du Codex Alimentarius[19].

2.4 Additifs alimentaires utilisés dans le jus :

Généralement pour chaque marque de jus, on utilise différentes catégories d'additifs alimentaires,voicicertaines catégories très utilisés :

2.4.1 Les Colorants :

- **Définition :**

Comme son nom l'indique, le colorant alimentaire est un additif conçu pour modifier la qualité des aliments ou la couleur de la surface. Afin d'augmenter leur attrait pour les consommateurs.

Les colorants sont numérotés par des codes bien précis allant de SIN100 à SIN180 suite à le Comité du Codex sur les additifs alimentaires (CCFA) [21].

La classification des colorants est se fait selon l'origine à des colorants naturel ousynthétique, on les explique dans le tableau (II) suivant :

Tableau II: Classification des colorants selon l'origine avec un exemple utilisé dans le jus.

Classification	Exemple
----------------	---------

<p>A. Colorants naturels : Qui proviennent principalement des lichens, des plantes et des champignons .généralement les plantes ont la plus grande variété de couleurs, du rouge garance au bleu répartissent en grandes familles comme Les anthraquinones (dérivés du benzène), les flavonoïdes, lesanthocyanes, les plantes indigo, les plantes à tanins [21].</p> <p>B.Colorants synthétiques artificiels (AFC) : présentant certains avantages, comme la stabilité dans l'acidité de milieu ce sont utilisés pour remplacer les colorants naturels instables dans certains aliments et boissons. ils sont divisé en cinq groupes les composés azoïques, les dérivé de chinophthalone, lesTriarylméthanes, les xanthines et les colorants indigo [9].</p>	<p>Bétacarotène : C'est un Pigment naturel présente dans toutes les plantes contenant de la chlorophylle, leur formule chimique (C40H10), il est également présent dans les légumes et les fruits tels que les carottes, lespêches, lesabricots, labetterave et les melons [21].</p> <p>Tartrazine : C'est Un composé azoïque, d'origine artificiel .Donc il est synthétique a partir d'utilisation des produits chimiques.</p>
--	--

2.4.2 Les émulsifiants :

- **Définition :**

Ce sont des agents texturants permettent la dispersion des arômes et deshuiles dans les produits alimentaire. Ils sont numérotés de (SIN 429 à SIN 496) [22]. Les deux groupes d'émulsifiants alimentaires sont classés dans le tableau (III) suivant:

Tableau III: Classification des émulsifiants selon l'origine avec un exemple utilisé dans le jus.

Classification	Exemple
----------------	---------

<p>A. Emulsifiants naturels : Généralement, ces émulsifiants extraite à partir d'origine végétale (les plantes) ou animale (les œufs). Ils sont utilisés dans les préparations alimentaires comprennent la lécithine, la caséine, la moutarde et le poivre de Cayenne [23].</p> <p>B. Émulsifiants synthétiques : Ce sont des modifications chimiques des monoglycérides, Il existe deux types utilisés dans l'industrie alimentaire comprennent de : -bas poids moléculaire comme les monoglycérides et les diglycérides -haut poids moléculaire que sont des polymères tels que polysorbate, alginate, gomme et gélatine [24].</p>	<p>La lécithine : codé (SIN 322) est largement présente dans la nature à partir de sources végétales (de soja, de maïs et de colza) et animales (lécithine de jaune fabriquée en excluant le phospholipide Chimiquement, la lécithine est composée d'un mélange de phospholipides dont la phosphatidylcholine ,la phosphatidyléthanolamine, lephosphatidylinositol, la phosphatidylsérine et des acides gras. [23].</p>
--	--

2.4.3 Les édulcorants:

- **Définition :**

L'édulcorant c'est un agent aromatisant, son rôle principale est de confère un goût sucré au l'aliment. En Algérie, il est numéroté de SIN [9].

Actuellement , Les édulcorants hypocaloriques ou non caloriques sont les plus couramment utilisés , tels que l'aspartame , le saccharose , la succralose , la stévia , la saccharine et d'autre comme les polyalcools par exemple le mannitol, le xylitol et le sorbitol [25] .On peut distinguer deux types d'édulcorants résumés dans le tableau (IV)ci-dessus :

Tableau IV: Types des édulcorants alimentaires avec un exemple utilisé dans le jus

Classification	Exemple
----------------	---------

<p>A. Edulcorants nutritifs : Ils possèdent un pouvoir sucrant inférieur ou voisin de celui du sucre, qui entrent dans les informations à des fortes concentrations ,et même apportant une grande partie de charge nutritive tels que les glucose , fructose , et les alcools (sorbitol , maltitol ...) [26].</p> <p>B.Édulcorants intenses (non nutritifs) : qui, compte tenu de leur haut pouvoir sucrant (plusieurs dizaines de fois à plusieurs milliers de fois celui du sucre) ne représentent qu'une charge pondérale infime dans la denrée alimentaire [26].</p>	<p>La stévia rebaudiana communément appelée stévia, est une plante d'origine d'Amérique du Sud et contient 10 composés dont les plus importants sont les stéviolglycosides, Comprennent le stéviolside et le rébaudioside A.</p> <p>Ces substances sont 200 à 300 fois plus sucrées que le sucre et ne produisent aucune calorie. On pense que le rébaudioside A a une meilleure douceur que le stéviolside, avec moins d'arrière-goût de métal ou de réglisse.</p> <p>Actuellement, plus de 70 produits naturels de la stévia sont classifiés dans la base de données sur les produits de santé naturels homologués [25].</p>
---	---

2.4.4 Les antioxydants :

- **Définition :**

Les anti oxygènes alimentaires sont regroupés comme des conservateurs codés de SIN300 à SIN326. Ce sont utilisés pour empêcher l'oxydation des lipides et / ou des vitamines dans les produits alimentaires. Donc pour prévenir l'auto-oxydation et le rancissement [22].

Il y a deux bases de classification des antioxydants soit selon l'origine ou selon le mode d'action, ils sont résumés dans le tableau suivant (V) :

Tableau V: classification des édulcorants alimentaires avec un exemple utilisé dans le jus

Classification	Exemple
----------------	---------

<p>A. Selon l'origine : Naturelle tels que l'acide ascorbique (SIN300) et les tocophérols (SIN306) ou bien synthétique tels que le gallate propylique (SIN310), l'Hydroxyanisol butylé (BHA, SIN320) et l'hydroxytoluène butylé (BHT, SIN321) [22].</p> <p>B.Selon le mode d'action: Il existe des antioxydants primaires (dits vrais ou radicalaires) capable d'interrompe la chaine auto catalytique de l'oxydation en bloquant les radicaux lipidique, ils bloquent aussi la formation des aldéhydes responsables du rancissement tel que le BHT.et des antioxydants secondaires qui sont des molécules aptes de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la chélation des ions métallique ou la réduction d'oxygène [22].</p>	<p>L'acide ascorbique : c'est un Antioxygène (E300) , Sa formule Chimique C₆H₈O₆.Il existe sous 4 formes (<i>énantiomères</i>) dont une seule est de la vitamine C : l'acide L'ascorbique. La version commerciale de l'acide L'ascorbique, n'est pas extraite naturellement d'aliments porteurs (fruits, légumes), mais biosynthétisée par fermentation bactériologique à partir de D-glucose [22].</p>
---	---

2.4.5 Les régulateurs d'acidité :

- **Définition :** Ce sont des Additifs alimentaires qui modifient ou contrôle-les

Changements du PH d'une denrée alimentaire. Cela comprend : les agents acidifiants (les acides organiques ou minéraux), les agents correcteurs d'acidité (sel d'acide). Ils sont codés de SIN325 à SIN380 [27].

Les classes des régulateurs de l'acidité sont exprimées dans le tableau (VI) suivant:

Tableau VI : Classes des régulateurs de l'acidité avec un exemple utilisé dans le jus

Classification	Exemple
----------------	---------

<p>A. Acide organique mono ou poly carboxylique : Représenté essentiellement par l'acide malique SIN296 et ses sels correspondants de SIN350 à SIN352, l'acide citrique SIN330 et ses sels correspondants de SIN331 à SIN333 [27]</p> <p>B. Acides minéraux et leurs sels : Représenté essentiellement par l'acide phosphorique SIN338 et ses sels correspondants de SIN339 à SIN343 [27].</p>	<p>Acide citrique : Tout le monde connaît l'acide citrique (E330) de nom, dont la formule chimique C₈H₈O₇. Il est très répandu dans nos aliments et contient dans le citron et de nombreux fruits L'utilisation de l'acide citrique dans les jus de fruits, les bonbons, les sodas est quasi systématique [27].</p>
--	---

2.4.6 : Aromes :

- **Définition :**

Selon la société of Flavor Chemists « l'arôme est défini comme étant une entité chimique unique ou un mélange de produits chimiques d'origine naturel ou synthétique, dont le but principal de leur utilisation est de fournir tout ou une partie de l'effet particulier à tout aliment ou autre produit pris dans la bouche » [28].

Ces composés peuvent être utilisés comme substituts en cas de perte de saveur pendant le traitement de production ou pour masquer les arômes indésirables dans certains produits alimentaires [9].

Tableau VII : classification des arômes avec un exemple utilisé dans le jus

Classification	Exemple
<p>Il existe six catégories d'arômes :</p> <ul style="list-style-type: none">● composés aromatisants naturels d'origines végétales● composés aromatiques synthétique identiques à ceux naturels,● Arômes synthétiques,● Arômes de fumée● Préparations aromatisantes [9]	<p>Arôme de raisin : C'est un composé aromatique naturel d'origine végétales extraits à partir des fruits de raisin utilisé dans les différentes type des boissons, et préparations alimentaires tels que le yaourt, le chocolat, legâteau[28].</p>

Chapitre 3 : Effet des additifs alimentaires sur la santé

1. Danger des additifs alimentaires utilisés dans le jus sur la santé:

Généralement, les additifs alimentaires d'origine naturel sont non où moins toxiques qui les additifs alimentaires artificiel, la présence de danger ou non de certains types des additifs utilisés dans le jus de fruit est résumé ci-dessus :

1.1 Danger des colorants sur la santé :

Heureusement, les colorants alimentaires naturels sont sans danger pour la santé et peuvent même être bénéfiques, comme le β -carotène et la curcumine, qui ont un effet protecteur contre le cancer du côlon et de peau [21].

Cependant, le β -carotène est nécessaire comme un précurseur de la vitamine A, dans les cellules de la paroi intestinale, il est converti en rétinol (vitamine A préformée). Cette transition dépend en partie de la demande organique en vitamine A. Ceci est également recommandé en cas de vieillissement prématuré (adorateurs du soleil) et de déficience visuelle [21].

Par contre les colorants synthétiques ont beaucoup d'effets nocifs pour la santé ! On les trouve généralement dans les produits agroalimentaires .Il y a de plus en plus de colorants interdits qui sont censés provoquer des allergies cutanés (urticaire, eczéma) et respiratoires (asthme) D'autres peuvent même provoquer le cancer, comme le rouge 2G (SIN 128) qu'est classée comme additif cancérigène possible par l'Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse (la Cancer Treatment Research Association) [27].

1.2 Danger des émulsifiants sur la santé :

Les émulsifiants naturels comme la lécithine sont inoffensifs pour le corps humaine contrairement aux émulsifiants synthétiques, tels que les esters d'acides gras : (acide citrique, acide acétique, acide lactique ou acide tartrique) ces substances synthétiques conçues pour stabiliser les émulsions, et ils n'ont aucune fonction nutritionnelle ou métabolique.

Ces additifs synthétiques souvent utilisés dans les aliments ultra-transformés dans l'industrie alimentaire. Ils seraient des facteurs qui provoquent l'inflammation intestinale en modifiant la flore intestinale. Ils peuvent également provoquer des phénomènes auto-immuns et augmenter la perméabilité des intestins. Des études ont montré que les émulsifiants peuvent provoquer un dysfonctionnement brisez la barrière intestinale en brisant les jonctions serrées. Cela permet aux corps étrangers d'entrer lorsque la jonction est affectée [21].

En 2016 et 2017, des chercheurs de l'université de Belgique et de l'université d'Atlanta montrent qu'il existe deux types d'émulsifiants qui perturbent la flore intestinale et la rendant ainsi pro-inflammatoire.

La flore intestinale est composée d'une variété de micro-organismes qui favorise le métabolisme et l'immunité. L'interférence ou la modification de La relation entre la flore intestinale et l'hôte est liée à différents syndromes inflammatoires chroniques, telles que le syndrome inflammatoire de l'intestin et le syndrome métabolique responsable à l'obésité [27].

1.3 Danger des édulcorants :

Le rôle des édulcorants de synthèses sur la régulation pondérale rien n'est encore démontré, en effet même en remplaçant le sucre traditionnel ils donnent un apport calorique moindre mais sans effet convaincant sur le contrôle du poids chez l'enfant ou l'adolescent. L'innocuité des édulcorants synthétiques à haute intensité est souvent remise en question par les expériences et les observations car ils augmentent le risque de cancer [27].

En plus, la relation entre l'incidence du diabète de type 2 (DT2) et la consommation des boissons sucrées avec des édulcorants synthétiques puissants sont encore incertaines, mais très probables.

Une étude prospective de l'EPIC " Européen Prospective Investigation into Cancer and Nutrition», portant sur des femmes de la Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale, incluant 66 118 femmes, dont 1 369 cas de diabète de type 2 suivi pendant 14 ans. Les résultats sont les suivants [27] :

Les fortes consommatrices des boissons édulcorées ont plus le risque de diabète de type 2 que les non-consommateurs ou aux personnes qui consomment les jus de fruits.

Quant à l'effet des édulcorants synthétique sur la régulation du poids chez l'enfant à long terme, rien n'est pas encore prouvé. Mais il est possible de prendre du poids en consommant des produits édulcorés, et qu'on ne peut pas considérer les édulcorants comme solution pour enrayer l'épidémie obésité.

1.4 Danger des antioxydants sur la santé :

Les antis oxygènes naturels (SIN300 à SIN309), ne posent pas des problèmes de santé pour le consommateur, généralement ils sont dépourvu d'effets indésirables .C'est pour cette raison que leur dose journalière admissible ne sont pas spécifiées.

Contrairement aux anti-oxygènes synthétiques qui posent plusieurs problèmes comme en témoigne l'évolution en baisse des DJA. Les anti-oxygènes synthétiques tels que le BHA et le BHT présente plus de dangers comme qui suite:

- Le BHA (SIN320) est classé par le CIRC (Le Centre International de Recherche sur le Cancer) dans la catégorie "cancérogène possible pour l'homme" (2A) et perturbateurs du système endocrinien.
- Le BHT (SIN321) peut être la cause de certaines allergies et de troubles des systèmes reproductifs et sanguins

Les dernières études ont permis de relever les effets toxiques de BHA et BHT sur le foie (hypertrophie) ainsi que leurs effets cancérogènes [27].

En ce qui concerne les jus et les boissons gazeuses l'antioxydant le plus utilisé est l'acide ascorbique. Jusqu'à maintenant, aucun effet toxique de SIN300 est noté lors de son utilisations dans les normes, au contraire ils ont prouvé qu'il a un effet bénéfique comparable à celui de la vitamine C naturelle, mais à haute doses le SIN300 peut provoquer des calculs rénaux.

Pour la consommation humaine la molécule commerciale, non adultérée (non transgénique et non nano technologique) est supposément identique à la vitamine C naturelle. Elle serait dans l'UE (et dans une plus grande mesure aux USA) consommée à haute doses comme complément alimentaire ou remède naturel contre plusieurs affections [22].

1.5 Danger des régulateurs d'acidité sur la santé :

Certains correcteurs d'acidité peuvent être néfastes pour la santé avec notamment des réactions allergiques et bien d'autres troubles physiologiques.

Une consommation à forte dose et une ingestion répétée d'acide citrique ou d'acide phosphorique, peut laisser apparaitre des effets indésirables tels que [27] :

- Les maladies de dents qui peut causer a une forte consommation de l'acide citrique, une étude visant à mesurer l'érosion de l'émail par les acides alimentaires contenus dans les boissons gazeuses et les jus, dont l'acide citrique a conclu qu'il y'a une augmentation

de l'érosion avec diminution du pH parallèlement avec augmentation de la concentration en acide. Donc cet additif il attaque les dents.

- ❖ Les perturbations de l'équilibre calcique et des problèmes rénaux peuvent également survenir avec une forte concentration d'acide phosphorique.

1.6 Danger des arômes sur la santé :

Les doses habituelles d'utilisation des arômes, ils ne causeront pas de risques pour la santé. Généralement, les molécules synthétiques autorisées connues ne présentent aucun risque après leur évaluation[28].

Les doses des arômes est lui qui causées des incertitudes sur le danger sur la santé humaine, L'arôme naturellement présente dans les aliments ou ajoutée par le fabricant en quantités infimes, est considérés comme sans danger pour les Consommateurs. D'autres produits naturels (noix de muscade, l'armoise, La sauge...) contient des composés toxiques connus (myristicine, thuyone, etc.), Mais heureusement aux doses utilisées dans les aliments, ils sont inoffensifs. C'est-à-dire l'incrimination des arômes selon les normes de la médecine basées sur les preuves reste difficile [27].

Partie pratique

Dans le cadre de la préparation de notre mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un master 2 en biochimie appliquée. Nous avons effectué un stage pratique d'un mois, au niveau de l'industrie de production de jus – NCA Rouïba.

Ce stage rentre dans le cadre de suivi ou de contrôle de l'utilisation des additifs alimentaires en Algérie.

L'objectif principal de ce travail consiste en la recherche et la détermination des niveaux de concentrations d'utilisation de certains additifs alimentaires tels que les colorants et les édulcorants dans la boisson commerciale jus Rouïba

Les seuils d'utilisation seront comparés aux normes nationales et internationales dans le but de savoir si les industriels en Algérie respectent les normes d'utilisation des additifs alimentaires.

Présentation de lieu de stage :

La Nouvelle Conserverie Algérie (NCA) : Créée le 2 mai 1966, NCA _Rouïba est une entreprise spécialisée dans les conserves de légumes, à savoir tomates, Harissa et confiture.

Dès 2000, afin de se conformer aux normes internationales et de répondre aux nouvelles exigences des consommateurs, NCA ne fournit que des boissons aux fruits et des nectars. Ces produits conditionnés à l'origine dans des boîtes métalliques sont aujourd'hui disponibles en conditionnement aseptique : carton tétra brique ou polyéthylène téréphtalate (PBT)

Depuis, près de 25 ans, NCA Rouïba s'engage à adopter la démarche qualité HACCP En 2013, elle a initié la certification ISO 22000 de ses produits PET et carton.

Chapitre 1: matériel et méthodes

Matériel et réactifs Matériels :

- Réfractomètre, bécher. :
- pH mètre, Solutions tampons de PH 4, PH 7 et 10, Bécher.
- dessiccateur, centrifugeuse, tubes, pipettes
- bécher, dessiccateur, micropipette .coupelle d'aluminium
- Amidon (indicateur coloré à 0.5%), Iode (0.05 N), Acide sulfurique(1N), agitateur magnétique (plaque chauffante).
- solution NaOH, phénolphtaléine, Bécher, pipette, fiole jaugée, eau distillée, burette .PH-mètre

1. Enquête sur les types de jus préférés chez les consommateurs :

Une enquête sur les différents types de jus préférés par le consommateur dans la région de wilaya de Bouira est réalisée. Les résultats d'enquête montrent que la qualité é organoleptique (goût, saveur, couleur, l'aspect, texture ...) est un facteur qui influence d'une manière significative le choix du consommateur, qui cherche toujours des produits bio naturels avec des bonnes caractéristiques organoleptiques.

Parmi ces différents types de jus : il existe les jus d'Ifruit,Ramy,Rouïba, Daily et Fruit d'or.

On questionne des consommateurs de différents âges divisés en :

- A.** Les sujets inférieurs à 20ans
- B.** Les adultes de 20 à 50ans
- C.** Les personnes âgées supérieures à 50 ans

Les résultats sont exprimés avec des pourcentages et résumé dans des tableaux.

2. Analyse de l'étiquetage pour les différents types de jussélectionnés:

On fait des analyses comparatives des étiquettes de six différentes marques de jus(Ramy ,Ifruit , Rouïba , Al Arabi ,Daily, fruit d'or)concernant l'utilisation des additifs alimentaires ,de plus on s'est intéressé à l'analyse des données concernant la date de fabrication, la valeur nutritionnelle et les différentes spécifications.

3. Caractéristiques de jus de Rouïba :

Dans notre travail, on s'est intéressé au jus de Rouïba et nous avons essayé de confirmer si l'industrie NCA– Rouïba respecte les normes en question sur l'utilisation des additifs alimentaires

3.1 Les étapes de fabrication de jus de fruit Rouïba :

Il existe trois phases décrites dans l'annexe n °2

✓ phase de préparation :

Cette phase Commence par la réception et le stockage des matières premières et l'emballage dans des frigos, à une température entre -18 °C et 6 °C (selon la nature de la matière première). On note que ces matières premières nécessitent d'être utilisées de 48 h et 72 h (le sucre, pectine, arôme) sont stockés à température ambiante.

Préparation de sirop : c'est un sucre liquide préparé avec l'eau traité par adoucissement, qui passe en dehors des filtres pour éliminer tous les éventuels impuretés, puis subit une dilution par l'eau tiède

- Préparation de la purée de matière première : par malaxage (comme la purée d'ananas) et la stocké dans les cuves de dépotage, ensuite s'orienter vers les cuves de préparation où s'ajoute l'eau probablement traitées.
- Préchauffage : Par l'utilisation d'un préchauffeur à plaque dans une température de 65 °C. Cette étape est effectuée afin de faciliter la désaération, élimination de mousse et préparation de produit à la phase de pasteurisation.
- Désaération : par un désaérateur qui permet l'élimination de l'oxygène sous l'effet de vide. (but d'éviter la formulation de mousse).

✓ phase de traitement thermique :

La durée de conservation de jus de fruits peut être longue, Mais seulement si le produit est stable d'un point de vue biochimique et microbiologique, Donc la phase de pasteurisation est très importante, elle assure la stabilité de notre produit. Elle est réalisée comme suit :

- Pasteurisation grâce d'un échangeur de chaleur à plaque, le produit est chauffé à 95 °C pendant 30 secondes, où s'effectue la transmission de chaleur par le fluide de chauffage au produit à travers une paroi (plaque).
- refroidissement final (25 °C) par un système de circulation de l'eau froide.

- Enregistrement de température de pasteurisation du produit entré, eau chaude, et sorti produit par un enregistreur à tracé continues.
- **Conditionnement ou mise en emballage :**

Il existe deux types d'emballage utilisé qui sont :

- Emballage en tétra brique aseptique
- Emballage en bouteilles PET

3.2 Les différentes analyses réalisées sur le produit :

Pour faciliter la recherche, les échantillons utilisées dans notre travail sont prélevés à partir des bouteilles de jus de purée d'ananas ou partir des boîtes de carton.

3.2.1 Les analyses sensorielles :

L'analyse sensorielle des boissons a été faite à travers un test hédonique, réalisé sur un panel de 100 dégustateurs naïfs; les critères d'appréciation étant: la clarté, la couleur, le goût et l'odeur sur une échelle de 9 points allant de «extrêmement agréable (9)» à «extrêmement désagréable (1)» [29] .

3.2.2 Les analyses physico-chimiques :

- **mesure de degré Brix :**

Le degré de brix exprime le pourcentage de matière sèche soluble dans une solution. Généralement, l'indice de réfraction des solutions sucrés est proportionnel à la teneur en sucre c'est à dire le taux de saccharose dans le jus.

Mode opératoire :

- Etalonner le réfractomètre par l'eau distillée (valeur0).
- Sécher et nettoyer le prisme.
- Verser une goutte de l'échantillon à analyser sur la surface de prisme immobile puis recouvrir par le prisme mobile.
- Diriger l'appareil vers source lumineuse et lire la valeur directement.



Figure1: un réfractomètre originale

- **Mesure de pH :**

Mode opératoire :

- Etalonner le PH mètre à l'aide de solutions tampons, donc on commence par tampon 4 ou tampon 10.
- Verser 100 ml de l'échantillon dans un bécher et lire la valeur sur l'appareil

- **Taux de l'humidité et de la matière sèche :**

Taux de l'humidité : C'est le pourcentage d'eau contenue dans le produit.

Matériels : dessiccateur, centrifugeuse, tubes, pipettes

Mode opératoire :

- Prélever 25 ml de l'échantillon dans 02 tubes.
- Mettre dans au dessiccateur a 135C° pendant 20 min.
- Lire le résultat directement sur l'appareil.



Figure2: un dessiccateur original.

3.2.3 Les analyses microbiologiques :

Les principaux organismes altérant les jus de fruits sont les levures, les moisissures et quelques bactéries acidotolérantes.

On a réalisé des analyses microbiologiques pour vérifier la présence ou l'absence de ces microorganismes ... dans le produit fini .

Généralement, il y'a deux méthodes utilisés dans l'usine de Rouïba : l'une classique et l'autre moderne.

A. Méthode classique:

C'est une méthode ancienne, elle est recommandée par les normes Algériennes publiées dans le journal officiel.

- **Principe** : cette méthode est basé généralement sur l'ensemencement des échantillons de jus dans des milieux d'enrichissement favorable pour les levures et les moisissures, puis les laisses quelques jours pour voir s'il y a un développement ou pas.

La méthodologie :

- Stériliser les surfaces et les mains par un désinfectant
- Travailler à proximité de bec bunsen
- Verser les échantillons dans des béchers
- Mettre à l'aide d'une micropipette des quantités de jus dans les boites de pétri qui contient gélose OGA (glucose +milieu acide) comme milieu favorable pour multiplication de levures et moisissures
- Incuber pendant 03 à 05 jours dans un cétomètre à une température de 29 à 30C°



Figure3: un cétométre originelle

B. Méthode moderne par bactiflow:

C'est une méthode à l'avantage d'avoir les résultats après une demi-heure jusqu'à deux heures. Dans cette analyse nous avons utilisé la bactiflow ALS.

- **Principe :** C'est un analyseur en cytofluométrie, basé sur l'utilisation d'un marqueur qui permet la détection de toutes les cellules intactes et viables contenues dans le produit. Donc c'est seulement les microorganismes présentent une activité enzymatique et une structure membranaire vont permettre la libération intracellulaire d'un flueochrome détecté par l'analyseur .Par conséquent les cellules marquées sont excitées par un laser puis la lumière émise par chaque fluorescente est mesurée ce qui permet de compter le nombre de microorganismes viables.

Les étapes :

- Rinçage totale
- Etalonnage de l'appareil
- Prendre 2 ml à partir de 14 échantillons (citron et raisin) des lots différents dans des tubes.
- Numéroter les tubes et ajouter 4 ml de chemsol A7(rôle dans séparation entre les composants des produits et moisissures) jusqu'à 6 ml.
- Filtrer la préparation pour éliminer les composants de jus après homogénéisation
- Mettre dans centrifugeuse pendant 8 min à 2000 tours.
- Jeter le surnagent et récupérer le culot (car on trouve les bactéries et les moisissures au fond de tube)
- Mettre les tubes à analyser dans l'automate après les témoins négatif et positif
- Placer les 02 réactifs chemsol B20, clearing5, dans leur emplacement sur l'automate (rôle comme liquide de rinçage où bien substance fluorescente).
- A la fin nettoyage totale.

Remarque: On obtient généralement le témoin positif à partir d'une gélose qui contient colonie des levures où moisissures, et des colonies négatives à partir d'un échantillon sans contamination remarqué.



Figure 4: les tubes à filtre

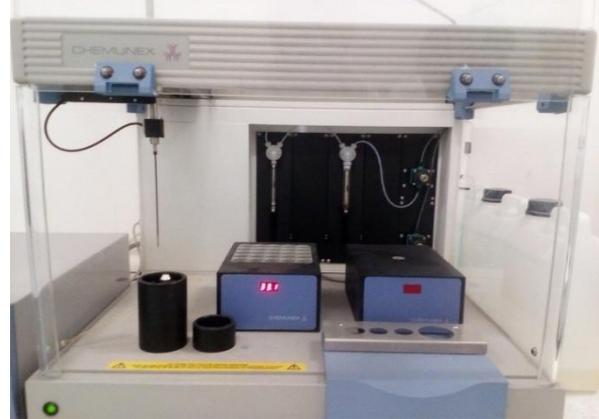


Figure 5 : Bacti flow ALS

3.2.4Analyse de l'eau :

L'eau utilisée dans la fabrication provient du forage de l'usine, elle subit plusieurs traitements avant d'être envoyée à la production.

L'usine de Rouïba à deux stations de traitement des eaux :

- Station d'adoucissement
- Station de l'osmose (osmosée)

- **station d'adoucissement :**

Le but de cette station est l'élimination de toutes les matières à suspension (sable, cheveux) et réduire la quantité des sels minéraux (Mg^{2+} , Ca^{2+}) qui est présente dans l'eau pour l'utilisation à la production de jus

- ❖ **station de l'osmose :**

Cette station permet l'élimination totale de sels minéraux qui est présente dans l'eau utilisée dans le nettoyage de matériels

3.3 Dosage de certains additifs alimentaires :

- **Dosage de l'Acide ascorbique :**

C'est le nom chimique de la vitamine C, joue un rôle d'antioxydant.

Mode opératoire :

- Prendre 50 ml de l'échantillon
- Ajouter 3 ml de l'acide sulfurique comme antioxydant
- Ajouter quelque goutte de l'indicateur coloré d'amidon
- Mettre sur agitateur magnétique puis titré avec l'iode jusqu'à changement de couleur

- **Dosage de l'acide citrique (taux de l'acidité titrable) :**

Mode opératoire :

- Verser 25 ml de l'échantillon (produit fini) dans une fiole jaugée de 250 ml.
- Compléter jusqu'au trait de jauge 100 ml avec l'eau distillée.
- Ajouter 0.25 à 0.5N de phénolphaléine et tout en agitent bien pour l'homogénéisation.
- Aider par une burette la solution NaOH à 0,1N goutte à goutte jusqu'à le changement de couleur en Rose persistante.
- Arrêter à un pH de 8.2 et noter le volume de NAOH versée ayant décoloré la solution.

Chapitre 2 : Résultats et discussion

1. Résultats de l'enquête sur les types de jus préférés par les consommateurs :

- Consommateurs inférieure à 20 ans :

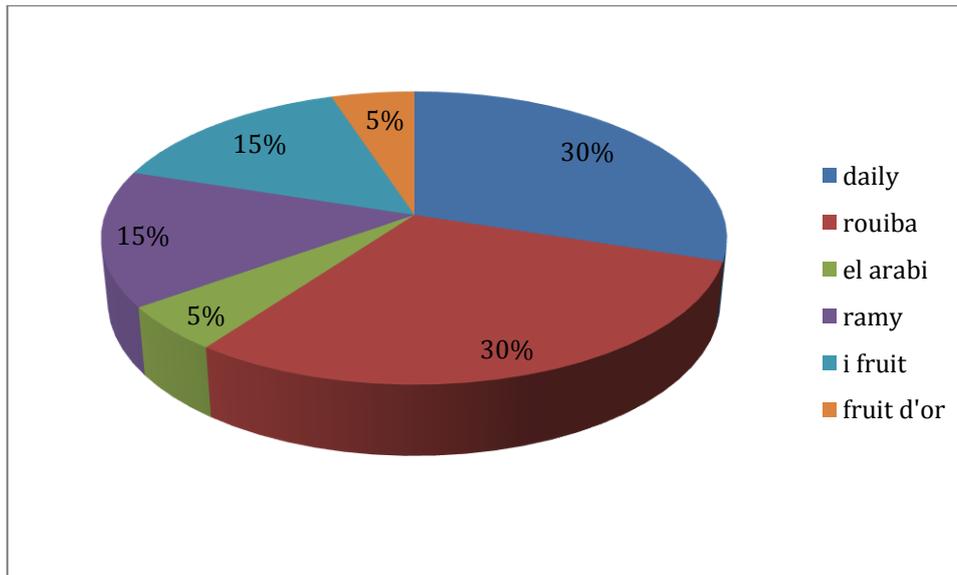


Figure 6 : cerclere présente les différents pourcentages de consommation de jus

Interprétation : On remarque que les personnes inférieures à 20 ans préfèrent les jus de Daily (30 %) et Rouïba (30%), Car ces gens sont gérées par leur parents et aussi il existe des boîtes de pack de petite quantité qui facilite le transport , Puis Ramy et Ifruit avec un pourcentage de (15 %), finalement El Arabi et Fruit d'or, qui sont des jus conditionnés dans des bouteille de grandes volumes .

- Consommateurs entre 20 et 50 ans

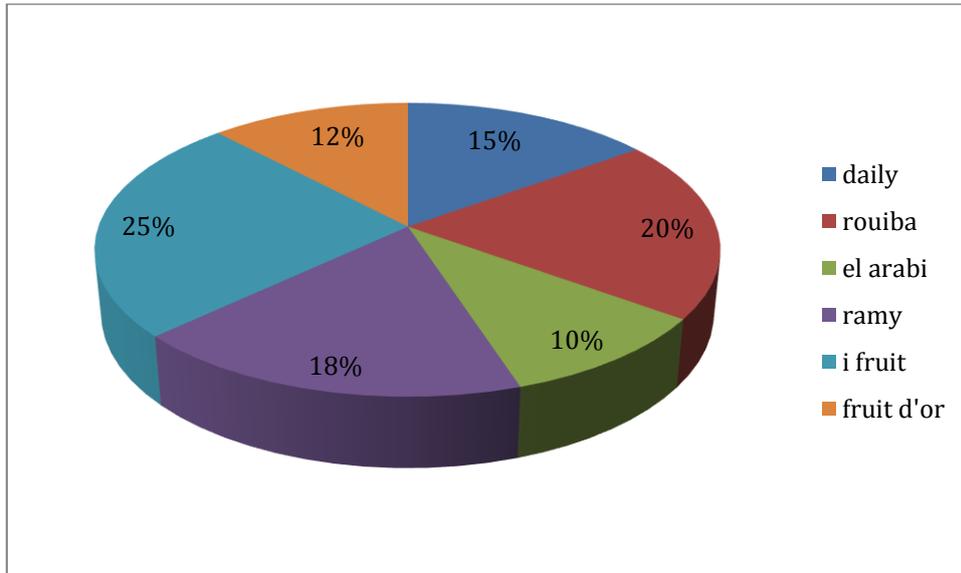


Figure 7 : cerclere présente le pourcentage de consommation de jus

Interprétation : D'après les résultats observés, on remarque qu'il y a une préférence pour le jus d'Ifruit en celui de Rouïba suivi par le jus ramy

- Consommateurs supérieur de 50 ans :

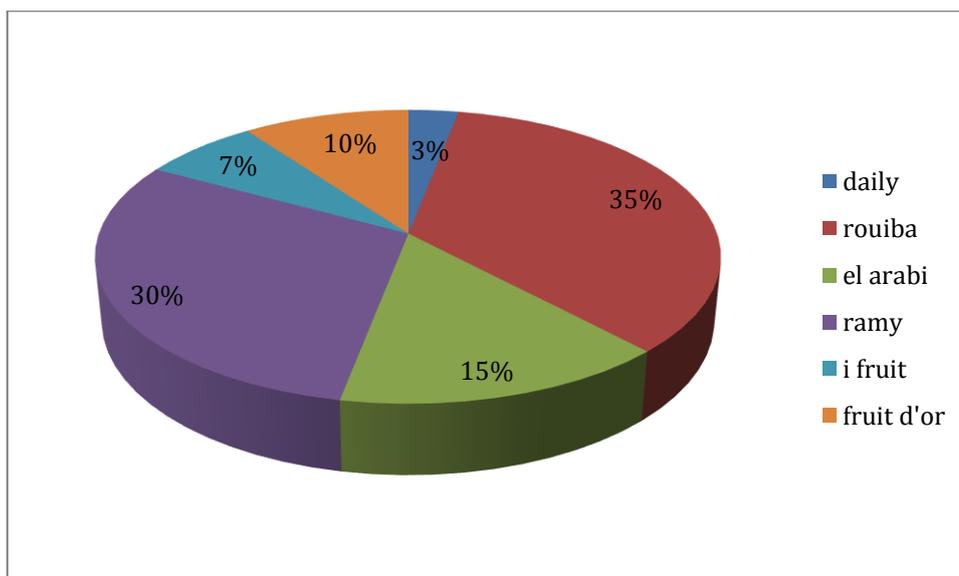


Figure 8: cercle représente les pourcentages de consommation de jus selon leur type

Interprétation : On voit que les personnes âgées (supérieur à 50 ans) préfèrent le jus de Rouïba (35 %) car il est moins riche en sucres c'est à dire produit presque light et plus naturel (additifs alimentaires naturelles).

2 Résultats d'analyses de l'étiquetage pour les différents types de jus préférés:

On a des analyses comparatives des étiquettes de ces différentes marques de jus.

La dénomination de produit, les ingrédients, la date de fabrication et d'expression, lieu responsable de fabrication et le numéro de service, Ce sont des informations pour mieux comprendre la différence

- **Jus de DAILY :**

Additifs alimentaires : Correcteur d'acidité : acide citrique (SIN330),Epaississants : Gomme xanthane (SIN415) et gomme cellulosique (SIN466). Antioxydant (BPF) : acide ascorbique (SIN300). Arôme tropical « artificiel » sorbate de potassium (SIN202) et conservateurs : benzoate de sodium (SIN211). Colorant alimentaire : bêta carotène (SIN160a(i)).

Résultat :

Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur.

- **Jus de Fruit d'or :**

Additifs alimentaires : (SIN330) régulateur d'acidité, (SIN202) conservateur,(SIN160a) colorant alimentaire.

Résultat :

Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur.

- **Jus d'El ARABI:**

Additifs alimentaires : correcteur d'acidité (SIN330), Émulsifiant (SIN466), colorant : beta carotène (SIN160a(i)), arôme d'orange.

Résultat :

Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur

- **Jus d'Ifruit :**

Ingrédients : eau, sucre, concentré de jus de fruits (raisin, pomme, carotte

Noir et mure) 16%, aromes (raisin et mure) additifs alimentaires : stabilisants (carboxyméthyle cellulose, gomme arabique et esters glycérique de résine de bois), régulateur de acidité : acide citrique.

Résultat :

Etiquetage conforme à la réglementation en vigueur.

- **Jus de Ramy :**

Additifs alimentaires : régulateur d'acidité(SIN330) , émulsifiant SIN(415, 466) , antioxydant (SIN300) , anti moussant (SIN900a) , cocktail de vitamines (A ,E ,B1,B2,B6,C) .

- **Jus de Rouïba:**

Additifs alimentaires : régulateur de l'acidité (acide citrique), colorant

(Bêta-carotène), vitamines (A, C, E, B6, B1).

Résultat :

Etiquetage conforme à la réglementation en vigueur.

3.Résultats des Analyses de jus de Rouïba :

3.1Pour les Analyses physico chimique :

- pH :

Le PH de l'échantillon de jus d'ananas égal à 3,46 donc c'est un jus acide.

- Degré Brix :

Pour l'eau distillé le degré brix est égale à 0 car il ne contient pas des matières organiques, tandis que le degré brix pour le jus est égale à 10,80 presque 11.

Car il est riche en matières organiques, Ce valeur respecte les conditions d'un bon jus puisque généralement, il faut un degré de brix entre [10,5 et 11].

Remarque : On note qui le jus de fruit contient 12% de fruit et le nectar contient 40 %.

- Taux d'humidité :

La centrifugeuse affiche qui le Taux d'humidité est égale à 89.19 %. On Prend le culot et on calcul la différence entre la masse primaire de tube (90.1) et la masse secondaire de tube qui contient le culot (89,19)

$$90.1 - 89.8 = 1.5$$

$$\text{Taux d'humidité} = 89.19 \%$$

II .3.2 Pour les Analyses microbiologiques :

- Méthode classique :

Après 5 jours, on retire les boîtes de pétri incubées déjà dans cétomère, On trouve qui il n'y a aucune colonie, Donc les échantillons de produit sont pas contaminés par les moisissures et les bactéries.

Pour la norme, elle doit être inférieure à 10 dans 1 ml, lorsqu'on trouve des flores

- Méthode moderne :

Les résultats de l'étude après demi-heure ou 2 heures montre l'absence de tous types de contamination soit par des moisissures, des levures ou d'autres bactéries des échantillons analysés.

Pour la norme, elle doit être inférieure à 1000 dans 2 ml.

3.3 Analyse de l'eau :

Les différentes analyses de l'eau sont résumées dans le tableau (VIII) suivant :

paramètre analysé	méthode	Norme	Résultats
température	Thermomètre	max 30	21.5
conductivité	Conductimètre	600 – 2500	1198
PH	pH mètre	6 .5 – 8.5	767
Odeur	le nez	Absence	Absence
Couleur	L'œil	Limpide	Limpide

Tableau VIII : bulletin de l'analyse de l'eau

Discussions : les valeurs des différents paramètres sont comprises dans les seuils autorisés, ce qui permet de confirmer que le traitement d'eau est efficace.

4. Résultats de dosage de certains additifs alimentaires utilisés dans le jus

- Acide citrique :

On calcul la quantité de l'acide citrique par la relation suivante car elle représente par l'acidité titrable de jus :

Taux de l'acidité = volume titré (2.8 % ou g\100 g) × la normalité (0.5N) × 6.4 (coefficient de multiplication de l'acide citrique) \ prise d'échantillon (25 g)

Taux de l'acidité = $2,8 \times 0,5 \times 6,4 \div 25$

Taux de l'acidité = 0.17 g \ 100 g où 0.17%

On peut calculer le taux des autres acides par la multiplication par leurs différents coefficients, comme expliquer dans le tableau (IX) suivante :

Tableau IX : les coefficients de multiplication de différents acides

Acide	Facteur
Malique	0.067
Oxalique	0.045
Citrique	0.070
Tartrique	0.075
Sulfurique	0.049
Acétique	0.060
Lactique	0.090

- Acide ascorbique :

La teneur en acide ascorbique est exprimée par la relation suivante :

Volume titré (200 mg \l) \times prise d'échantillon (20) \times 4.4 (coefficient de multiplication de l'acide ascorbique)

Résultat = 88 mg \l

L'acide ascorbique naturel trouvé dans les fruits est généralement sensible à l'air et à température. Donc il se dégrade et s'oxyde à l'air facilement c'est pour ça, on ajoute des quantités dans le jus.

Selon l'industriel, la Béta carotène et la pectine sont utilisées dans les seuils autorisés.

Tableau X : Comparaison entre les doses utilisées avec les normes nationales et internationales :

Additif alimentaire	Quantité (dose)	Norme national	Norme international
Pectine	Bien respectée	Conforme les BPF	Conforme les BPF
Acide citrique	0.17g/100g	Conforme les BPF	Conforme les BPF
Acide ascorbique	88 mg/g	Sans norme précise	Conforme les BPF
Béta carotène	Bien respectée	Sans norme précise	Conforme les BPF

Discussion :

Les résultats de dosage de l'acide ascorbique et l'acide citrique montrent que ces deux acides sont utilisés à des concentrations qui respectent les normes nationales ou internationales. D'autre part la pectine et le bêta carotène sont utilisés en respectent les BPF.

Conclusion Générale

Chapitre II : résultats et discussions

L'utilisation de certaines catégories d'additifs alimentaires est controversés jusqu'à ce jour-là.

Les doses d'utilisation de ces composés régularisées par des normes bien précises. Selon les résultats de l'enquête, les consommateurs préfèrent toujours les produits bio naturels. On remarque que Ifruit, Ramy, Rouïba, Fruit d'or et Daily sont les plus consommés.

Depuis l'enquête les personnes inférieures à 20 ans préfèrent Daily et Rouïba suite à leur valeur énergétique et leur conditionnement dans des petites boîtes (30cl) et même respectant les conditions d'étiquetage.

Pour les adultes (plus de 20 ans) préfèrent Ifruit grâce à leurs caractéristiques organoleptiques attirantes. Par contre pour les personnes âgées préfèrent le jus de Rouïba suite à leur valeur nutritionnelle moins riche en sucre et presque totalement bio naturel.

Cependant, les résultats de dosage des additifs alimentaires utilisés dans ce type

de jus (acide ascorbique 88g /L et acide citrique 0,17 g /100g) montrent que les industriels respectent les bonnes pratiques de fabrication et les normes nationales et internationales d'utilisation de ces additifs alimentaires du Codex Alimentarius soit de côtés de doses ou d'emballage, donc les industriels suivent bien les normes nationales et internationales.

Références bibliographiques

- [1] **Diezil .R.,BuclinT.,DieziJ.** (2011) . Additifs alimentaires .22 (5) .37
- [2] **Abdulmumeen, H. A., Risikat, A. N., & Sururah, A. R. (2012).** Food: Its preservatives, additives and applications. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 1(2012), 36-47.
- [3] **Carocho, M., Barreiro, M. F., Morales, P., & Ferreira, I. C. (2014).** Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(4), 377-399.
- [4] **Gunasekaran, S. (2000).** *Nondestructive food evaluation: Techniques to analyze properties and quality*. CRC Press.
- [5] **SESSION, R. D. L. Q. S., DU COMITÉ, D. U. C. S. U. R. L. E., & LES HUILES, G. E. (2015).** PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS Trente-huitième session CICG, Genève, Suisse.
- [6] Dans le journal officiel de la république Algérienne N° 30 du 24 Jomada Ethania 1433 correspondant au 16 mai 2012. 16 -17 [consulter le 3 juin 2021]
- [7] Comité du codex sur les additifs alimentaires (CCFA), FAO [en ligne], [consulter le 1 juin 2021]
- [8] Efsa : La réévaluation des additifs en Europe. Food safety and qualité
- [9] **Tighrine, A. (2019).** *Recherche et dosage de quelques additifs alimentaires sur les produits dérivés de fruits, effet sur la santé et comparaison aux normes: optimisation et validation des méthodes analytiques* (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMERI).
- [10] Noms de catégorie et système international de numérotation des additifs alimentaires *Codex alimentarius*. 1989. 1-35
- [11] **PressmanP ., ClemensR.,HayesWetReddyC.** (2017). Food additive safety: A review of toxicologic and regulatory issues. *Toxicology Research and Application* .1. 1-22
- [12] **BakiriS.,MzaliM .** (2013) . Toxicité des additifs alimentaires. Thèse de doctorat de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie

Références bibliographiques

- [13] **Soubra, L.** (2008). Evaluations scientifiques des risques toxiques liés à certaines substances chimiques (additifs alimentaire) et contaminants (mycotoxines) (Doctoral dissertation, Paris, AgroParisTech).
- [14] Directive 2004/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 février 2004 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à l'application des principes de bonne pratique de laboratoire. 11 février 2004, [consulté le 02 .06. 2021]
- [15] **Inetianbor, J. E., Yakubu, J. M., & Ezeonu, S. C.** (2015). Effects of food additives and preservatives on man-a review. *Asian Journal of Science and Technology*, 6(2), 1118-1135.
- [16] **Harrar, V., & Spence, C.** (2013). The taste of cutlery: how the taste of food is affected by the weight, size, shape, and colour of the cutlery used to eat it. *Flavour*, 2(1), 1-13.
- [17] Additifs Alimentaires – Fiche Technique', Que Choisir [en ligne], 26 octobre 2003, [consulté le 04 juin 2021]. Disponible à l'adresse :
- <https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-additifs-alimentaires-fiche-technique-n13107/>
- [18] **Alimentarius, C.** (2005). Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits. Codex. STAN, 247-2005.
- [19] **Cendres, A.** (2010). Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-onde: viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus (Doctoral dissertation, Université d'Avignon).
- [20] **Braesco, V., Gauthier, T., & Bellisle, F.** (2013). Jus de fruits et nectars. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 48(5), 248-256.
- [21] **Tlemcani, A., Bouchhida, O., Benmansour, K., Boudana, D., & Boucherit, M. S.** (2009). Direct torque control strategy (DTC) based on fuzzy logic controller for a permanent magnet synchronous machine drive. *Journal of Electrical Engineering and Technology*, 4(1), 66-78.
- [22] **Belhamra, Z.** (2018). Croissance et survie des probiotiques en présence des édulcorants et des additifs alimentaires (Doctoral dissertation).

Références bibliographiques

- [23] **Aboiron J., Hameury E.** (2004). Additifs alimentaires : les lécithines .Paris.1. 2-4
- [24] **Worrall, J. T., Tamura, N., Mazzagatti, A., Shaikh, N., van Lingen, T., Bakker, B., ... & McClelland, S. E.** (2018). Non-random mis-segregation of human chromosomes. *Cell reports*, 23(11), 3366-3380.
- [25] **Birnbaum, P., & Katznelson, I. (Eds.).** (2014). Paths of emancipation: Jews, states, and citizenship (Vol. 293). Princeton University Press.
- [26] **Edwards, C. H., Rossi, M., Corpe, C. P., Butterworth, P. J., & Ellis, P. R.** (2016). The role of sugars and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. *Trends in food science & technology*, 56, 158-166.
- [27] **Benyelles E., Bestaoui I.** (2016). Evaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses et de l'état de connaissance des consommateurs dans la région de Tlemcen . Thèse de doctorat de l'université Abou bekr belkaïd . Tlemcen . Algérie
- [28] **Sinki G., Sand Gordan R. J.** (2001). Flavoring Agents; in: «Food Additives» ed. Food Science and Technology. 2nd ed . Taylor and Francis. New York.
- [29] **Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V.** (1999). Sensory evaluation techniques. CRC press.