

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الدكتور مولاي الطاهر، سعيدة
Université MOULAY Tahar, Saida



N° d'Ordre

كلية العلوم
Faculté des Sciences
قسم البيولوجيا
Département de Biologie

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie

Thème

Contribution à l'étude des colorants alimentaire dans certaines denrées alimentaires commercialisées au niveau de la wilaya de Saida

Présenté par :

- Melle HOCINE AMRA
- Melle MOUICI ZANA

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

| | | |
|------------|-------------------------|---------------------|
| Présidente | BOUKABENE FOUZIA KHIERA | MCB Université UMTS |
| Examineur | BENRGUEG MOKHTAR | MCA Université UMTS |
| Rapporteur | ALIOUI LATIFA | MCB Université UMTS |

Année universitaire 2021/2022

*Au nom de Dieu, et louange et louange à Dieu, avec un cœur
qui juge rien n'est impossible*

En toute bonne conscience, tout est accessible

Lorsqu'il y a un intérêt à atteindre l'objectif

Tout devient facile pour atteindre nos objectifs

En espérant une épopée demain

Un avenir glorieux et enchanteur

Nous espérons que nos efforts seront fructueux

Le jour et la nuit nous mèneront au bonheur fleuri

Aujourd'hui, réunis ici avec les jurys,

Nous demandons à Dieu que cette défense

Il fera preuve de persévérance

Et nous serons heureux

Notre travail de supervision...



Dédicaces

A mes parents,

Rabïaa et Mohamed Hocine

Qu'ils trouvent ici l'hommage de ma gratitude qui, si grande qu'elle puisse être, ne sera jamais à la hauteur de leur éloquence et leur dévouement.

Aucune dédicace ne pourra exprimer la profondeur de mes sentiments tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon bien-être.

Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Que dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant mon chemin.

A Walid Hannachi

Mon idole qui est toujours présente pour moi

Pour Sans son aide, ses conseils et ses encouragements ce travail n'aurait vu le jour.

A mes sœurs,

Sara pour sa douceur,

Massouda pour sa sympathie,

Et à mon Frère Kada à qui je souhaite une vie pleine de succès.

A mes amis,

Khaira .D, et pour mon bénome **Mouici Zana**

Pour leurs encouragements, conseils, et leurs soutiens sans faille.

QUE DIEU VOUS GARDE

MA GRANDE FAMILLE INCHALLAH

AMRA, H

A tous nos collègues de la promotion

A tous nos professeurs de l'enseignement qui nous ont enseigné

A tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin, et qui ont contribué à la réalisation de ce travail

Merci à vous... ..

A mes parents, RKAIA ET YOUSSEF MOUICI

Qu'ils trouvent ici l'hommage de ma gratitude qui, si grande qu'elle puisse être, ne sera jamais à la hauteur de leur éloquence et leur dévouement.

Aucune dédicace ne pourra exprimer la profondeur de mes sentiments tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon bien-être.

Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Que dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant mon chemin.

A ma sœur **KHAIRA**

Mon idole qui est toujours présente pour moi

NOUR EL HOUDA. L

Pour son aide et ses précieux conseils.

A ma sœur, **MALIKA** pour sa douceur,

Et mes frères qui leur souhaitent une vie pleine de succès.

A mes amis,

Fadila .Ch , Bouchra .F, Hannan .L et pour mon binôme Amra Hocine pour leurs encouragements, conseils, et leurs soutiens sans faille.

QUE DIEU VOUS GARDE

MA GRANDE FAMILLE INCHALLAH

ZANA ,M

A tous nos collègues de la promotion

A tous nos professeurs de l'enseignement qui nous ont enseigné

A tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin, et qui ont contribué à la réalisation de ce travail

Merci à vous... ..

Nos remerciements s'adressent d'abord à ALLAH le tout puissant et à son prophète MAHOMED (paix et salut sur lui) pour les chances qui nous ont été offertes pour réaliser ce travail. Toute œuvre qui résulte d'un effort humain est explicitement ou implicitement toujours le fruit d'une vaste collaboration. Ainsi, que tous ceux qui ont pris une part active dans la réalisation de ce mémoire puissent trouver dans ces lignes l'expression de notre profonde gratitude. En nous exprimant de la sorte,

Nous pensons tout particulièrement à notre encadreur

Mme. ALIOUI LATIFA

Ce fut notre honneur de travailler avec vous et votre appréciation
Vos qualités et vos valeurs. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir
Il nous a beaucoup impressionnés.

Ce travail est pour nous l'occasion de vous exprimer notre profonde gratitude,
Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos engagements
Professionnel et à domicile. Vos inlassables encouragements, votre bienveillance et
votre bienveillance

La gentillesse est digne de toute admiration.

Vous trouverez ici l'expression de notre respect et respect

Profonde admiration pour tous vos

Qualités scientifiques et humaines.

A mes chers professeurs et jury

M. BENRGUIEG MOKTAR, Mme BOUKABENE FOUZIA KHIERA., Mme., M. ALIOUI LATIFA.

Merci pour votre soutien, vos commentaires et vos conseils

Encouragement Voici un témoignage de notre profonde gratitude.

Merci beaucoup

Et tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à ce travail.

Nous tenons également à remercier les membres du jury pour leur acceptation

Pour évaluer ce travail et pour tous leurs commentaires et critiques

Nous tenons également à remercier le chef du département de biologie de

Université Moulay Taher - Saida - ainsi que tout le personnel et

Les professeurs du département pour leur précieux soutien.

A tous nos professeurs qui nous ont initiés avec des valeurs authentiques, comme
une marque avec un profond respect et un profond amour.

Liste des abréviations

ABC : A base concentrée

C° : degré Celsius

CCFA: Codex Comité of Food Additive

CCM : chromatographie sur couche mince

CEE : Communauté Économique Européenne

cm: Centimètre

DES : dose sans effet

DJA : dose journalière admissible

E: System de numeration European

EFSA: European Food Safety Authority

FAO: Food and Agriculture Organization

H : hauteur de migration de l'éluant.

h : hauteur de migration de la tâche.

Kg /g : Kilogramme/gramme

l/ml : Litre/millilitre

mg : Milligramme

min : minute

mm : Mili mètre

Na Cl : chlore de sodium

OMS : Organisation mondiale de la santé

PET : Polyéthylène téréphtalate

RF: Rapport frontal.

SIN ou INS: International Numbering System

UV : Ultra Violée

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Catégories d'additifs utilisés dans l'Union Européenne (Macioszez, 2004)..... | 5 |
| Tableau 2 : Les différentes classes des additifs alimentaires et leurs codifications (Arzour et Belbacha, 2015)..... | 5 |
| Tableau 3 : Denrées alimentaires dans laquelle la présence d'un additif est interdite (Adeinate, 2018)..... | 9 |
| Tableau 4 : Liste des colorants alimentaires et leurs codifications (Adeinate, 2018).. | 11 |
| Tableau 5 : Classification des Colorants en fonction de leurs origines (Adeinate, 2018) | 14 |
| Tableau 6 : Facteurs qui influencent la stabilité des colorants alimentaires (Belhadj, 2015)..... | 15 |
| Tableau 7 : Les effets des colorants alimentaires (Lemoine et Tounian, 2019)..... | 16 |
| Tableau 8 : Compositions des différents types de jus de fruits (Ting, 1980)..... | 21 |
| Tableau 9 : Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits (Lecerf, 2002) | 24 |
| Tableau 10 : Différents aliments récentes..... | 32 |
| Tableau 11 : Les appareillages, le matériel et les réactifs utilisés..... | 34 |
| Tableau 12 : Les colorants utilisés comme référence..... | 39 |
| Tableau 13 : Répartition des additifs et des colorants dans les aliments..... | 42 |
| Tableau 14 : Répartition du type de codification selon l'origine..... | 46 |
| Tableau 15 : Distance parcourue par le soluté et leur RF..... | 61 |
| Tableau 16 : Les colorants élus..... | 64 |

Tableau 17 : L'absorbance maximale et la longueur d'onde maximale des colorants alimentaires..... 65

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1. Différentes classes des additifs alimentaires (Arzour et Belbacha, 2015)..... | 7 |
| Figure 2 : Les jus purs (Plumey, 2013)..... | 22 |
| Figure 3 : Les jus à base concentré (Prolongeau et Renaudin, 2009)..... | 23 |
| Figure 4 : Nectar (Tchango, 1996) | 23 |
| Figure 5 : Les différentes étapes de fabrication d'un pur jus d'orange et d'un concentré (Berlinet, 2006)..... | 26 |
| Figure 6 : Schéma général du processus de fabrication des nectars de fruits à l'échelle industriel (Espiard, 2002)..... | 29 |
| Figure7 : Principe de chromatographie sur colonne (Lacene, 2017)..... | 36 |
| Figure8 : Principe de la chromatographie sur couche mince (Lacene, 2017)..... | 36 |
| Figure 9 : Aliments codifiés et non codifiés..... | 45 |
| Figure 10 : Répartition du type de codification étrangère et notionnel..... | 46 |
| Figure 11 : Résultats du type d'acheteurs..... | 47 |
| Figure 12 : Résultats de l'âge de l'acheteur..... | 48 |
| Figure 13 : Résultats du secteur d'emploi d'acheteurs..... | 48 |
| Figure 14 : Résultats de choix des boissons aux jus de fruits..... | 49 |
| Figure 15 : Résultats d'âge d'enfants..... | 50 |
| Figure 16 : Résultats de la consommation quotidienne des boissons aux jus de fruits..... | 51 |
| Figure 17 : Résultats de la consommation hebdomadaire des boissons aux jus de fruits..... | 52 |
| Figure 18 : Résultats des goûts des boissons aux jus de préférés par les consommateurs..... | 53 |
| Figure 19 : Résultats du temps de consommation des boissons aux jus de fruits..... | 54 |

Figure 20 : Résultats « comment consommer les boissons de jus aux fruits..... 55

Figure 21 : Résultats du comportement des enfants.....56

Figure 22 : Résultats des allergies rencontrées chez les enfants... ..57

Figure 23 : Résultats du comportement alimentaire des enfants..... 58

Figure 24 : Résultats des troubles digestifs chez les enfants.....58

Figure 25 : Résultats de connaissance des risques des additifs alimentaires... .. 59

Figure 26 : Résultats des boissons aux jus de fruits préférées par les enfants.....60

Figure 27 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince..... .62

Figure 28 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince (Révélation par UV)62

Figure 29 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince. 63

Figure 30 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince (Révélation par UV)63

Résumé

A notre époque, nous consommons une grande quantité des additifs alimentaires, notamment des colorants de toutes sortes, pour modifier la couleur des aliments sans être pleinement conscients des risques encourus et sans respecter les règles de sécurité. Notre objectif est une contribution à l'étude des colorants alimentaire dans certaines denrées alimentaires commercialisées au niveau de la wilaya de Saida. L'enquête a indiqué que la majorité des denrées alimentaires étudiées (les boissons aux jus de fruits, le yaourt brassé et les bonbons) contiennent, des colorants synthétiques. Le questionnaire sur les boissons aux jus de fruits destinés aux enfants a montré que les parents sont inconscients malgré que les effets néfastes des boissons soient clairement apparus sur les petits comme les troubles digestifs (81.3%) et l'hyperactivité (31.86 %). La séparation des colorants des boissons aux jus de fruits par la chromatographie sur couche mince et la chromatographie sur colonne, a permis d'identifier des colorants synthétiques non déclarés sur les étiquettes. La consommation excessive des boissons aux jus de fruits a des risques sanitaires.

Mots clés : colorant alimentaire, enquête, bonbon, yaourt brassé, boisson aux jus de fruit, questionnaire, boissons aux jus de fruits, chromatographie.

Abstract

In our time, we consume a large quantity of food additives, especially dyes of all kinds, to change the colour of food without being fully aware of the risks involved and without respecting the safety rules. Our survey indicated that the majority of food colours found in fruit juice beverages, liquid yogurt and sweets are synthetic colours. The quiz on fruit juice drinks for children showed that parents are unconscious despite the fact that the harmful effects of drinks have clearly appeared on small such as digestive disorders (81.3%) and hyperactivity (31.86%). The separation of dyes from drinks to fruit juices by thin-layer chromatography and column chromatography identified synthetic dyes not declared on the labels. Excessive consumption of fruit juice drinks has health risks.

Keywords: food dye, survey, sweets, yogurt, fruit juice drinks, quiz, chromatography.

ملخص

اصبح استهلاك المضافات الغذائية في تزايد مستمر خاصة الملونات الغذائية من اجل تعديل لون الطعام وجذب انتباه المستهلك دون مراعات شروط السلامة او الجرعات القصوى من بين هذه المضافات نميز الملونات الطبيعية والملونات التي تحتوي على مواد كيميائية صناعية التي نجدها فالمواد الغذائية المدروسة(الحلويات , عصير الفاكهة , ياغورت) إن الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو معرفة ما إذا تلبى هذه المنتجات المسوقة لمعايير السلامة ،بحيث اظهرت ان مختلف المواد الغذائية (مشروب عصير الفاكهة , الحلويات ,الياغورت) احتواءها على العديد من المضافات الغذائية بما في ذلك الملونات الطبيعية وغير الطبيعية. كما اظهر الاستبيان أن الوالدين غافلين عن الآثار الضارة التي تسببها مشروبات الفواكه المصنعة أن هذه الملونات يمكن ان تسبب مشاكل صحية مع مختلف مظاهر السمية والتي تظهر بوضوح على الصغار مثل اضطرابات الجهاز الهضمي وفرط النشاط. و عليه فقد قمنا بفصل الملونات الموجودة فمشروب الفاكهة من خلال تقنية كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة والعمود مكن من تحديد الملونات غير المصرح بها على الملصقات وإثبات صحتها

الكلمات المفتاحية: تلوين طعام ، مسحوق ، استبيان ، مشروبات عصير الفاكهة كروماتوغرافيا.

Table des matières

| | |
|---|----------|
| Résumés | |
| Liste des abréviations | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Introduction | |
| PARTIE I. RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE | 1 |
| I. Les additifs alimentaires | |
| I.1.Historique..... | 4 |
| I.2.Definition..... | 4 |
| I.3. Classification des additifs alimentaires | 4 |
| I.3.1 . Selon CEE | 4 |
| I.3.2. Selon Codex alimentaire | 7 |
| I.3.3. Selon la réglementation | 7 |
| I.4.Clasement et Codification | 7 |
| I.5. L'utilisation des additifs alimentaires | 8 |
| II. Les colorant alimentaires | |
| II.1. Historique..... | 10 |
| II.2. Définition..... | 10 |
| II.3. Codification des colorants..... | 10 |
| II.4. Classification des colorants..... | 12 |
| II.4.1. Colorants des textiles..... | 13 |
| II.4.2. Colorants médicaments | 13 |
| II.4.3. Colorants alimentaires..... | 13 |
| II.4.3.A. Classements des colorants alimentaires..... | 13 |
| II.5. Les aliments concernés par coloration..... | 14 |
| II.6. Stabilité des colorants alimentaire..... | 15 |
| II.7. Les effets des colorants alimentaires sur la santé..... | 16 |
| II.8. Bio-cinétique des colorants alimentaires..... | 17 |
| II.9. La dose journalière admissible..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| II.9.1. Définition de la dose journalière admissible..... | 17 |
| II.9.2. Les différentes classes de la DJA..... | 18 |
| II.9.2.A. DJA temporaire..... | 18 |
| II.9.2.B. DJA sans limite ou non spécifiée..... | 18 |
| II.9.2.C. DJA non fixée | 18 |
| II.9.2.D. DJA supprimée ou suspendue..... | 19 |
| | |
| PARTIE II. LES JUS DE FRUITS..... | 20 |
| | |
| II.1.Définition | 21 |
| II.2.Les différents types de jus de fruits..... | 21 |
| II.2.1 Les purs jus..... | 22 |
| II.2.2. Les jus à base concentrée(ABC) | 22 |
| II.2.3. Les nectars | 23 |
| II.2.4. Les smoothies | 24 |
| II.3. Qualités nutritionnelle des jus de fruit.. | 24 |
| II.4. Effets de jus de fruit sur la santé..... | 25 |
| II.5. Méthodologie de fabrication des jus de fruits... | 25 |
| II.5.1.Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage..... | 25 |
| II.5.2.Extraction du jus | 26 |
| II.5.3.Tamisage et centrifugation... | 27 |
| II.5.4.Pasteurisation | 27 |
| II.5.5.Conditionnement..... | 27 |
| II.5.6.A la maison | 28 |
| | |
| II.2. La fabrication du nectar..... | 28 |
| | |
| <u>PARTIE III. MATERIEL ET METHODES.....</u> | <u>31</u> |
| | |
| III.1. Enquête sur les colorants utilisés dans les produits alimentaires commercialisés dans la région de Saïda..... | 32 |
| III.2. Type de l'étude et échantillonnage..... | 32 |
| III.3. Recueil des données..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| III.4. Questionnaire sur les boissons aux jus des fruits destinées aux enfants dans la région de Saïda..... | 33 |
| III.5. Etude analytique..... | 33 |
| III.5.1. Appareillage et Matériel..... | 34 |
| III.6. Les méthodes chromatographiques..... | 34 |
| III.7. Séparation des colorants alimentaires par chromatographie sur colonne et analyse spectrophotométrie | 35 |
| III.7.1. Chromatographie sur colonne..... | 35 |
| III.7.1.A. Méthode..... | 36 |
| III.7.2. Analyse spectrophotométrie..... | 37 |
| III.7.2.A. Méthode..... | 37 |
| III.7.3. Chromatographie sur couche mince CCM..... | 37 |
| III.7.3.A.Méthode..... | 38 |
| <u>PARTIE IV. RESULTATS ET DISCUSSION.....</u> | 40 |
| IV.1. Résultats de l'enquête sur quelques aliments destinés aux enfants..... | 41 |
| IV.1.1. L'inventaire des additifs et des colorants alimentaires dans les aliments étudiés..... | 41 |
| IV.1.1.A.Répartition des colorants dans les aliments..... | 43 |
| IV.1.1.B. Répartition des autres additifs dans les aliments..... | 44 |
| IV.1.2. Colorants codifiés et non codifiés..... | 44 |
| IV.1.2.A. Les types de codification des colorants..... | 45 |
| IV.1.2.B. Répartition du type de codification selon l'origine..... | 46 |
| IV.2.Résultats de questionnaire sur les boissons aux jus des fruits destinés aux enfants..... | 47 |
| IV.2.1. Le type d'acheteurs..... | 47 |
| IV.2.2. L'âge de l'acheteur..... | 47 |
| IV.2.3. Le secteur d'emploi d'acheteurs..... | 48 |
| IV.2.4. Le choix de boissons aux jus des fruits..... | 49 |
| IV.2.5.L'âge des enfants..... | 50 |

| | |
|--|-----------|
| IV.2.6. La Consommation quotidienne des boissons aux jus de fruits..... | 51 |
| IV.2.7. Consommation hebdomadaire des boissons aux jus de fruits..... | 52 |
| IV.2.8. Les goûts des boissons aux jus de fruits préférés..... | 53 |
| IV.2.9. Temps de consommation..... | 54 |
| IV.2.10. Comment consommer les boissons aux jus de fruits ?..... | 54 |
| IV.2.11. Comportement des enfants..... | 55 |
| IV.2.12. Les allergies rencontrées chez les enfants..... | 56 |
| IV.2.13. Le comportement alimentaire des enfants..... | 57 |
| IV.2.14. Les troubles digestifs chez les enfants consommant des boissons jus aux de fruits..... | 58 |
| IV.2.15. La connaissance des risques des additifs alimentaires..... | 59 |
| IV.2.16. La marque des boissons de jus aux fruits préférés par les enfants..... | 59 |
| IV.3. Séparation et identification Jus de fruit et colorants..... | 60 |
| IV.3.1. Chromatographie sur Couche Mince..... | 60 |
| IV.4. Séparation des colorants alimentaires par chromatographie sur colonne..... | 64 |
| IV.4.1. Chromatographie sur colonne..... | 64 |
| PARTIE V. Conclusion et Respective..... | 68 |
| <u>PARTIE VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</u> | 72 |
| <u>PARTIE VII. ANNEXES.....</u> | 76 |
| VII.1. Enquete sur certaine produit alimentaire commercialisée à saida | 79 |
| VII.2. Questionnaire sur les jus de fruit consommée par les enfant..... | 80 |
| VII.3. Materiel et Méthodes | 83 |
| VII.4. Résultats Méthode chromatographie..... | 88 |

Introduction

L'alimentation joue un rôle vital dans l'organisme car elle est la source d'énergie de toutes les fonctions cellulaires. Cependant, les aliments peuvent contenir des additifs nocifs potentiellement toxiques ; que généralement l'humain ignore. Cette idée est due à une méconnaissance des effets, des conditions d'emploi, des structures et des réglementations qui régissent leurs utilisations pour une meilleure sécurité du consommateur (**Mehedi, 2011**).

Les colorants sont des additifs alimentaires tout comme les conservateurs, les antioxydants, les émulsifiants, les acides, les bases, les exhausteurs de goût et pour finir les édulcorants. Ils sont divisés en trois catégories : colorants naturels, synthétiques et artificiels. Les colorants alimentaires prédominent sur le plan de leurs utilisations, ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs et afin d'augmenter leurs commercialisations. Les produits alimentaires qui sont fabriqués à base de colorants mis en circulation sur le marché, sont soumis à des exigences générales de sécurité tel leurs doses journalière Admissible (DJA) ainsi que le bon étiquetage et leur identification par des codes établies selon deux systèmes en union européenne (E) ou par un système international de numérotation (SIN) qui est utilisé en Algérie. Bien que certains colorants possèdent des propriétés bénéfiques pour la santé et qui sont très souvent méconnues, les effets toxiques des colorants sont divers, très controversés et à ne pas négliger: intolérance, hyperactivité, cancérogenèse... etc. Les recherches sont en cours pour déterminer si les colorants sont si dangereux qu'on peut le croire (**Chenichene et al, 2014**).

Les objectifs du présent projet sont de deux ordres : scientifiques et méthodologiques. L'objectif scientifique : consiste à produire une synthèse des connaissances actuelles sur les additifs les colorants alimentaires. L'objectif méthodologique : consiste à la réalisation d'une enquête, un questionnaire et analyse des colorants dans les boissons aux jus de fruits. Une partie pratique sur terrain (une enquête sur les colorants alimentaires dans les aliments commercialisés à Saida et un questionnaire sur les boissons aux jus de fruit consommées par les enfants. Ainsi une analyse qualitative des colorants alimentaires dans les boissons aux jus de fruit est réalisée au laboratoire.

PARTIE I .RAPPELLE BIBLIOGRAPHIQ

I. Les additifs alimentaires

I.1. Historique

L'utilisation de ces substances par l'homme remonte à des siècles, quoiqu'elle se manifeste aujourd'hui comme une technique à la mode. Avant Jésus-Christ, le sel est utilisé pour conserver les aliments. Les hébreux qui utilisaient l'eau salée de la mer morte. Les Grecs et les Romains possédaient un art évolué de l'utilisation du sel mélangeant des épices, de l'huile, du vinaigre, et connaissaient l'usage du salpêtre. En Égypte, ils ont utilisé des colorants et des arômes pour augmenter l'attrait de certains produits alimentaires et les Romains ont eu recours au salpêtre (ou nitrate de potassium), aux épices et colorants pour la conservation et l'amélioration de l'apparence des aliments (**Matougui, 2011**).

I.2. Définition des additifs alimentaires

Le Codex alimentaire (2016), définit un additif alimentaire comme toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant qu'aliment et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient distinctif d'une substance alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritionnelle, et qui est ajoutée intentionnellement à un aliment à des fins technologiques à n'importe quel stade de fabrication, transformation, préparation, remplissage, emballage, transport ou stockage des denrées alimentaires mentionnées qui entraînent leur incorporation ou l'incorporation de leurs dérivés dans ces denrées alimentaires ou affectent autrement leurs propriétés.

Ils peuvent être classés en trois catégories : technologiques, sensoriels et nutritionnels. Son utilisation est limitée à une concentration maximale de 1% sauf cas particulier. Les additifs font partie intégrante de l'aliment et sont consommés avec celui-ci (**Nafti, 2011**).

I.3. Classification des additifs alimentaires

I.3.1. CEE (Communauté Économique Européenne)

Il a été établi par la directive européenne 89/107/CEE. Un code a été utilisé au niveau européen: Il se compose de la lettre "E" suivie d'un numéro permettant d'identifier facilement la catégorie «E XXX» allant d'E100 à E1520 (**Bourrier, 2006**) (**Tableau 01**).

Tableau 1 : Catégories d'additifs utilisés dans l'Union Européenne (**Macioszez, 2004**)

| Codes | Catégories | Fonction dans l'aliment |
|--------------|--|--|
| E100-E180 | Colorants | Intensifier ou donner une couleur |
| E200-E285 | Conservateurs | Allonger la durée de conservation en inhibant le développement des bactéries ou des moisissures |
| E300-E321 | Antioxydants (anti oxygène) | Limiter les phénomènes d'oxydation (rancissement des graisses ou brunissement des fruits et légumes coupés, par exemple) |
| E325-E380 | Acidifiants/Correcteurs d'acidité | Agir sur le degré d'acidité |
| E400-E495 | Agents de texture (épaississants, stabilisants, émulsifiants, gélifiants, texturants) | Donner une consistance particulière |
| E500-E585 | Catégorie «fourre-tout» comprenant des poudres à lever, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, des phosphates, des correcteurs d'acidité | Remplir des rôles varies |
| E620-E650 | Exhausteurs de goût | Renforcer ou améliorer le goût d'un aliment par une action sur l'intensité |

| | | |
|--------------------|---------------------------------|---|
| | | de notre perception gustative |
| E900-E914 | Agents d'enrobage | Donner un aspect externe particulier (aspect brillant ou couche protectrice) |
| E938-E949 | Gaz d'emballage/gaz Propulseurs | Allonger la durée de conservation des Aliments |
| E950-E968 | Édulcorants | Conférer un saveur sucrée |
| E1100 à E1105 | Enzymes alimentaires | Faciliter la fabrication de certains produits alimentaires |
| E 1404 à E 1451 | Amidons modifiés | Épaissir une préparation |

1.3.2. Codex Alimentaires

Il s'agit du système international de numérotation (SIN ou INS ; International Numbering System) ; il a été mis au point par la CCFA (Codex Comité of Food Additive) en vue de fournir un système numérique, internationalement reconnu, permettant l'identification des additifs alimentaires et, entre autres, les colorants alimentaires dans la liste d'ingrédients (**Bourrier. T. 2006**).

1.3.3. La réglementation algérienne

La liste algérienne des additifs alimentaires, fixée par l'arrête interministérielle du 14 février 2002 paru au journal officiel algérien n°31, est plus restreinte par rapport à celle de la CEE ou du Codex.

Elle ne contient que 13 catégories (Figure 01) : les colorants, les conservateurs, les anti-oxygènes, les épaississants, gélifiants et émulsifiants, les acidifiants, les correcteurs d'acidité, les stabilisants, les antiagglomérants, les exhausteurs de goût, les agents d'enrobage, les sels de fonte, les poudres de lever et les édulcorants (**Arzour et Belbacha, 2015**).

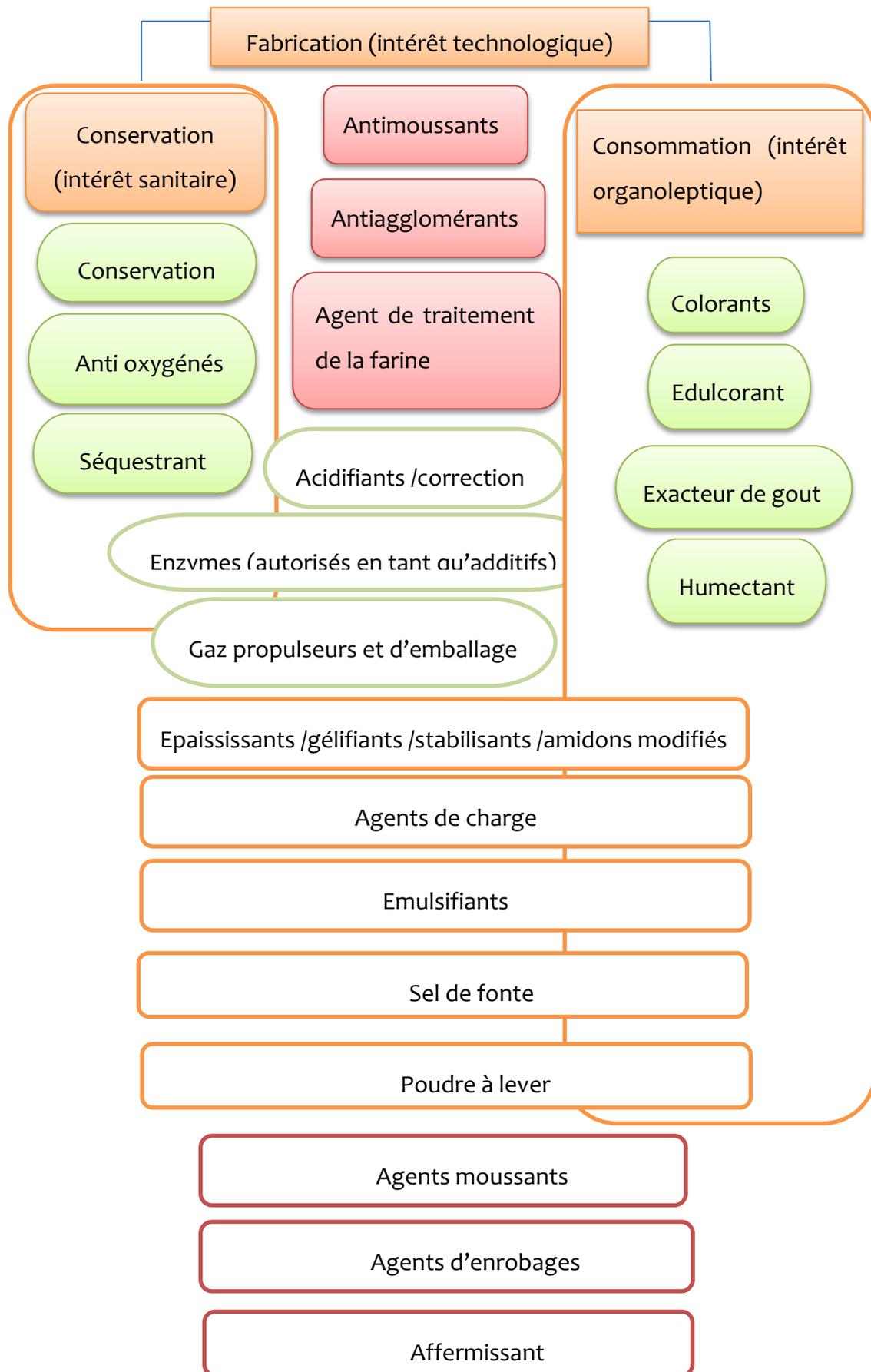


Figure 01. Différentes classes des additifs alimentaires (Arzour et Belbacha, 2015).

I.4. Classement et Codification

Les additifs sont généralement classés selon leurs propriétés principales d'utilisation, et la fonction qu'ils assurent dans la denrée alimentaire représentée dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Les différentes classes des additifs alimentaires et leurs codifications (Arzour et Belbacha, 2015).

| Types d'additifs | E | Rôles | Exemples |
|--|-------------------------|--|---|
| Colorant | 100 à 199 | Aspect du produit | E162 : rouge de betterave |
| Conservateurs | 200 à 285 et 1105 | Limite-les Altérations Microbiologiques | E249 à 251 : nitrates et nitrites : dans la Charcuterie |
| Antioxydant | 300 à 321 323 à 324 | Limiter l'oxydation | E300 : Acide ascorbique dans les Conserves |
| Agent de Texture | 322 à 400 495 à 1103 | Homogénéisation, Donne une consistance et stabilisation physico-chimique | E322:lécéthine dans le chocolat |
| Acidifiant Correcteur d'acidité | 325 à 384 500 à 586 | Modification de l'acidité | E330:l'acide citrique dans les sodas E552 : silicate de calcium dans la poudre de lait |
| Exhausteur de Gout | 620 à 641 | Renforce l'arôme de l'aliment et le gout | E620 : Acide glutamique : produits laitiers |
| Edulcorants | 420 et 421 950 à 967 | Donne la saveur sucrée peu ou pas calorique | E951 : Aspartame dans les Sodas |

I.5.L'utilisation des additifs alimentaires

Pour être utilisé l'additif alimentaire doit être employé à une dose tolérée, ne pas présenter de danger pour le consommateur et remplir sa fonction technologique.

Pour être commercialisé un additif alimentaire doit obtenir une autorisation de mise sur le marché par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires après son évaluation et la fixation de sa dose journalière admissible (DJA) définie par « la quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque appréciable pour la santé»

En ce qui concerne l'étiquetage le Codex alimentaires exige la mention du code et /ou le nom des additifs autorisés contenus dans les aliments et les boissons sur l'étiquette (**Hayder et al, 2011**).

C'est le Décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 (15 mai 2012) qui fixe les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (**Jora, 2012**).

Le règlement européen n°1333/2008 a été mis en place justement pour garantir un niveau élevé de protection des consommateurs et de la santé humaine, mais aussi pour des raisons économiques. Il a donc pour objectif d'assurer un fonctionnement efficace du marché intérieur. Il fixe des critères et des exigences harmonisés relatifs à l'évaluation et à l'autorisation des additifs alimentaires (**Lafon, 2015**).

Tableau 3 : Denrées alimentaires dans laquelle la présence d'un additif est interdite
(Adeinate, 2018).

| | |
|--|--|
| Denrées alimentaires exemptes d'additifs | Denrées alimentaire non transformées |
| | Miel |
| | Huiles et matières grasses d'origine animale ou végétale non émulsionnés |
| | Beurre |
| | Lait pasteurisé et lait stérilisé (y compris UHT) non aromatisés et crème pasteurisée nature ou non aromatisée (à l'exception de la crème à teneur réduite en matière grasses) |
| | Produits laitiers fermentés non aromatisée, non traités thermiquement après fermentation |
| | Babeurre non aromatisé (à l'exclusion du babeurre stérilisé) |
| | Eau minérale naturelle, eau de source et toutes les autres eaux en bouteille ou Conditionnées |
| | Café (à l'exception du café instantané aromatisé) et les extraits de café |
| | Thé en feuilles non aromatisé |
| | Sucre |
| Pâtes alimentaires sèches (à l'exclusion des pâtes sans gluten et /ou destiné à Un régime hypo protidique) | |

II. Les colorants alimentaires

II.1. Historique

Les premiers colorants connus sont ceux qui ont été utilisés dans les grottes. Ils datent du Paléolithique (vers 15 000 avant Jésus Christ). C'était des colorants naturels (pigments minéraux). Les Égyptiens utilisaient comme colorants : safran, du pastel et de la garance. Les colorants alimentaires étaient d'origine naturelle (safran, cochenille, caramel, curcuma, rouge de betterave). Les premiers colorants artificiels datent donc de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. En 1963, la CEE propose une liste de colorants qui est adoptée. Elle comporte 38 colorants d'origine variée (Multon, 1998).

II.2. Définition

Les colorants sont ajoutés pour donner une couleur à une denrée alimentaire ou à lui redonner sa couleur naturelle, mais leur usage est réglementé par une législation stricte et rigoureuse. En effet, le premier sens du consommateur sollicité lors de choix d'un aliment est la vue, ce qui explique que la couleur est une caractéristique importante dans le choix des aliments, ils n'ont pas de toxicité particulière mais leur utilité est contestée. Ils sont néanmoins interdits pour certaines denrées alimentaires de base : eau, lait, farine, pain, pâtes alimentaires, sucre, jus de fruits, légumes, fruits, viandes, poissons, café, thé, cacao, vin... (**Amin et al., 2010**).

II.3. Codification des colorants

Les colorants alimentaires naturels ou synthétiques sont identifiées par des codes déterminés par la Communauté économique européenne (CEE), allant de E100 à E180 (E pour dire Europe), un autre système de numérotation, Système international de numérotation (SIN), est apparu ultérieurement ; il a été mis au point par la Codex Comité of Food Additive (CCFA) en vue de fournir un système numérique, internationalement reconnu, permettant l'identification des additifs alimentaires et, entre autres, les colorants alimentaires dans la liste d'ingrédients, au lieu de la déclaration du nom spécifique qui est généralement long et souvent associé à une structure chimique complexe. Ce système s'est inspiré du système restreint déjà introduit avec succès dans la CEE (**Ben Mansour et LatrachTlemcani, 2009**).

On résume quelques colorants alimentaires utilisés dans les produits alimentaires dans le tableau suivant

Tableau 4 : Liste des colorants alimentaires et leurs codifications (**Adeinate, 2018**)

| Nom | CODE |
|--|--------|
| Curcumine | E 100 |
| Riboflavine | E 101 |
| Tartrazine | E 102 |
| Jaune de quinoléine | E 104 |
| Jaune orangé S, Jaune soleil | E 110 |
| Cochenille, Carmin | E 120 |
| Azorubine | E 122 |
| Amarante | E 123 |
| Rouge cochenille A, Ponceau 4R | E 124 |
| Érythrosine | E 127 |
| Rouge allura AC | E 129 |
| Bleu patenté V | E 131 |
| Indigotine | E 132 |
| Bleu brillant FCF | E 133 |
| Chlorophylles et chlorophyllines | E 140 |
| Complexes cuivrques des chlorophylles et chlorophyllines | E 141 |
| Vert brillant BS | E 142 |
| Caramel ordinaire | E 150a |
| Caramel sulfité | E 150b |
| Caramel ammoniacal | E 150c |
| Caramel au sulfite d'ammonium | E 150d |
| Noir brillant BN, Noir PN | E 151 |
| Charbon végétal | E 153 |
| Brun HT | E 155 |
| Carotènes | E 160a |
| Rocou, Annato, Bixine, Norbixine | E 160b |
| Extrait de paprika, Capsanthéine | E 160c |
| Lycopène | E 160d |

| | |
|------------------------------|--------|
| β-apo-8'-caroténal (C 30) | E 160e |
| Lutéine | E 161b |
| Canthaxantine | E 161g |
| Rouge de betterave, Bétanine | E 162 |
| Anthocyanes | E 163 |
| Carbonate de calcium | E 170 |
| Dioxyde de titane | E 171 |
| Oxydes et hydroxydes de fer | E 172 |
| Aluminium | E 173 |
| Argent | E174 |
| Or | E 174 |
| Litholrubine Bk | E 180 |

II.4. Classification des colorants

Il est important de noter que l'étiquetage n'indique pas si les colorants sont d'origine naturelle ou synthétique. Quelle que soit leur origine, les colorants doivent figurer sous le nom « Colorants » suivi de leur nom ou de leur numéro d'identification conventionnel « **E1XX** »

Les colorants alimentaires peuvent être classés suivant :

- leur propriété principale, la couleur, la nature chimique (colorants poly phénoliques, azoïques ...) (**Pierre.2012**)
- soit selon leurs utilisations

II.4.1. les colorants des textiles

La teinture est une technique pour colorer une matière textile dans laquelle un colorant est appliqué au support de manière uniforme, afin d'obtenir une nuance homogène, avec un rendement et des solidités appropriées à son usage final.

II.4.2. Les colorants médicamenteux

Les colorants peuvent également s'appliquer aux médicaments. Les couleurs des gélules et des comprimés ne sont pas choisies au hasard, mais en fonction de plusieurs

paramètre et on se sert de la coloration des médicaments pour potentialiser leurs effets pharmacologiques : les teintes pastels sont utilisées pour un effet sédatif, le rouge a un effet stimulant, il est utilisé pour les toniques cardiaques, le bleu a un effet relaxant, utilisé pour les anxiolytiques, l'orange et le jaune ont un effet tonique, sont utilisés pour les fortifiants, le brun et le beige sont utilisés pour la digestion, le vert utilisé pour les principes actifs d'origine végétale (Olivier Allo et al., 2005).

II.4.3. Les colorants alimentaires

La plupart des aliments produits industriellement, étant donné les transformations qu'ils subissent, deviennent insipides, d'un aspect peu engageant, d'une valeur nutritive réduite, et d'une conservation limitée. Les industriels recourent aux additifs alimentaires afin de rendre commercialisables ces produits. Les additifs alimentaires sont généralement utilisés dans des produits alimentaires traités pour améliorer l'aspect, la saveur, le goût, la couleur, la valeur nutritive, et la conservation puisque l'aspect visuel est un facteur important pour la sélection du produit par les consommateurs (Benaïssa, 2011).

II.4.3.A. Classement des colorants alimentaires

Il existe différents types de colorants alimentaires autorisés en alimentation :

- ✓ les colorants naturels
- ✓ les colorants de synthèse fabriqués par l'industrie chimique qui comprennent :
 - les colorants « identiques naturels » (qui existent dans la nature, mais produits industriellement)
 - les colorants artificiels (qui n'ont pas d'équivalent dans la nature).
 - **Les Aliments concernés par la Coloration**

La gamme des aliments concernés est bien plus importante qu'on ne l'imagine : aux yaourts, glaces et pâtisseries s'ajoutent la moutarde, les potages, la charcuterie, les condiments et même les croûtes de fromage (Birr et Montavon, 2004).

D'après la réglementation en vigueur, cinq points importants sont à signaler :

Certains aliments ne peuvent en aucun cas être additionnés de colorants comme les denrées alimentaires non transformées, les eaux en bouteilles ou conditionnées, le lait, les ovo produits bruts, les huiles, les confitures, les jus de fruits

..., d'autres aliments ne peuvent être colorés que par certaines molécules. Par exemple les fromages ne peuvent contenir que des caroténoïdes.

Tableau 5 : Classification des Colorants en fonction de leurs origines (**Adeinate, 2018**).

| | | |
|---------------------|-----------------------------|---|
| Synthétiques | Identiques au naturel | E 101, E 160a(i), E 160d(i), E160e |
| | Du sucre | E 150b, E 150c, E 150d |
| Artificiels | Dérivés azoïque | E 102, E 110, E 122, E 123, E124, E 129, E 151, E 155, E 180 |
| | Dérivés du triphénylméthane | E 131, E 133, E 142 |
| | Dérivés indigoïdes | E 104, E 132 |
| | Dérivés xanthéniques | E 127 |
| Naturels | Des minéraux | E 171, E 173, E 174, E 170, E 175 |
| | Du végétal | E 100, E 140, E141, E153, E160a (ii) à (iv), E 160b, E 160c, E 160d(ii) et (iii), E161b, E 161g E162, E163. |
| | De l'animal | E 120 |
| | Du sucre | E 150 ^a |

✓ Certains colorants ne sont autorisés que pour des catégories d'aliments définies, comme le brun FK dans les poissons séchés et fumés ou la canthaxanthine dans les saucisses.

✓ Certains colorants peuvent être utilisés sans limitation quantitative comme le carotène

✓ Certains aliments ne peuvent pas contenir plus d'une certaine quantité de ces additifs, tous colorants confondus : Les desserts, les sauces, les légumes au vinaigre (150 mg/kg). Les décorations de confiserie et pâtisserie (1000 mg/kg) (**Birr et Montavon, 2004**).

II.6. La stabilité des colorants alimentaires

Les colorants alimentaires les plus sensibles sont les pigments naturels dont la stabilité sera conditionnée par la composition de l'aliment, le procédé de fabrication utilisé, l'emballage et la date limite de consommation (**Belhadj, 2015**).

Les principaux facteurs intervenant sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 6 : facteurs qui influencent la stabilité des colorants alimentaires (**Belhadj, 2015**).

| Facteurs | Effets | Solutions éventuelles |
|-----------------|---|--|
| Lumière | Décoloration | Conservation à l'abri de la lumière |
| pH | Dépôts à pH bas Changements de couleur | Micro encapsulation |
| Chaleur | Pas de Changement de couleur | / |
| Oxydations | Dégradations, décolorations | Micro encapsulation antioxydants (Acide ascorbique, BHA, BHT...) |
| Métaux | Dégradation Dépôts de calcium | Agents chélatants (séquestrant) |
| SO ₂ | Décoloration | Limiter l'emploi de SO ₂ , le remplacer par d'autres antioxydants |

II.7. Les effets des colorants Alimentaires sur la santé

Les effets des colorants Alimentaires sur la santé sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Les effets des colorants alimentaires (Lemoine et Tounian, 2019)

| Code | Nom de couleur alimentaire | Maladie |
|---------|----------------------------|--------------------|
| E102 | Tartrazine | Urticaire |
| E123 | Amarante | |
| E128 | Rouge 2G | |
| E102 | Tartrazine | Rhinite allergique |
| E122 | Azorubine | |
| E154 | BRUN fk | |
| E 164 | Safran | Hypersensibilité |
| E 132 | INDIGOTINE | Nausées |
| E 110 | Jaune Orange « S » | Vomissements |
| E 104 | Jaune de Quinoléine | L'eczéma |
| E 120 | Cochenille | |
| E 160 c | Paprika | |
| E 100 | Curcumine | |
| E 180 | Pigment rubis | Asthme |
| E 127 | Erthorosine | |
| E 104 | Jaune de Quinoléine | |
| E 160C | Paprika | |

II.8. Bio-cinétique des colorants alimentaires

Comme toute substance alimentaire, les colorants vont se retrouver dans le tractus gastro-intestinal ou ils vont subir l'action des sucs digestifs et de la flore intestinale. Ils vont être absorbés selon leurs propriétés physico-chimiques (hydro/liposoluble, taille de la molécule). Les colorants alimentaires hydrosolubles sont éliminés sans être dégradés. C'est ce qui confère aux selles et aux urines une coloration atypique. Il est possible que l'urine prenne une teinte rougeâtre. Absolument sans danger pour la santé, ce

phénomène surviendrait lorsque les pigments de la betterave (bêta laines) sont absorbés par l'intestin au lieu d'être dégradés. Plusieurs facteurs influencent cette coloration : l'acidité de l'estomac, la rapidité de la digestion, la variété de betterave consommée (**Derrache, 1986**). Les colorants azoïques tout spécialement ont fait l'objet d'études au niveau de la flore intestinale car la flore bactérienne possédant une activité azo-reductasique qui est responsable d'une transformation fondamentale : la liaison N=N est rompue, faisant apparaître des amines cycliques qui peuvent alors avoir des cinétiques d'absorption ou des voies d'absorption différentes (**Christie, 2003**). Théoriquement, la polarité des molécules est un facteur-clé du passage entérocytaire, les composés très polaires ne sont donc que très peu absorbés il n'en est pas de même pour les produits par l'azo-réduction bactérienne : ainsi, 95% de la dose orale de Tartrazine seraient absorbés par cette voie chez le rat et l'on retrouve dans l'urine de 48 heures 1% de Tartrazine, 22% d'acide p-acétamidobenzène-sulfonique et 74% d'acide sulfonique (**Béatrice de Reynal et al, 2009**).

Si le colorant est adsorbé par la muqueuse intestinale, puis transporté par voie sanguine et atteindra très rapidement le foie. Là, il peut subir des dégradations qui auront lieu essentiellement au niveau des microsomes (Réductions, N-dés alkylations, hydroxylations, conjugaisons...) (**Béatrice de Reyna. et al ., 2009**).

II.9. La Dose Journalière Admissible (DJA)

II.9.1. Définition de la dose journalière admissible

Elle est exprimée en milligramme par kilogramme de poids corporel, c'est l'estimation de la dose présente dans les aliments ou l'eau de boisson, en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée tous les jours pendant toute une vie, sans risque pour la santé du consommateur. Obtenue à partir d'études à long terme chez l'animal, ou on détermine la DSE (dose sans effet) c'est l'acronyme qui désigne une unité de mesure utilisée en toxicologie et radio-toxicologie et plus particulièrement dans le domaine des faibles doses. Cette valeur sera affectée d'un facteur de sécurité, tenant compte à la fois des variabilités inter et intra espèces et la qualité des expérimentations pour aboutir à la DJA applicable pour l'homme, généralement ce facteur est de 100. La DJA sera donc égale à la DES (dose sans effet) par 100 (**Jacquot et al., 2011**). La DJA (dose journalière admissible) ne représente pas un seuil de toxicité

mais un niveau d'exposition jugé sans risque pour la santé durant toute une vie (Kayraldiz et al., 2007).

II.9.2. Les différentes classes de la DJA

II.9.2.A. DJA temporaire

On peut fixer une DJA temporaire en attendant que les données complémentaires soient fournies dans un délai déterminé, en supposant que les données sont déjà suffisantes pour assurer la sécurité d'emploi de l'additif (Jacquot et al., 2011). Exemple : en 2009, l'EFSA a réévalué la sécurité du jaune orangé S (E110), où elle était fixée par une DJA temporaire de 1mg/kg, en recommandant que d'autres tests soient réalisés. Actuellement l'EFSA a décidé d'augmenter la DJA (EFSA, 2014).

II.9.2.B. DJA sans limite ou non spécifiée

Attribuée aux substances très faiblement toxiques, compte tenu des données chimiques, biochimiques et toxicologiques disponibles, la dose admissible de la substance dans les aliments ne constitue pas un danger pour la santé. Pour cette raison l'établissement d'une DJA exprimée en mg/kg n'est pas jugé nécessaire (Jacquot et al., 2011).

II.9.2.C. DJA non fixée

Elle n'est pas fixée quand les données toxicologiques sont insuffisantes. Exemple : Brun FK (E154): le groupe scientifique n'a pas pu parvenir à une conclusion quant à sa sécurité, en raison de limites significatives concernant la disponibilité des données toxicologiques (Jacquot et al., 2011). Rouge allura AC (E129): le comité a décidé de ne pas fixer une DJA pour ce colorant en raison de l'absence d'études sur son métabolisme et de l'insuffisance de la seule étude à long terme sur le rat utilisable pour l'évaluation. (FAO/OMS, 1974).

II.9.2.D. DJA supprimée ou suspendue

Elle est supprimée quand de nouvelles données toxicologiques indiquent l'éventualité d'un effet indésirable, mais les données sont insuffisantes pour conclure. Exemple : la DJA du Rouge 2G (E128) a été suspendue en raison de l'insuffisance d'éléments concernant la cancérogénicité éventuelle d'un de ses métabolites (Jacquot et al., 2011).

PARTIE II. JUS DE FRUITS

II.1. Définition d'un jus de fruit

Un jus de fruit aussi appelée « Vita jus » est une boisson constituée d'eau, de pulpe de fruit, de sucre ainsi que d'additifs alimentaires ou extraits naturels de fruit (**Fredot, 2005 ; Meunier, 2011**).

Le jus de fruit est un liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus aux degrés de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés et/ou par des traitements de surface poste-récolte (**Anonyme, 2000**).

Le jus est obtenu par des procédés mécaniques et doit posséder la couleur, l'arôme et le goût caractéristique du fruit dont il provient (**Espiard, 2002**). 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 (**Cendres, 2010**).

II.2. Les différents types de jus de fruits

Le marché des jus de fruits regroupe trois catégories principales de produits (tableau 8): les purs jus de fruits, les jus de fruits à base de jus concentré et les nectars. Tous sont élaborés à partir de jus de fruits mais se distinguent par leur teneur en fruits et leur mode de fabrication (**Sobotta, 2007**).

II.2.1. Les purs jus

Ils sont obtenus par simple pressage des fruits, sans adjonction d'aucune sorte, sucre ou additifs : colorants, arômes, conservateur, ...etc (**Plumey, 2013**).



Les fruits, c'est tout.

Figure 2 : Les jus purs (Plumey, 2013).

Tableau 8 : Compositions des différents types de jus de fruits (Ting, 1980).

| | Jus de fruits | Jus de fruits à base de concentré | Nectar |
|--|---------------|-----------------------------------|--------------------|
| Teneur en fruits | 100% | 100% | 25-50 % minimum |
| Ingrédients autorisés / interdits | | | |
| Vitamines et minéraux | ✓ | ✓ | ✓ |
| Pulpes | ✓ | ✓ | ✓ |
| Jus de citron à des fins d'acidification | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sucres ajoutés | ✗ | ✗ | ✗ |
| Conservateurs et colorants | ✗ | ✗ | ✗ |

II.2.2. Les jus à base concentrée (ABC)

C'est le produit liquide (Figure 3) obtenu à partir du concentré de jus de fruits auquel est réincorporée la même quantité d'eau que celle extraite lors de la concentration (Vierlingf, 2008); il est permis de restituer les arômes, les pulpes et les cellules que jus avait perdues mais qui ont été récupérés lors de processus de production de jus de fruits dont il s'agit ou de jus de fruits de la même espèce (Prolongeau et Renaudin, 2009).

II.2.3. Les nectars

Le nectar de fruits c'est un produit fermentescible mais non fermenté (figure 4), obtenu par l'ajout de l'eau, sucre et/ou de miel aux produit, l'addition de ces dernières est autorisée mais il faut que ne dépasse pas 20% au poids total de produit final, si le nectars de fruits est fabriqué sans l'additionnement de sucre ou avec une faible valeurs, les sucres peuvent être remplacés totalement ou partiellement par des

édulcorants, la préparation des nectars s'effectuent généralement par des fruits pulpeux (banane, pêche, abricot....) ou avec des fruits acides (framboise, fraise, myrtille....).

Il est aussi très important de les diluer et les sucrer pour obtenir une boisson consommable (Tchango, 1996).



Figure 3 : Les jus à base concentrée (Prolongeau et Renaudin, 2009).



Figure 4 : Nectar (Tchango, 1996).

II.2.4. Les smoothies

Depuis quelques années, une nouvelle catégorie commerciale de jus de fruits est apparue sur le marché : les smoothies, de l'anglais « smooth » qui signifie « lisse » ou « onctueux ». Lorsqu'ils contiennent uniquement des jus et purées de fruits, ces produits sont réglementairement considérés comme des jus de fruits.

II.3. Qualités nutritionnelle des jus de fruit

Les jus de fruits participent à la couverture des besoins hydriques du corps humain et des besoins en certains minéraux et certaines vitamines .Ce sont des boissons rafraîchissantes qui apportent de l'énergie (**Lecerf ,2002**).

Tableau 9 : Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruits (**Lecerf, 2002**).

| Composants des jus | Propriétés nutritionnelles |
|---|--|
| Eau | Hydratation |
| Glucide | Carburant privilégié du cerveau et substrat pour l'activité musculaire ; Interviennent dans le stockage du glycogène |
| Vitamine C | Anti oxydant ; Accroît l'absorption du fer ; Anti fatigue (stimule la surrénale) |
| Béta carotène | Piège les radicaux libres ; Protège les épithéliums ; Provitamine A, améliore la vision |
| Vitamine B9 | Anti anémique ; Augmente la phagocytose et les défenses immunitaires ; Participe au bon fonctionnement de système nerveux |
| Vitamine E | Antioxydant ; Joue un rôle dans l'immunité, le système nerveux et la fertilité |
| Caroténoïdes (lycopène, lutéine...) | Assure une protection cellulaire et tissulaire |
| Potassium | Maintenance de l'équilibre acido-basique et hydro électrolytique ; Effet anti-hypertension |
| Fer | Effet Antianémique ; Tient un rôle dans la défense contre l'infection. |
| Zinc | Intervient dans la faculté gustative ; Joue un rôle au niveau de la peau, la croissance et la fertilité |
| Phytonutriments (terpène, polyphénols...) | Rôle dans le métabolisme osseux ; Anti-angiogéniques, participent au fonctionnement endothélial ; Antioxydant ; Anti agrégeant plaquettaire. |

II.4. Effets sur la santé

Dans une étude de 2013, la consommation de jus de fruits était associée à une augmentation de 8 % du risque de diabète. Tandis que la consommation de fruits était associée à une diminution de 1 à 26 % (en fonction du type de fruit) de ce même risque (**Garriguet, 2009**) Cela pourrait notamment s'expliquer par l'absence de fibres dans les jus de fruits - celles-ci diminuant le risque de diabète- ou l'apport énergétique plus élevé - 120 ml de jus d'orange étant par exemple l'équivalent de 2 à 3 oranges (**OMS, 2003**). La vitesse d'absorption du jus est également supérieure à celle d'un fruit frais, ce qui entraîne une métabolisation rapide du sucre (et à l'inverse une moindre dégradation enzymatique des composés complexes), plus propice au stockage de l'énergie (sous forme de graisse) et aux effets indésirables sur l'organisme (diabète) (**France, 2019**).

II.5. La fabrication des jus de fruits

La fabrication des jus de fruits en bouteille se fait en plusieurs étapes : lavage des fruits, broyage et extraction du jus, pasteurisation, avant une éventuelle concentration, et enfin conditionnement. La Figure 05 représente les différentes étapes de fabrication d'un pur jus d'orange et d'un concentré (**Berlinet, 2006**).

II.5.1. Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage

Lorsque les fruits atteignent une maturité optimale, ils sont cueillis, lavés et rapidement pressés dans la zone d'origine pour préserver leur fraîcheur. Soit ils sont congelés pour retarder le traitement, et les fruits abîmés et/ou non conformes sont jetés. Par exemple, le test de flottation permet de trier des pommes saines dans des caniveaux hydrauliques.

Selon ce principe, un premier tri sélectif est effectué. Ensuite, les fruits sont automatiquement lavés et calibrés pour correspondre à la taille des systèmes de pressage (**Anonyme, 2000**).

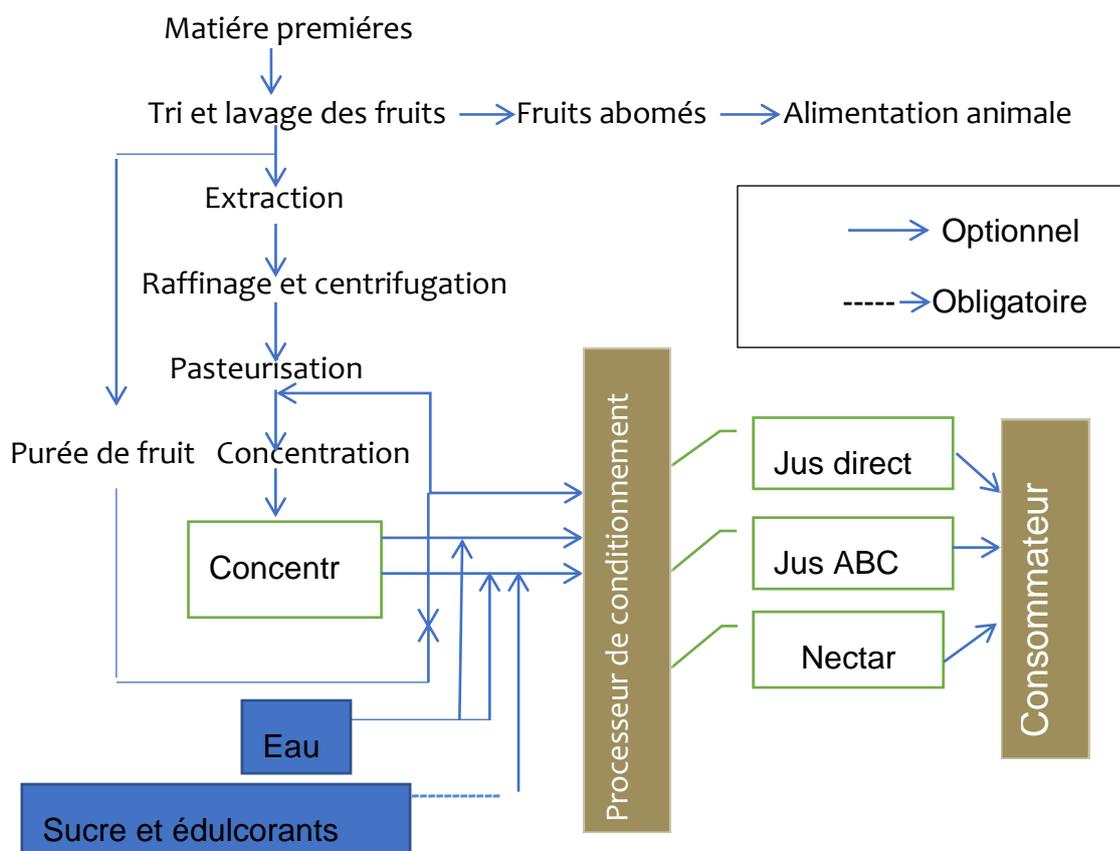


Figure 5 : Les différentes étapes de fabrication d'un pur jus d'orange et d'un concentré (Berlinet, 2006).

II.5.2. Extraction du jus

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

Le pressurage est la méthode fondamentale la plus répandue dans l'industrie des jus. Après le traitement préalable, les fruits sont pressés. En vue d'une extraction complète du jus et de la préservation de sa qualité, il est recommandé, durant le pressurage, d'observer les conditions suivantes :

- Adopter pour les paquets, des tissus perméables au jus et retenant les particules solides.

- Appliquer des surfaces dures pour créer une pression sur la masse fruitière.
- Séparer le jus sorti naturellement avant pressurage.
- Mener le pressurage en continu (**Benamara et Agougou, 2003**).

II.5.3. Tamisage et centrifugation

Après extraction, certains jus très pulpeux et pouvant contenir des morceaux de pépins et d'autres résidus nécessitent alors une étape de séparation physique par tamisage et centrifugation.

Comme jus d'orange, le jus très pulpeux est séparé physiquement par tamisage de ses parties fibreuses grossières (pépins, peaux fines, membranes). Qui contenant plus que sa pulpe. En fonction de la consistance désirée (par exemple, un jus « sans pulpe » ou « pulpeux »), la pulpe grossière peut être éliminée. Une centrifugation permet ensuite de réguler la quantité en pulpes fines du jus (**Espiard, 2002**).

II.5.4. Pasteurisation

Pendant un temps très court (inférieur à deux minutes), le jus est porté à près de 90°C, afin d'éliminer les bactéries, augmenter la durée de conservation tout en préservant au mieux les qualités nutritionnelles et organoleptiques des jus de fruits (**Cheftel, 1986**).

La pasteurisation et le flash pasteurisation sont les techniques les plus pratiquées pour le traitement des jus de fruits. Dans une moindre proportion, d'autres techniques sont utilisées comme la haute pression, qui permet de stabiliser les jus de fruits et d'assurer pendant quelques semaines leur conservation au froid en rayon réfrigéré (**Guiraud, 2003**).

II.5.5. Conditionnement

Le jus décontaminé est conditionné en emballage individuel (produit fini), ou bien en vrac : fûts (aseptiques ou congelés), bins (emballages aseptiques de 1000 litres), cuves, citernes...

- Le conditionnement à chaud est effectué dans les bouteilles en verre, certaines briques et certaines bouteilles de PET (Polyéthylène téréphtalate) fortement cristallisées qui résistent à 80°C. La température du jus assure alors la stérilisation de l'emballage.

- Le conditionnement à froid est utilisé pour les matériaux qui ne supportent pas la chaleur. Les emballages doivent alors être stérilisés avant le remplissage (**Espiard, 2002**).

II.5.6. Conservation à la maison

Pour préserver la qualité des jus de fruits, il faut les conserver à l'abri de la lumière, dans un endroit sec et les consommer avant la date indiquée sur l'emballage. Une fois ouvert, la conservation des jus de fruits se fait au réfrigérateur pendant 3 ou 4 jours.

II.1. La fabrication du nectar

Après récolte, les fruits sont acheminés vers la ligne de tri où ils seront rigoureusement sélectionnés. Ils seront ensuite lavés et répertoriés par taille de manière à optimiser le rendement, la figure ci-dessous expose la fabrication des purs jus, des jus de fruits à base de concentré et des nectars.

Les différentes étapes de la fabrication de nectars de fruits au niveau, industriel sont illustrées dans la figure 6.

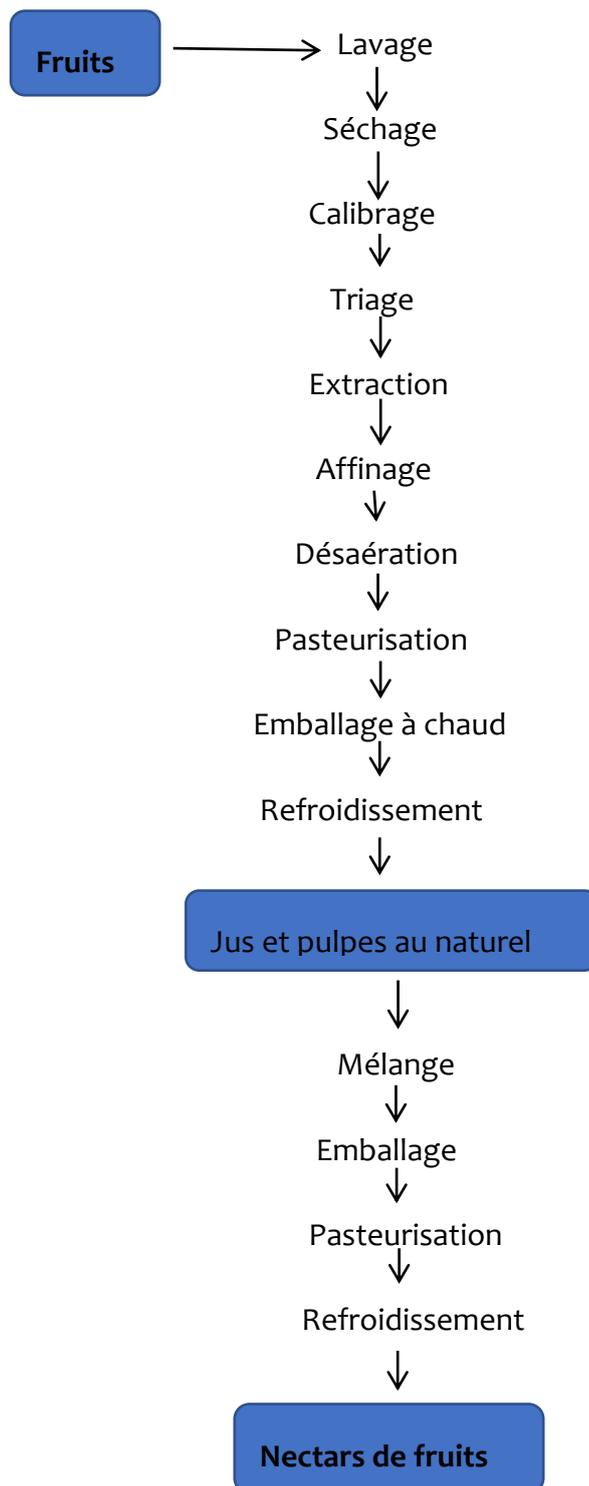


Figure 6: schéma général du processus de fabrication des nectars de fruits à l'échelle industrielle (Espiard, 2002).

PARTIE III. MATERIEL ET METHODES

Objectifs

Notre travail vise à étudier les colorants alimentaires dans quelques denrées alimentaires préférées par les enfants et commercialisées au niveau de la wilaya de Saida. Pour atteindre nos objets, cette étude est divisée en trois parties : la première partie est une enquête sur les colorants dans les denrées alimentaires, la deuxième partie est un questionnaire sur les boissons aux jus de fruits destinées aux enfants et la troisième partie est une analyse qualitative des colorants alimentaires dans les boissons aux jus de fruits.

III.1. Enquête sur les colorants alimentaires dans les denrées alimentaires commercialisées dans la région de Saïda

Une sortie sur le terrain a été effectuée dans des superettes et des échantillons de différents produits alimentaires ont été recensés. Notre enquête a ciblé quelques produits alimentaires, très appréciés par les enfants. Nous nous sommes intéressés à la composition des produits alimentaires commercialisées dans la région de Saida (Ouest de l'Algérie).

III.1.1. Type de l'étude et échantillonnage

C'est une étude transversale descriptive portée sur les produits alimentaires commercialisés dans la région de Saïda. Nous avons effectué un inventaire de 21 produits alimentaires (dont 20 produits locaux et 1 importés), relatif à leur composition en colorants alimentaires, notre échantillonnage renferme : des yaourts liquides, des boissons aux jus de fruits (jus) et des bonbons.

Ces différentes études ont été répertoriées selon le tableau 10. On a analysé 3 aliments (différentes marques) de différents points de vente commerciale.

Tableau 10 : Différents aliments présences.

| Aliments | Effectifs d'échantillons |
|---------------------------|--------------------------|
| Boissons au jus de fruits | 13 |
| Yaourt | 4 |
| Bonbons | 4 |

III.1.2. Recueil des données

Nous nous sommes intéressés à la composition des colorants alimentaires de différents produits alimentaires, en recueillant les informations relatives à ces derniers en lisant les étiquettes. Nous avons noté les codes E xxx, SIN xxx ou les noms d'additifs alimentaires. Pour la prise des photos correctes et claires des étiquettes, nous avons utilisé un téléphone portable.

III.2. Questionnaire sur les boissons aux jus des fruits destinées aux enfants dans la région de Saïda

Partant des objectifs assignés à cette enquête, 100 questionnaires ont été mis au point pour des informations à la consommation des jus de fruits aux enfants à différents niveaux d'écoles primaires, récupéré après un certain temps (quelques jours/ semaines) aux niveaux de la wilaya de Saïda. Certains questionnaires sont destinés directement aux mères pour répondre aux questions.

Le questionnaire (**annexe 2**) a porté principalement sur les aspects suivants :

- **Première partie** recueil des informations générales sur l'acheteur des boissons.
- **Deuxième partie** recueil des informations sur l'état de santé des consommateurs.
- **Troisième partie** recueil des informations en s'intéressant particulièrement à l'état de connaissance des additifs alimentaires et leurs dangers.

Les questions ont été présentées sous forme de

- questions fermées demandent aux participants d'effectuer un choix parmi des réponses prédéfinies.
- questions à choix multiple où le participant interrogé un ou plusieurs réponses suggérées.

Puis on a rendu toutes les informations collectées sous forme des données chiffrées dans des tableaux et des graphes.

III.3. Etude analytique des colorants alimentaires

L'analyse qualitative des colorants alimentaires est faite par une chromatographie sur couche mince et une chromatographie sur colonne.

III.3.1. Appareillage et Matériel

Tableau 11 : Les appareillages, le matériel et les réactifs utilisés

| Appareillage | Matériels | Réactifs |
|---|--|---|
| -Bain mari -Plaque chauffante -Spectrophotomètre UV-visible (300 - 800 nm) -Cuve pour la lecture de spectre -Balance analytique -Etuve | -Tubes à essai -Bécher de 250 ml -Fiole de 100 ml -Éprouvette -Pipette en verre de 5 ml et 1 ml -Cuve pour chromatographie - colonne de chromatographie. -plaque en verre de silice et cellulose -Micropipette à 1ml. -entonnoir -support -Burette -Poire -Boîtes Petrie en verre | -Les échantillons à analyser (colorants et les jus) -Butanol -Ethanol 96 % -Eau distillée -Ammoniaque - Na Cl - Gel de silice 60-200 mech |

III.3.2. Les méthodes chromatographiques

Les méthodes chromatographiques sont des méthodes permettant de séparer les éléments d'un extrait en solution plus ou moins complexe. Le mélange à chromatographie est entraîné par une phase mobile qui circule au contact d'une phase stationnaire liquide ou solide. Des interactions physiques ou chimiques s'établissent entre la phase stationnaire, qui possède une très grande surface de contact, et les molécules à séparer. Des échanges rapides et réversibles se produisent dont la force dépend de la nature chimique des molécules à séparer. Celles-ci sont plus ou moins retenues selon l'importance de leur interaction avec la phase stationnaire. Les molécules sont alors entraînées chimiquement, ce qui permet leur séparation. Cette séparation peut être effectuée dans un but analytique quantitatif ou qualitatif ou dans un but préparatif (Stahl, 1962).

On distingue les différentes méthodes chromatographiques selon la nature des phases

Phase stationnaire

- dans une colonne au travers de laquelle progresse la phase mobile par gravité ou sous l'action d'une différence de pression : **chromatographie sur colonne**
- sur une surface plane : **chromatographie sur couche mince (CCM)**.

Phase mobile

Phase qui se déplace sur ou à travers la phase stationnaire, entraînant avec elle l'analysé. Le processus d'entraînement de cet analyse est appelé élution. La phase mobile peut être un liquide ou un gaz (Mialiharisoa, 2011).

III.3.3.1. Chromatographie sur couche mince CCM

La chromatographie sur couche mince est une technique couramment utilisée pour séparer des composants dans un but d'analyse (CCM analytique) ou de purification (CCM préparatrice). Cette technique (CCM) repose principalement sur des phénomènes d'adsorption et d'interaction. La phase mobile est un solvant ou un mélange de solvants, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre ou sur une feuille semi-rigide de matière plastique ou d'aluminium.

Après que l'échantillon ait été déposé, les substances migrent essentiellement par capillarité. La vitesse dépend d'une part, des forces électrostatiques retenant le composant sur la phase stationnaire et, d'autre part, de sa solubilité dans la phase mobile. Les composés se déplacent alternativement de la phase stationnaire à la phase mobile. Généralement, en CCM, les substances de faible polarité migrent plus rapidement que les composants polaires (Hainque et al., 2008).

Cette méthode se repose sur la séparation des différents constituants d'un composé selon leur force de migration dans la phase mobile qui est en général un mélange de solvants, adapté au type de séparation recherché, et leur affinité vis-à-vis la phase stationnaire qui peut être un gel de polyamide ou de silice (Madi, 1982).

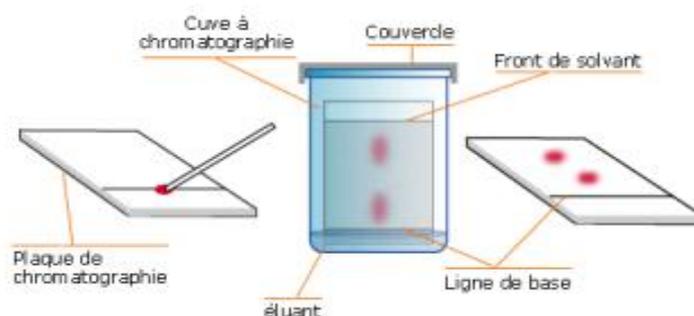


Figure 7: Principe de la chromatographie sur couche mince (Lacene, 2017).

III.3.3.1.A. Méthode

La phase stationnaire utilisée est une plaque en aluminium recouverte de gel de silice 60. La phase mobile est constituée du butanol, l'éthanol, l'ammoniaque et l'eau distillée. La révélation des plaques est effectuée à l'œil nu et sous une lampe UV (Arzour et Belbacha, 2015).

- **Préparation de la cuve :** La phase mobile constitué de : 48v butanol/ 11,5 v éthanol/ 22 v l'eau distillée/ et 1v ammoniaque. On met l'éluant et on couvre la cuve pour la saturation.
- **Préparation de la phase stationnaire :** Tracer un trait horizontal au crayon à environ 1 cm du bas de la plaque d'aluminium. Déposer, grâce à une micropipette une petite quantité des échantillons (les boissons aux jus de fruits et les colorants de références) sur la ligne horizontale, les dépôts sont séparés par 1 cm
- Une fois tous les échantillons déposés, placer la plaque verticalement dans la cuve contenant la phase mobile
- Faire un trait fin au crayon où le front du solvant est arrivé et la laisser sécher à l'air libre
- une fois séchée, peut être observée. Les colorants contenus dans les boissons et les colorants de référence auront migré sous forme de spot (taches), visibles à l'œil nu ou sous rayons UV. Si un spot a la même hauteur qu'un autre spot d'un colorant de référence, c'est qu'il s'agit du même colorant.
- Le RF de chaque tache permet également l'identification des divers colorants présents dans les boissons.

$$\mathbf{RF = h / H}$$

RF: Rapport frontal.

h: hauteur de migration de la tâche.

H : hauteur de migration de l'éluant.

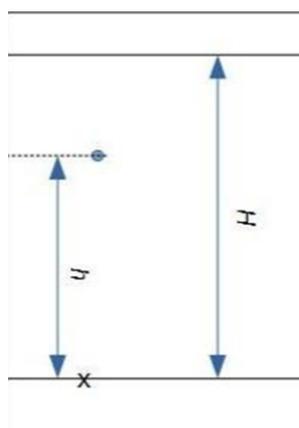


Tableau 12: Les colorants utilisés comme référence

| Colorants | Aspect | Fabriquant / Origine | Codification |
|-----------------|---------|--------------------------------|-----------------|
| Jaune | Liquide | DaïaEddine (Algérie) | SIN 102 |
| Jaune | Liquide | Ets Bouhazem-Vaylan (Algérien) | SIN 110-SIN 102 |
| Rouge | Liquide | Ets Bouhazem-Vaylan (Algérie) | SIN124-SIN122 |
| JJ Jaune | Poudre | Nejwa (Algérie) | Sin 102 |
| K Jaune | Poudre | Handajes(Algérie) | SIN 102-SIN 514 |
| Vert | Poudre | Nejwa(Algérie) | SIN 176 |
| Rouge | Poudre | Diaa Eddine (Algérie) | SIN 124 |
| Rose | Poudre | Kenzi (Algérie) | SIN 120 |

III.4. Séparation des colorants alimentaires par chromatographie sur colonne et analyse spectrophotométrie

III.4.1. Chromatographie sur colonne

Principe

C'est une technique basée sur des phénomènes d'adsorption. La phase solide est le plus souvent d'alumine ou la silice, remplit une colonne de longueur et de section variables; l'échantillon, en solution concentrée, est déposé en haut de la colonne et la séparation des composants résulte de l'écoulement continu d'un éluant, traversant la colonne par gravité ou sous l'effet d'une faible pression. Les molécules sont entraînées vers le bas à des vitesses variables selon leur affinité pour l'adsorbant et leur solubilité dans l'éluant. Le chromatogramme se développe en formant une succession de zones cylindriques qui se séparent en migrant vers le bas. La séparation dépend de l'éluant, de l'adsorbant, de la dimension de la colonne et de la vitesse d'élution (**Gareil, 1982**). Une

colonne est remplie avec une phase stationnaire ou fixe. Une phase mobile, ou solvant organique (ou mélange de solvants) ou éluant, est introduite au sommet de la colonne et entraîne les constituants (ou solutés) du mélange. Le solvant entraîne les molécules de solutés. Il existe une série de transferts entre les deux phases. Les constituants du mélange migrent avec des vitesses différentes. Ils sont élués (déplacés) et recueillis séparément, en solution dans la phase mobile (**Sergou et Meftah, 2021**).

III.4.1.A. Méthode

- * Fixer verticalement la colonne sur un support est maintenue de façon verticale à l'aide d'un statif.
- * Au fond de la colonne, placer un morceau de coton au-dessus duquel est versé un peu de sable (3,4 mm).
- * Peser environ 3g de gel de silice de type 60-200 mesh est introduire dans la colonne.
- * Tapoter la colonne afin d'obtenir une surface plane de silice, rajouter un peu de sable aplanir.
- * Placer un bécher au-dessous de la colonne et verser l'eau distillée.
- * Après avoir imprégné tout le gel de silice de, l'addition de l'éluant continue jusqu'à l'obtention d'un écoulement goutte à goutte à la sortie de la colonne.
- * Une fois le niveau de l'éluant atteint la limite supérieure du gel de silice, la colonne est considérée comme prête à l'emploi.
- * A l'aide d'une pipette pasteur, le premier échantillon est ajouté sans toucher la paroi.
- * Lorsque l'échantillon est pénétré dans la surface de la phase stationnaire, éluer avec l'eau salée (NaCl 40g/L).
- * Récupérer le premier colorant élué dans un tube à essai.
- * Le deuxième colorant est élué ensuite avec une autre phase mobile : Ethanol (C_2H_6O , pureté = 59 %, densité = 0,7893), dans autre tube à essai.

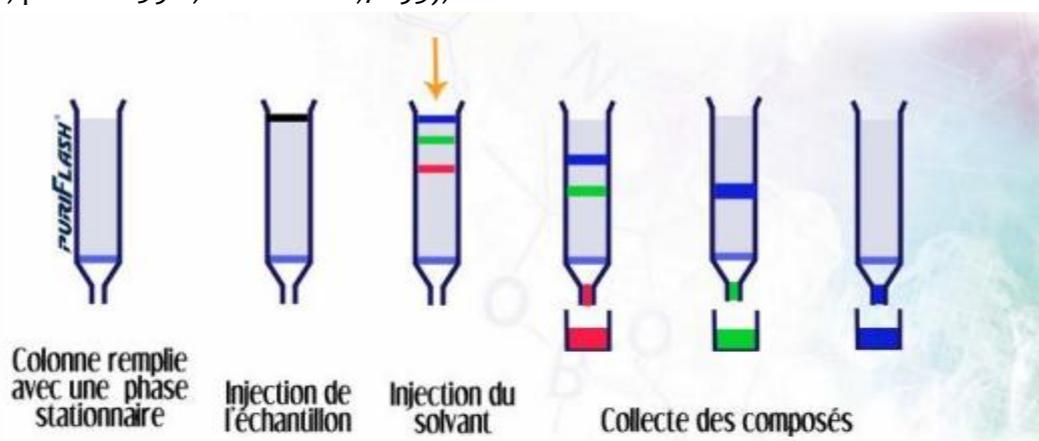


Figure 8: Principe de la chromatographie sur colonne (**Lacene, 2017**).

III.4.2. Analyse spectrophotométrie

La spectroscopie UV-Visible est une technique basée sur la propriété que possèdent certaines molécules à absorber certaines longueurs d'ondes du spectre UV-Visible. C'est une méthode simple et rapide qui permet d'accéder à des informations qualitatives (nature des liaisons présentes au sein de l'échantillon) et quantitatives (détermination de la concentration de molécules qui absorbent à des longueurs d'onde déterminées) (Adlen, 2008).

III.4.2.A. Méthode

L'analyse spectrophotométrie consiste à tracer le spectre d'absorption automatiquement $A=f(\lambda)$ de chaque colorant séparé par chromatographie sur colonne à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible (SHIMADZU UV MINI -1240).

PARTIE VI. RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Résultats de l'enquête sur quelques aliments destinés aux enfants

Le but de l'étiquetage est d'informer les consommateurs et d'assurer des pratiques honnêtes dans le commerce alimentaire. L'étiquetage des denrées alimentaires est le premier moyen de communication entre le producteur et le vendeur de denrées alimentaires d'une part, et l'acheteur et le consommateur d'autre part.

Sur les étiquettes des produits alimentaires, deux types d'informations importantes sont retrouvées : le tableau nutritionnel et la liste des ingrédients.

- Le tableau nutritionnel, désormais obligatoire depuis décembre 2016 en Europe, il établit une liste quantitative des différents nutriments énergétiques et non énergétiques exprimée le plus souvent pour 100 g (ou 100 ml) d'aliment. Ces données sont importantes pour le consommateur afin d'évaluer la valeur énergétique (teneur en lipides, en protéines et en glucides) et la teneur en micronutriments (teneur en sodium, en vitamines, et en minéraux) du produit.
- La liste des ingrédients utilisés par ordre décroissant de poids. Cette liste nous renseigne sur le risque potentiel d'allergie. Elle témoigne également de la présence ou non d'additifs alimentaires.

Les étiquettes nous renseignent sur la composition des aliments en additifs alimentaires. Ces additifs alimentaires sont d'ailleurs parfois identifiés par des codes E*** ou bien SIN***. L'acheteur éprouve beaucoup de difficultés à décrypter ces étiquettes ; la preuve étant qu'un bon nombre se cantonne aux informations mises en avant sur les étiquettes, ne retenant principalement que les allégations en tout genre : « allégé en matières grasses », « traditionnel », « naturel », « enrichi en oméga 3 », etc...

IV.1.1. L'inventaire des additifs et des colorants alimentaires dans les aliments étudiés

Notre étude a ciblé trois types d'aliments adorés par les enfants : les boissons au jus de fruits, le yaourt liquide et les bonbons. Notre échantillon comporte 14 types de boissons, 4 types de yaourts et 4 types de bonbons. Les étiquettes des aliments étudiés, sont présentées dans l'annexe n° I. Ces informations sont obtenues après la lecture attentive des étiquettes des produits. Le tableau 13 résume la composition des

aliments étudiés en additifs et en colorants. La majorité des aliments contiennent des additifs alimentaires et des colorants.

Tableau 13 : Répartition des additifs et des colorants dans les aliments.

| Aliments | Marque | Origine | Code |
|----------------------|----------------|---------|--|
| Boisson jus de fruit | Daily Joy | Local | β ,carotene (Sin 160a(i)) |
| | Candy | Importé | o |
| | Twist | Local | Sin 466, SIN 412, SIN 330 |
| | Zwin | Local | SIN 330, SIN 466 |
| | Rouïba | Local | Béta –carotène |
| | Daily | Local | Béta carotène, Sin 160(i) |
| | Jupiter | Local | SIN 160 a |
| | Momy | Local | 101 (ii) colorant |
| | N'Gaous | Local | Colorant jaune FCF, Tartrazine, Carotène |
| | Frutty kids | Local | SIN 414 .444.445 |
| | Guetna | Local | Solution orange jaune SIN 110, Solution rouge de cochenille SIN 124 |
| | Daily Energy | Local | o |
| | P'tit Ole | Local | 160 à (ii) |
| Yaourts liquides | Yago | Local | Colorant 129 |
| | Acti + | Local | Colorant 129 |
| | J'nina | Local | Colorant 129 |
| | Teen Titans Go | Local | Colorant alimentaire |
| Bonbons | Optila | Local | (SIN151, 124), SIN124, (104,110 ,124), (SIN102, 131) |
| | Vapolitano | Local | SIN124, SIN151, SIN102, 131, 104 110 ,124 |
| | Dora Super | Local | SIN124, SIN110 |
| | Minos | Local | SIN102, 110,140 ,124 |

IV.1.1.A. Répartition des colorants dans les aliments

Les colorants apportent de la couleur et de l'originalité à l'aliment et le rendant plus attractif aux yeux des consommateurs. Selon l'étiquetage, il y a les colorants jaune, orange et rouge. Selon l'origine, il y a deux types : les colorants naturels et les colorants synthétiques.

Un aliment peut contenir un plus d'un colorant. On a mentionné la présence de sept colorants différents : la β carotène, la riboflavine 5'- phosphate sodique, le jaune orangé S ou bien le jaune FCF, la tartrazine, le jaune de quinoléine, le ponceau 4R et la rouge allure :

- Sin 160 (i) : Bêta-carotène de synthèse mentionnée sur les étiquettes des boissons au jus de fruits : *Daily Joy* et *Daily*.
- Sin 160a : la provitamine A de couleur orange peut d'origine végétale ou synthétique, mentionnée sur *Jupiter*.
- 160 a (ii) la bêta carotène extraite des légumes, entre dans la composition du yaourt liquide (*P'tit Ole*).
- E110 : c'est un colorant de synthèse le jaune orangé S ou bien jaune FCF. Les aliments contenant ce colorant : les boissons (*N'Gaous* et *Guetna*) et les bonbons (*Optila*, *Vapolitano*, *Dora Super* et *Minos*).
- 101 (ii) : la riboflavine 5'- phosphate sodique obtenu par la phosphorylation de la riboflavine, de couleur jaune rencontrée dans la boisson *Momy*. Ce colorant est naturel issu d'animaux, d'œufs ou bien du lait.
- SIN102 : la tartrazine est un colorant jaune de synthèse dans la boisson *N'Gaous* et les bonbons *Vapolitano* et *Optila*.
- SIN 129 : colorant de synthèse le rouge allura de couleur rouge. Les yaourts liquides étudiés *Yago*, *Acti +* et *J'nina* en contiennent.
- SIN 104 : le jaune de quinoléine est un colorant de synthèse rencontré seulement dans les bonbons *Optila* et *Vapolitano*.
- SIN 124 : un colorant de synthèse : le ponceau 4R de couleur rouge est figuré sur la boisson *Guetna* et les bonbons *Minos*, *Dora Super*, *Vapolitano* et *Optila*.

- SIN 140 : c'est un colorant naturel : la chlorophylle de couleur verte, issue des végétaux. Les bonbons *Minos* en contiennent.
- SIN151, le noir brillant, c'est un colorant de synthèse noir entre dans la composition des bonbons *Vapolitano*.
- SIN 131: le bleu patenté V de couleur bleu rencontré dans les bonbons *Vapolitano* et *Optila*. C'est un colorant de synthèse.

IV.1.1.B. Répartition des autres additifs dans les aliments

En plus des colorants, il y en a d'autres additifs alimentaires cités sur les étiquettes :

- SIN 330 : C'est l'acide citrique, un acidifiant mentionné sur les boissons : *Twist* et *Zwin*.
- SIN 412 : la gomme de gaur, épaississant entre dans la composition de la boisson *Twist*.
- SIN 414 : la gomme arabique dans la boisson *Frutty kids*.
- SIN444 : Isobutyrate Acétate de saccharose est un émulsifiant utilisé dans la boisson *Frutty kids*.
- SIN445 : La gomme ester rencontrée dans la boisson *Frutty kids*.
- SIN 466 : la gomme de cellulose, épaississant dans les boissons *Twist* et *Zwin*.

V.1.2. Colorants codifiés et non codifiés

Colorants codifiés et non codifiés

On a constaté que 90% des aliments recensés renferment des colorants codifiés répondant à la réglementation. Alors que 10% des échantillons ne sont pas conformes à cause de l'absence de la codification des colorants (figure 09).

IV.1.2.A. Les types de codification des colorants

Les colorants alimentaires naturels ou synthétiques sont identifiés par des codes (figure 10), déterminés par la Communauté économique européenne (CEE), (E pour dire Europe), un autre système de numérotation, Système international de numérotation (SIN), est apparu ultérieurement ; il a été mis au point par la Codex Commette of Food Additive (CCFA) en vue de fournir un système numérique, internationalement reconnu, permettant l'identification des additifs alimentaires, entre autres, les colorants alimentaires dans la liste d'ingrédients, au lieu de la

déclaration du nom spécifique qui est généralement long et souvent associé à une structure chimique complexe. Ce système s'est inspiré du système restreint déjà introduit avec succès dans la CEE (Ben Mansour et Latrach Tlemcani, 2009). Selon la figure 26, on a observé que les colorants sont représentés sur les étiquettes, soit codifiés selon les normes internationales SIN (43%), soit selon le nom du colorant (48%). Alors que quelques aliments (9%) ne contiennent aucun colorant alimentaire comme *Candia* (une boisson au jus de fruits et *Daily Energy* (yaourt)). Le codage européen est totalement absent dans cette étude.

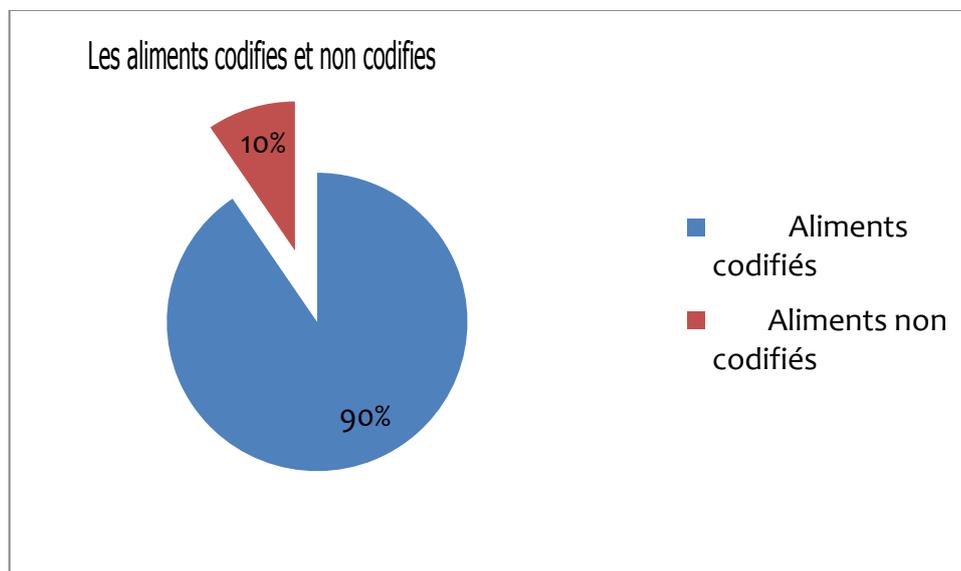


Figure 9 : Aliments codifiés et non codifiés.

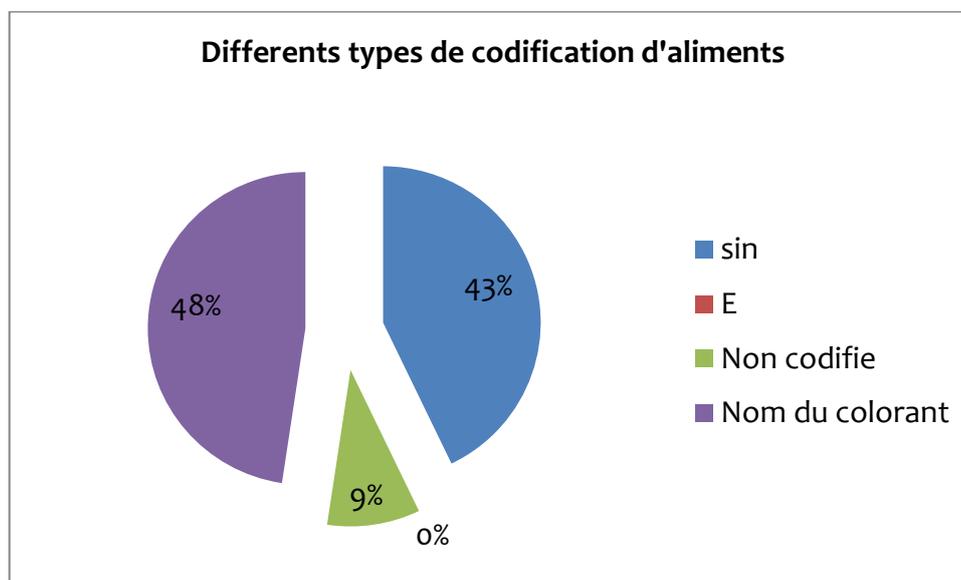


Figure 10 : Répartition du type de codification étrangère et notionnel.

V.1.2.B. Répartition du type de codification selon l'origine

Parmi les produits étudiés, il y a ceux d'origine nationale (locales) et ceux d'origine étrangère (importés). Les industries agroalimentaires algériennes utilisent seulement le codage international.

Tableau 14: Répartition du type de codification selon l'origine

| Aliments | Code | Nombre |
|----------|-----------------|--------|
| locales | SIN | 9 |
| | E | 0 |
| | Nom de colorant | 10 |
| | Non codifié | 1 |
| Importés | SIN | 0 |
| | E | 0 |
| | Nom de colorant | 0 |
| | Non codifié | 1 |

IV.2. Résultats de questionnaire sur les boissons aux jus des fruits destinés aux enfants

IV.2.1. Le type d'acheteurs

Selon la figure 11, 70,32% des acheteurs sont les parents (plus de deux tiers : la mère 32,96% et le père 37,36%) qui indiquent que ces derniers ne sont pas conscients. D'autres personnes achètent les boissons pour les enfants (29,67 %) comme les grands parents ou bien l'enfant lui-même. Selon Sergou et Meftah (2021), le père est l'acheteur principal (57%) des boissons à mascara.

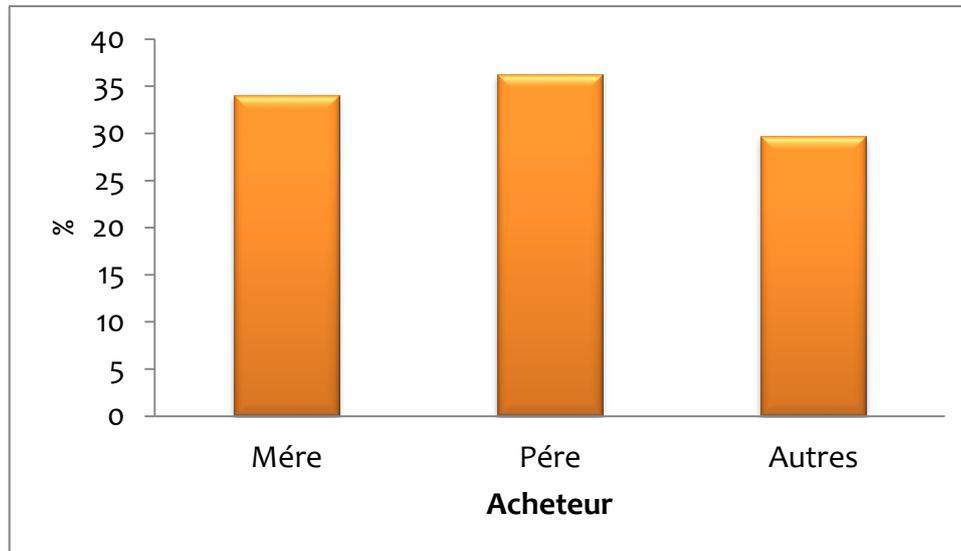


Figure 11 : Résultats du type d'acheteurs.

IV.2.2. L'âge de l'acheteur

L'étude montre que l'âge des participants au questionnaire varie de 10 à 80 ans, la tranche d'âge de 30 à 40 ans est la plus répondu dans notre population, suivie de la tranche d'âge de 41 à 50 ans. En général, ces deux tranches correspondent à l'âge des parents d'enfants (figure 12). La tranche d'âge des acheteurs la plus dominante est de 41 à 50 ans (28%) suivie par la tranche 34 à 40 ans à mascara (Sergou et Meftah, 2021).

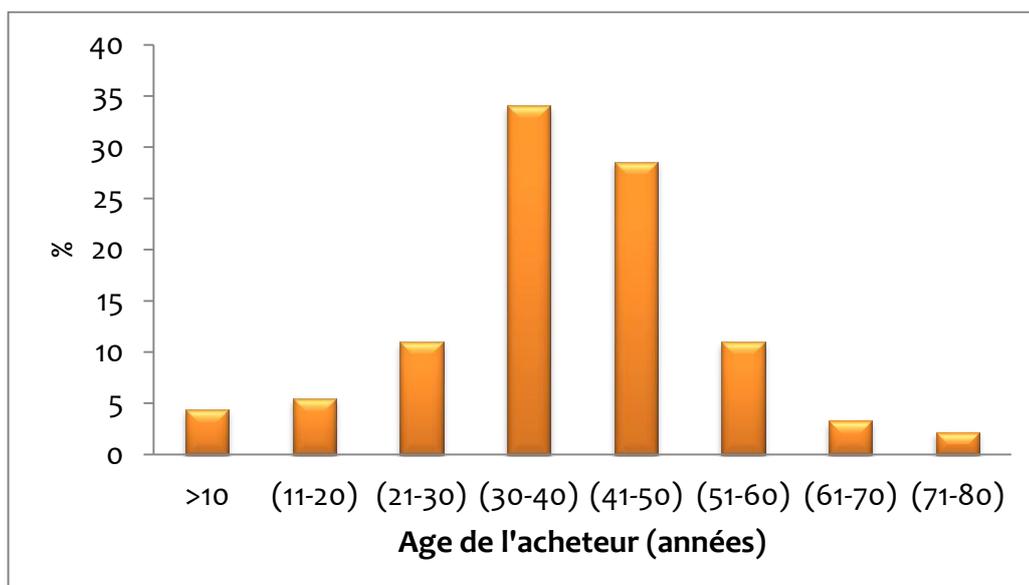


Figure 12 : Résultats de l'âge de l'acheteur.

IV.2.3. Le secteur d'emploi d'acheteurs

La majorité des participants sont des chômeurs (48%). Donc le niveau socioéconomique et culturel influe sur le type des achats. En général le prix des boissons est symbolique. Par exemple *Joy* coûte 10 DA. (Figure 13).

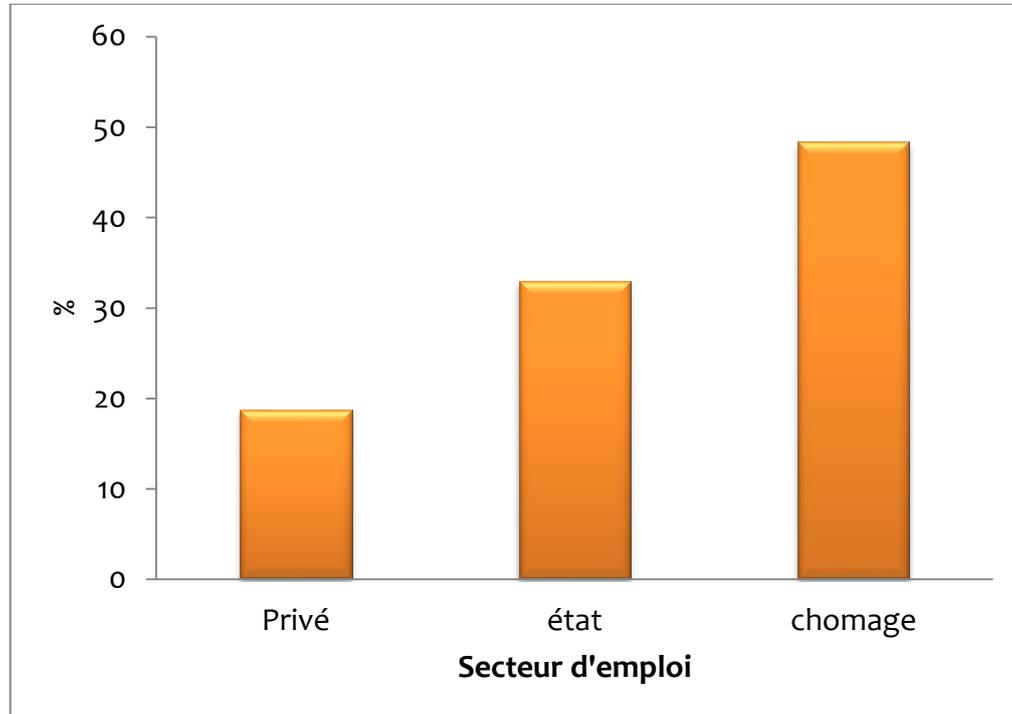


Figure 13 : Résultats du secteur d'emploi d'acheteurs.

VI.2.4. Le choix de boissons aux jus des fruits

Selon les résultats obtenus (figure 14), le prix est le facteur le plus important de choix de type de boissons aux jus de fruits (25,71%). Presque la moitié des parents sont des chômeurs, explique la préférence des boissons selon le prix. La composition de la boisson classe le deuxième facteur important (21,42%), suivie par la marque (17,8%), le volume (15%), la disponibilité (12,85%) et les habitudes (7,14%). Sergou et Meftah (2021) ont également constaté que le prix (57%) est le principal critère d'achat des boissons ensuite la composition (19%).

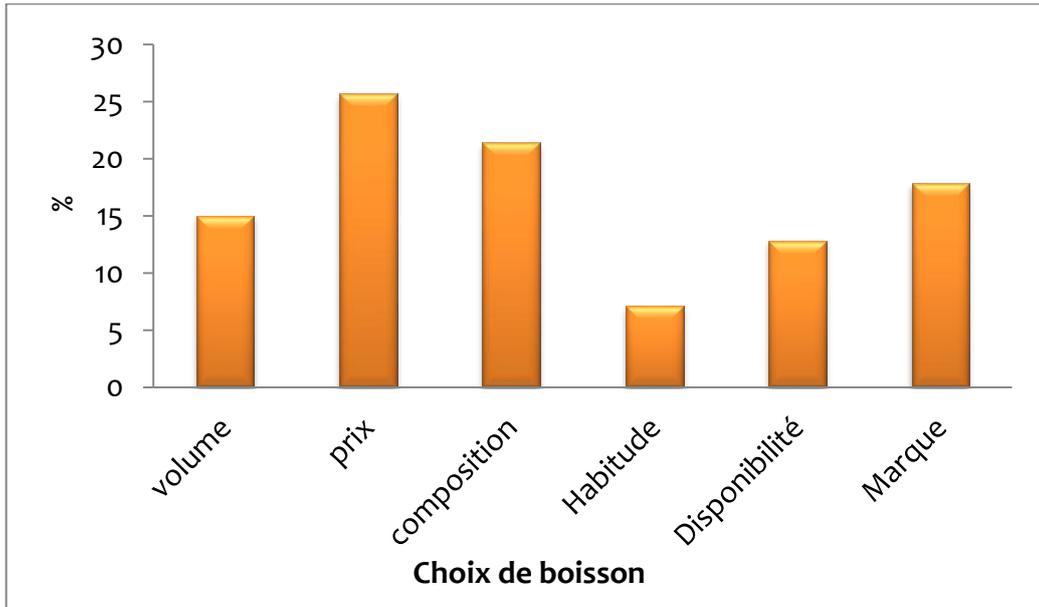


Figure 14 : Résultats de choix des boissons aux jus de fruits.

IV.2.5. L'âge des enfants

La figure 15 représente l'âge des enfants qui consomment les boissons aux jus de fruits. Les enfants âgés de 7 à 12 ans sont les consommateurs les plus abondants des boissons, suivis par la tranche de 5 à 6 ans. Des résultats similaires ont été révélés par Sergou et Meftah (2021).

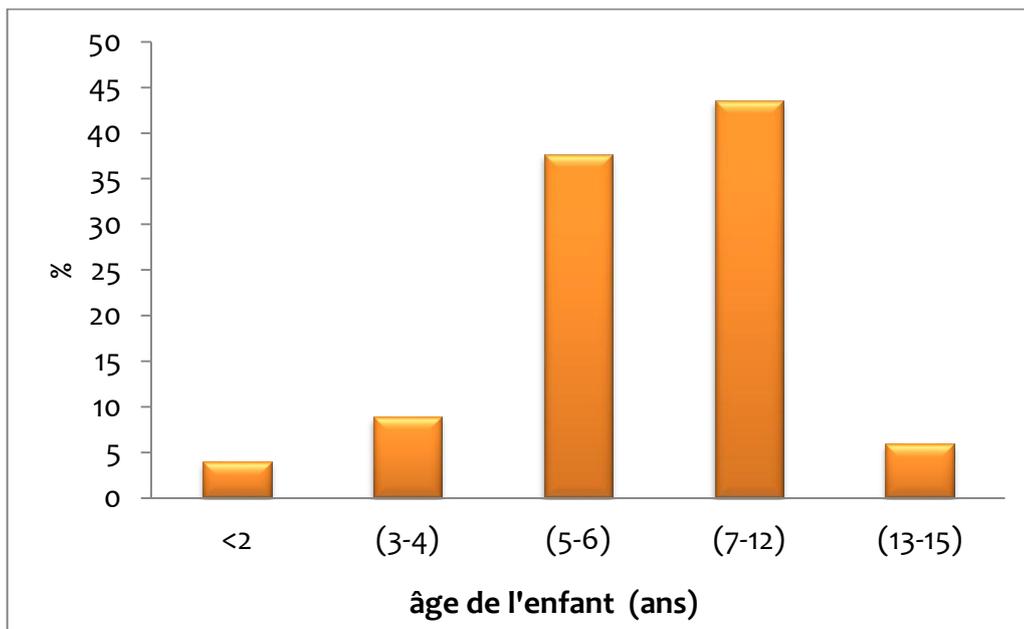


Figure 15 : Résultats d'âge d'enfants.

IV.2.6. La Consommation quotidienne des boissons aux jus de fruits

La plupart des enfants consomment les boissons une seule fois par jour (47,87%). Par contre les autres fréquences deux et plus de deux sont pour les autres avec des pourcentages 28,72% et 23,40% respectivement (figure 16). Selon Sergou et Meftah (2021), la majorité des enfants (39,8%) consomment plus de deux fois les boissons par jour.

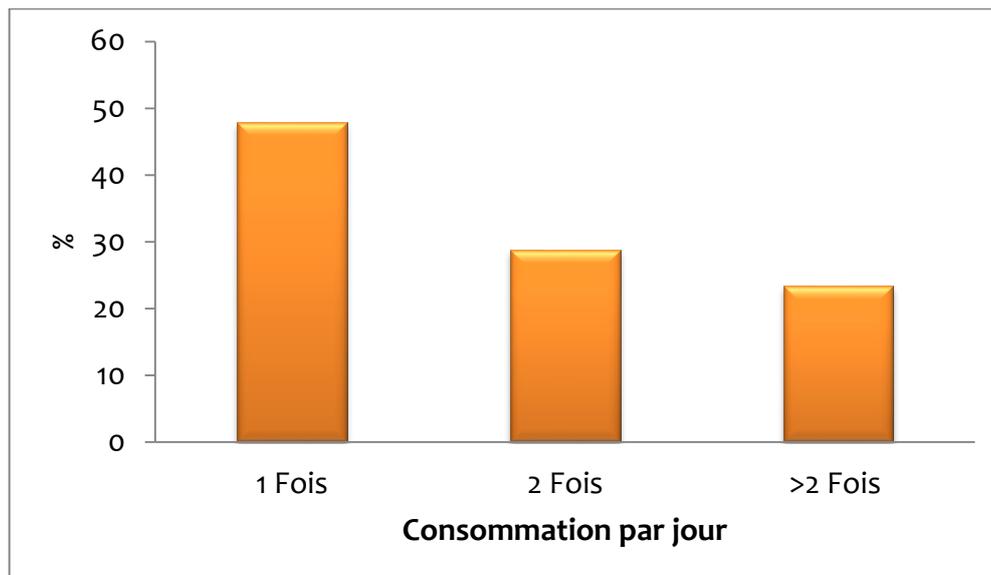


Figure 16 : Résultats de la consommation quotidienne des boissons aux jus de fruits.

IV.2.7. Consommation hebdomadaire des boissons aux jus de fruits

La figure 17 représente la consommation des boissons par semaines. Les prises des boissons les plus répondues sont 3 et 4 fois par semaine avec des pourcentages de 24,21 % et 21,05 % respectivement. 10,52% des enfants les consomment quotidiennement, c'est à dire 7 fois par semaines. Les enfants mascariens les consomment 4 fois par semaines (Sergou et Meftah, 2021).

IV.2.8. Les goûts des boissons aux jus de fruits préférés

Les boissons de jus aux fruits préférées sont celles du goût d'orange pour la majorité des enfants (37,34%). Les goûts d'ananas, du citron, de pêche sont aimés par 48,08% des consommateurs (figure 18). Sergle et Meftah (2021) ont constaté également que le goût d'orange est le goût le plus apprécié par les enfants à mascara (64%).

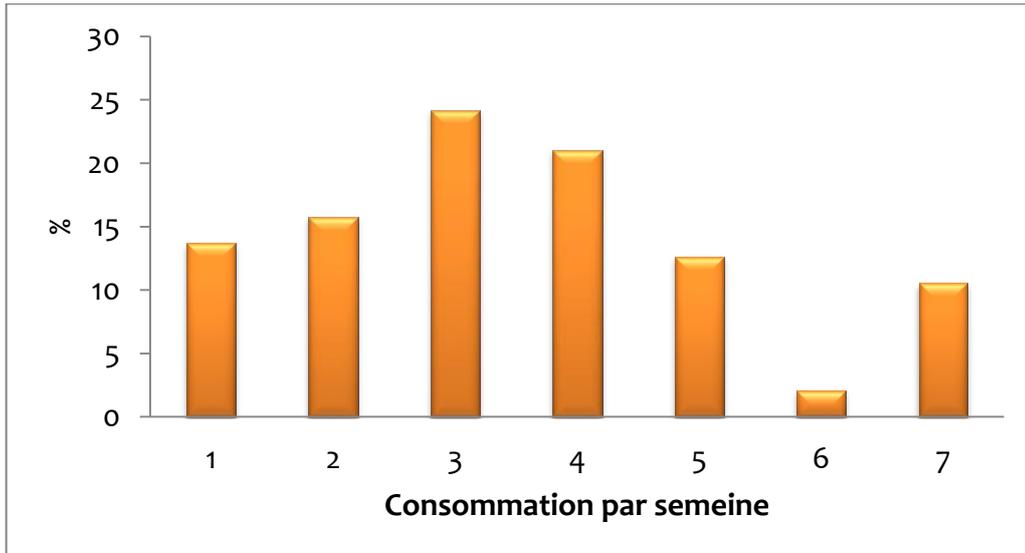


Figure 17 : Résultats de la consommation hebdomadaire des boissons aux jus de fruits.

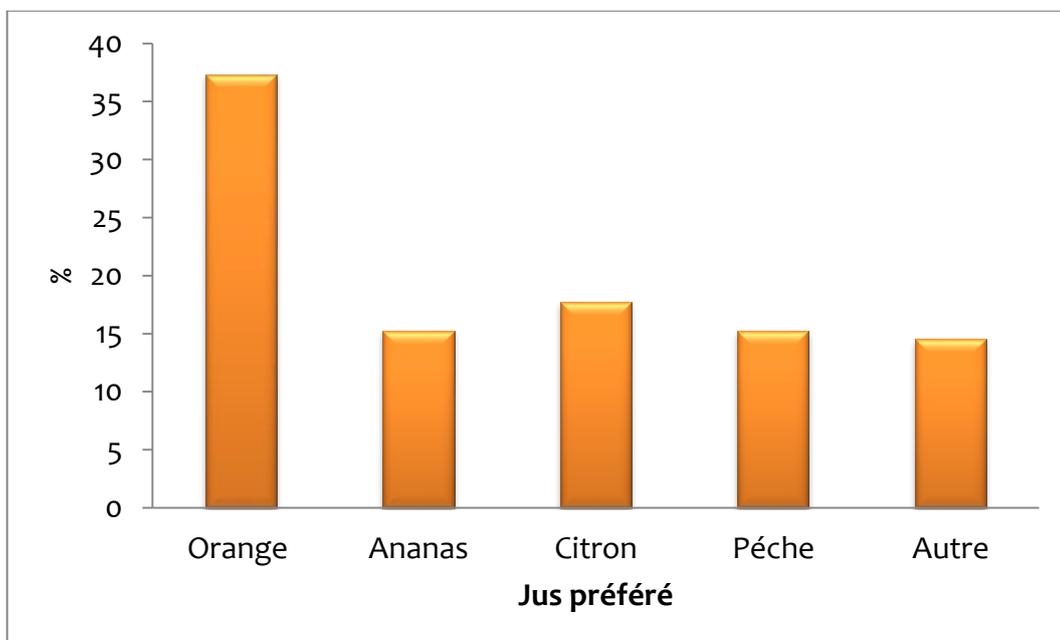


Figure 18 : Résultats des goûts des boissons aux jus de préférés par les consommateurs.

IV.2.9. Temps de consommation

Les résultats du temps de consommation des boissons sont illustrés sur la figure 19. 42,85% des parents donnent les boissons aux jus de fruits à leurs enfants comme goûter. En revanche, 17,34% des parents permettent à leurs enfants de consommer les boissons en petit déjeuner. Les restes les consomment pendant les repas 39,79%.

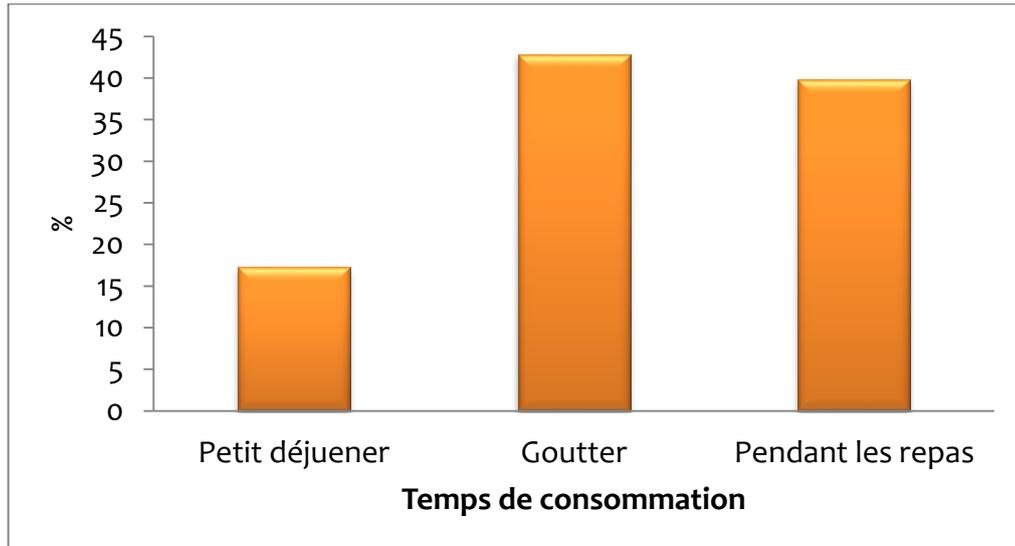


Figure 19 : Résultats du temps de consommation des boissons aux jus de fruits.

IV.2.10. Comment consommer les boissons aux jus de fruits ?

Les boissons aux jus de fruit sont prises après les repas par la majorité des petits (64.51%). Par contre, 35,48% des enfants les consomment à jeun ce qui peut provoquer des problèmes sanitaires (figure 20).

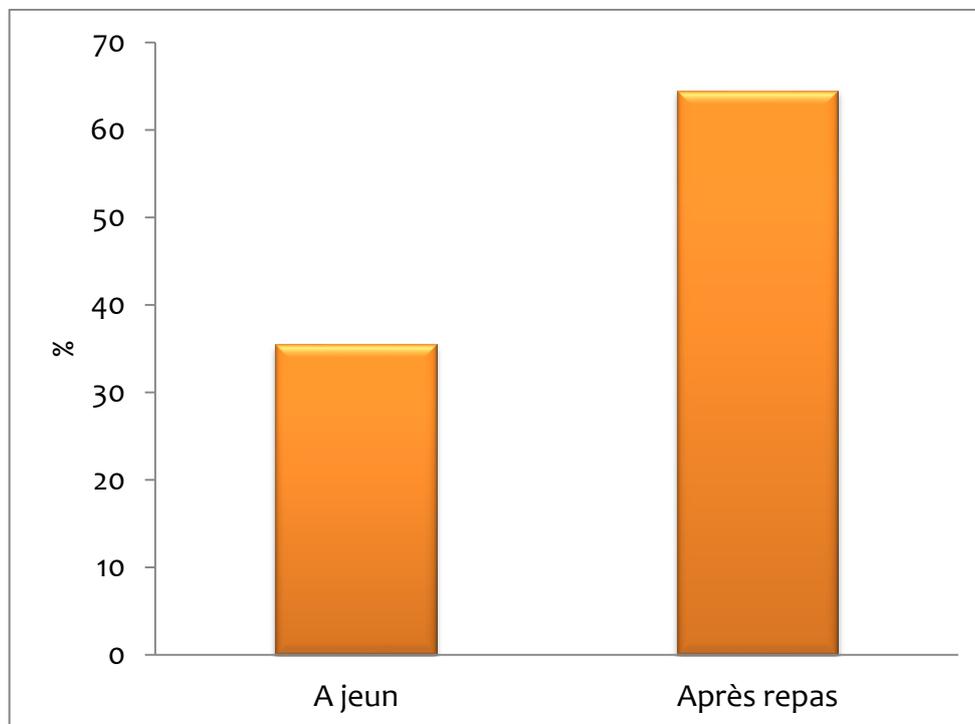


Figure 20 : Résultats « comment consommer les boissons de jus au fruits

IV.2.11. Comportement des enfants

Selon la figure 21, 48,36% des consommateurs des boissons ont des troubles comportementales : 31,86% enfants hyperactifs et 16,5% enfants hypo actifs. L'hyperactivité peut être due aux effets néfastes des colorants. Plusieurs études ont prouvé que les colorants induisent une hyperactivité chez les enfants, les souris et les rats. L'hypoactivité est une conséquence de l'anorexie. Dans une étude clinique, un mélange de trois colorants : le jaune orangé, la carmoisine et la tartrazine entraîne une hyperactivité chez des enfants âgés de 3 à 9 ans. (Mc Gee et al., 2002). La réglementation européenne parue au Journal Officielle 16 décembre 2008 impose la mention sur les étiquetages en plus de la présence de colorant, que les denrées contenant les colorants : E102 tartrazine, E104 jaune de quinoléine, E110 jaune orangé S, E122 carmoisine, E124 ponceau 4R, et E129 rouge allura, la phrase suivante : « Peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants. » (Lemoine et Tounian, 2018).

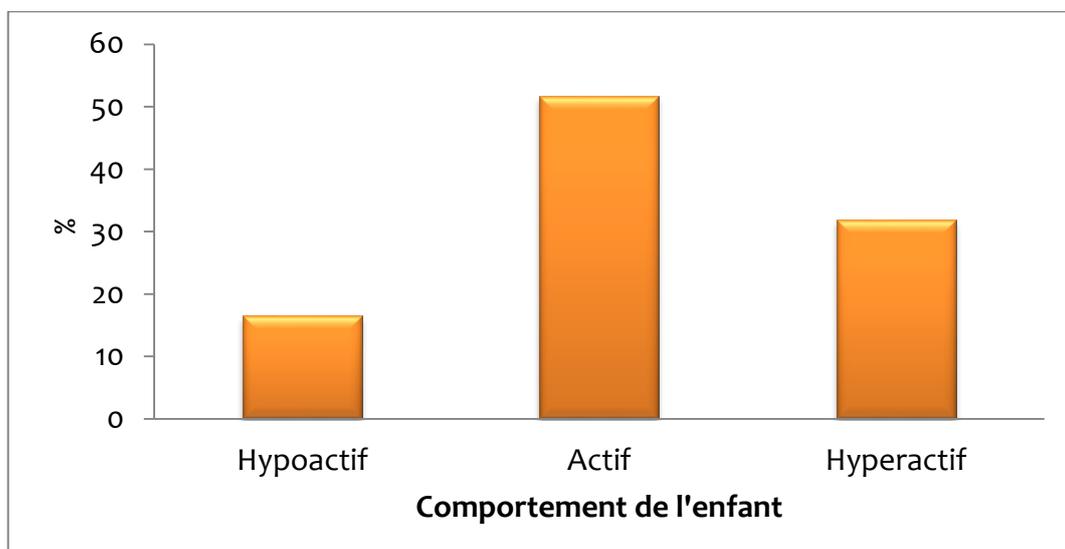


Figure 21 : Résultats du comportement des enfants.

IV.2.12. Les allergies rencontrées chez les enfants

La figure 22 représente les allergies chez les enfants consommant les boissons aux jus de fruits. 29,63% des petits consommateurs ont une allergie dont 20,87% (une allergie alimentaire), 7,69% (allergie respiratoire) et 1,09% (allergie cutanée).

Des symptômes de sensibilité peuvent être causés soit par la consommation de la tartrazine (colorant) soit au contact cutané avec une substance contenant de la tartrazine. Chez les enfants, une crise d'asthme et des éruptions cutanées ont été revendiquées (Romieu, 2005).

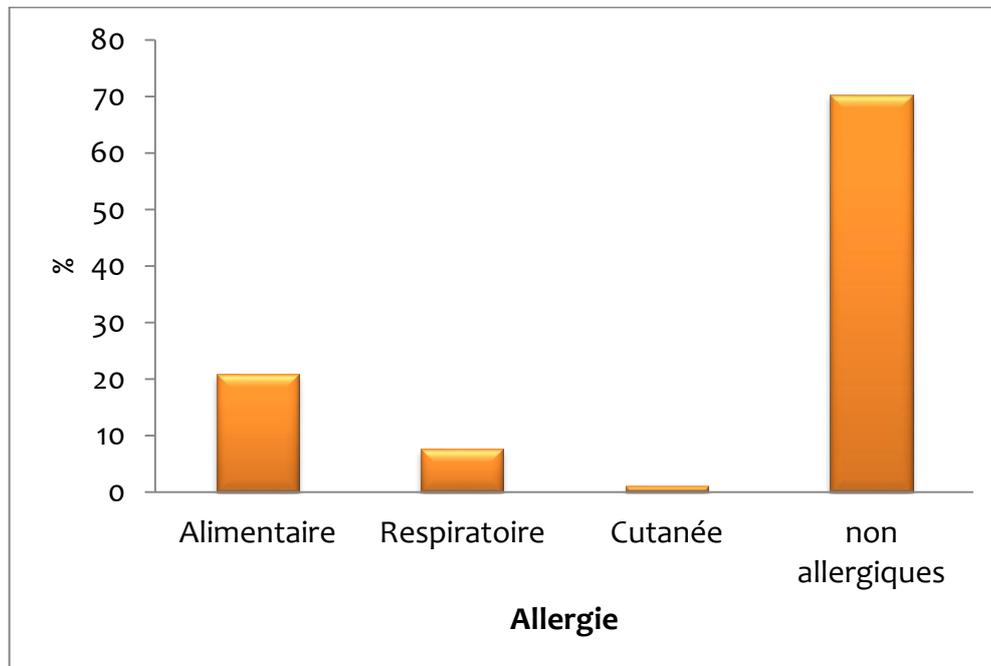


Figure 22 : Résultats des allergies rencontrées chez les enfants.

IV.2.13. Le comportement alimentaire des enfants

La figure 23 montre l'influence de la consommation des boissons sur la prise alimentaire des enfants. Pour la majorité des enfants (60,43 %), aucune influence des boissons n'est notée sur leurs comportements alimentaires. Par contre les autres souffrent d'anorexie (25,27%) et de boulimie (14,28%). Donc les colorants alimentaires peuvent induire un effet anorexigène chez les consommateurs. D'après Alioui (2021), la consommation journalière de la boisson de la tartrazine (0,05%) diminuent la prise alimentaire de 0,86 fois et 0,90 fois chez les souris mâles et femelles respectivement par rapport aux témoins.

IV.2.14. Les troubles digestifs chez les enfants consommant des boissons aux jus de fruits

Selon la figure 24, 81,3% d'enfants ont des troubles digestifs : 32,96% souffrent des douleurs abdominales chroniques, 20,87% ont des diarrhées, 17,58% vomissement et 9,89% des nausées. Donc la consommation des boissons aux jus de fruits affecte le tube digestif des petits consommateurs. Cela peut être causé par la prise de ces produits à jeun. Quelques enfants les consomment comme goûter.

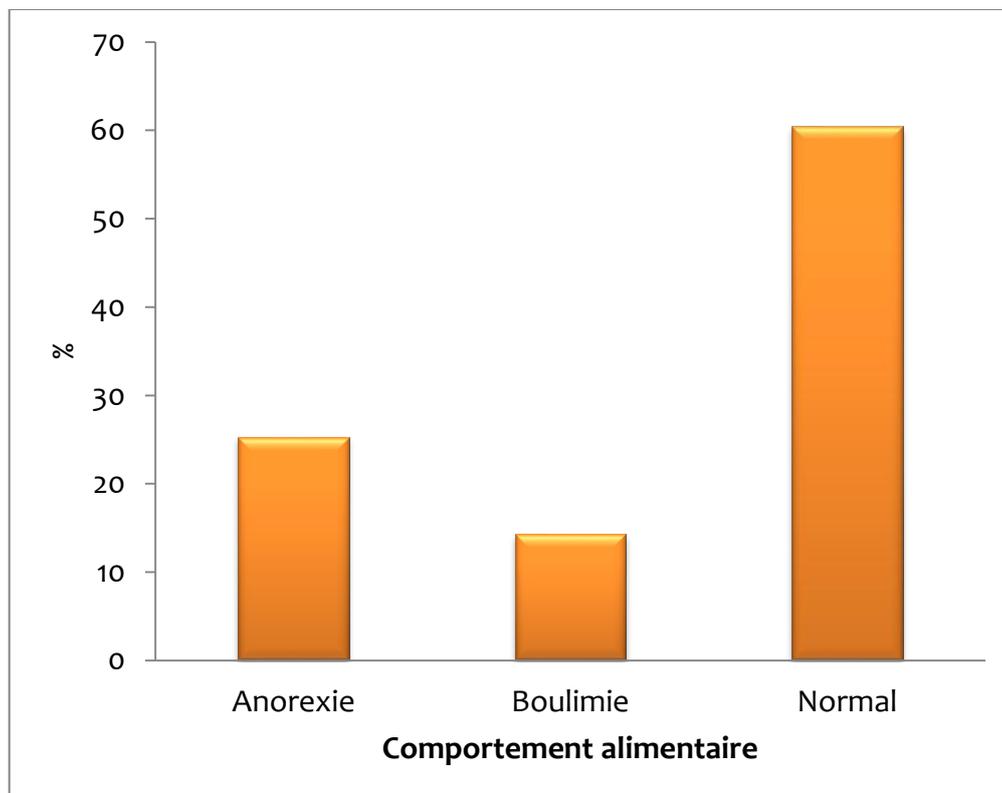


Figure 23 : Résultats du comportement alimentaire des enfants.

IV.2.15. La connaissance des risques des additifs alimentaires

La figure 25 représente la connaissance des risques des additifs alimentaires. Plus de la moitié des parents (58.69 %) connaissent les risques des additifs alimentaires. Par contre 41,32% ignorent totalement la toxicité de ces substances. Des résultats contradictoires ont été révélés par Sergou et Meftah (2021), 57% des parents ne connaissent pas les risques des additifs.

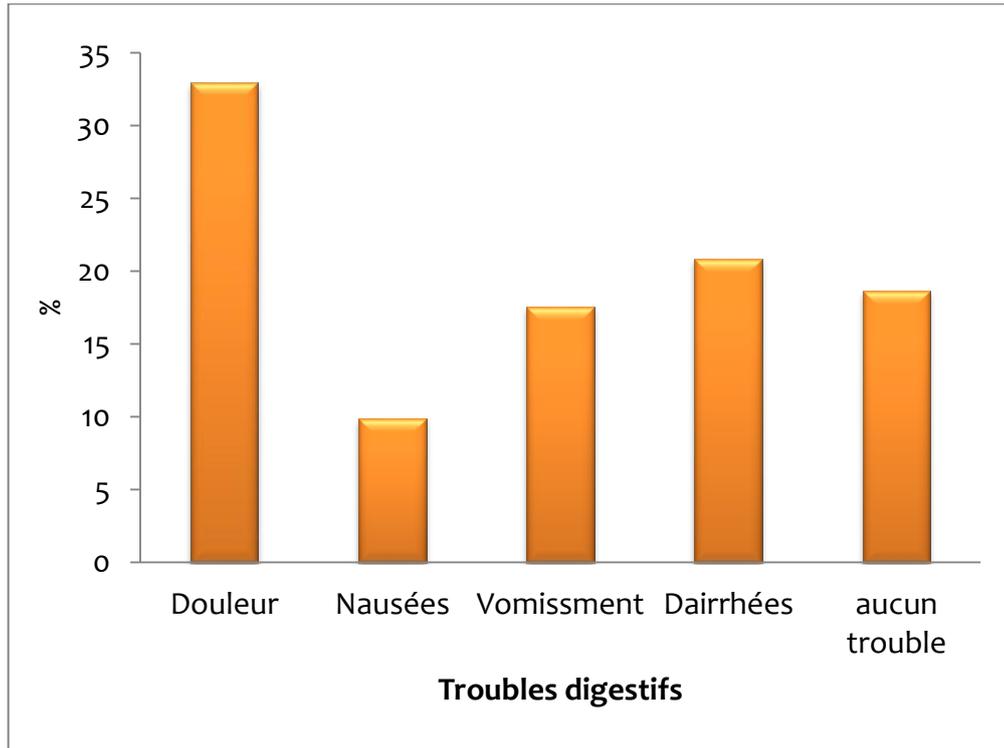


Figure 24 : Résultats des troubles digestifs chez les enfants.

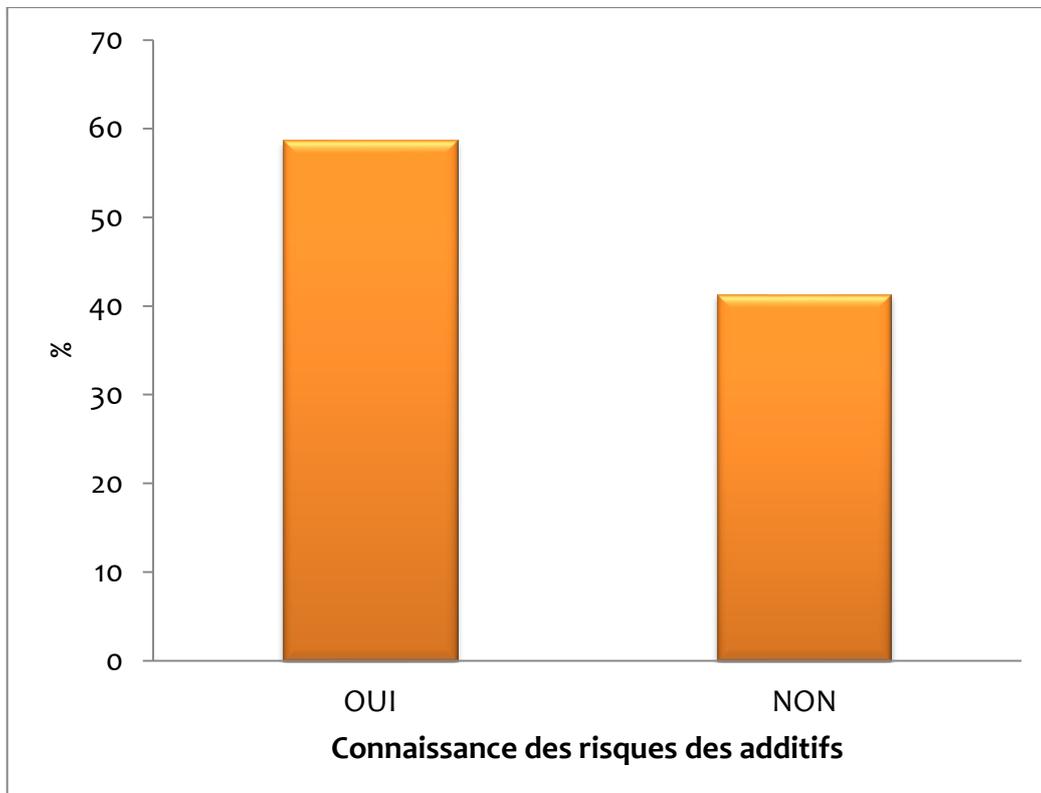


Figure 25 : Résultats de connaissance des risques des additifs alimentaires.

IV.2.16. La marque des boissons de jus aux fruits préférés par les enfants

Les résultats obtenus (figure 26) montrent qu'un pourcentage important des consommateurs (30,76%) préfère la marque *Daily Joy*, suivies par les marques *Jupiter* (15,38%), *Rouiba* (13,18%), *N'gaous Kids* (13,18%) et *Daily* (13,18%). Alors que les deux marques *Frutty* et *Candia* sont les moins appréciées (4,39%). Les petits mascariens préfèrent la marque *Daily* (49%). Alors que la boisson *Daily Joy* n'est consommée que par 8% d'enfants (Segou et Méeftah, 2021).

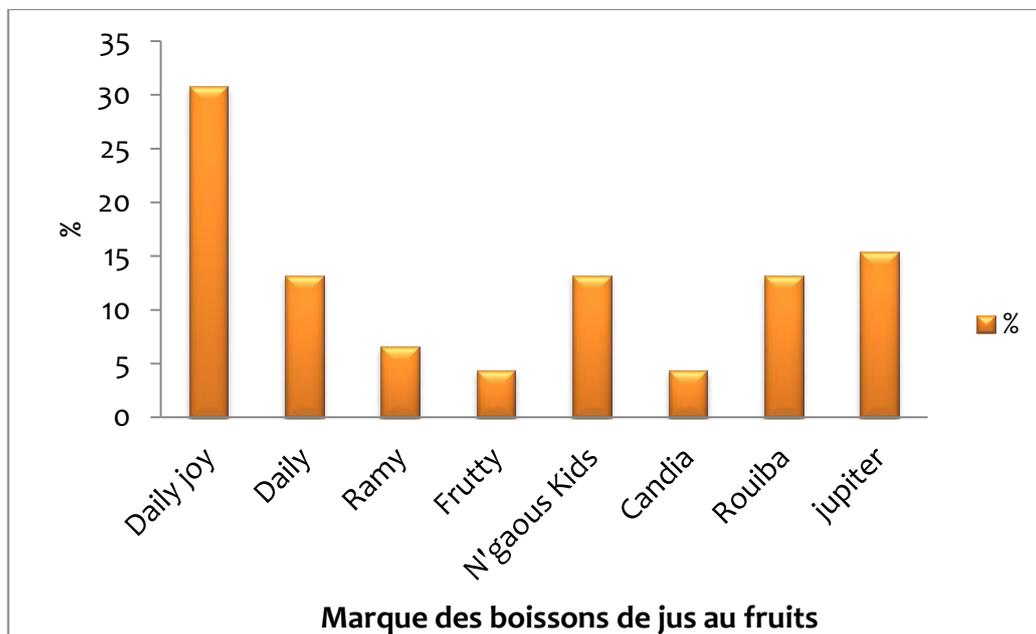


Figure 26 : Résultats des boissons aux jus de fruits préférées par les enfants.

IV.3. Séparation et identification Jus de fruit et colorants

IV.3.1. Chromatographie sur Couche Mince

La chromatographie sur couche mince opérée sur les sept jus nous a permis de séparer leurs colorants et de les identifier (certains colorants) par comparaison avec des colorants connus que nous faisons migrer en même temps que le jus à analyser. Enfin, une mesure du rapport frontal (RF) de chaque colorant séparé. L'interprétation des chromatogrammes permet de conclure que les dépôts des jus donnent lieu à un ou deux taches et par conséquent contiennent un ou deux colorants différents. Dans le même chromatogramme, les dépôts qui présentent chacun une tache à la même position (même rapport frontal) correspondent au même colorant. Appelé aussi

facteur de rétention, c'est une constante de migration qui caractérise chaque colorant dans un système (phase stationnaire -phase mobile) donné. Elle représente le rapport entre la distance parcourue par la tâche et la distance parcourue par le front du solvant. La comparaison des valeurs du RF des taches du jus avec celles des colorants connus (témoins) permet l'identification de la nature des composés à séparer.

Les chromatogrammes obtenus sont représentés par les Figures allant 26 à 29 et les résultats sont renseignés dans le Tableau 15. Les boissons au jus de fruits : *Frutty*, *Guetna* et *Rouiba* contiennent un seul colorant. Par contre, les boissons *Daily* et *Daily Joy* renferment deux colorants. D'après les résultats, il y a deux colorants identifiés : la tartrazine SIN 102 et le jaune orangé SIN110. La tartrazine est présente dans les boissons *Frutty*, *Daily* et *Daily Joy*, le jaune orangé dans les boissons *Guetna*, *Daily* et *Daily Joy*. D'après l'étiquetage de *Daily* et *Daily Joy*, la bêta carotène est mentionnée, et *Frutty* ne renferme aucun colorant. Les colorants de *Jupiter* et *Rouiba* sont inconnus. *Candia* ne contient aucun colorant. Les résultats de CCM de Sergou et Meftah (2021) ont révélé que *Daily Joy* et *Daily* contiennent le jaune orangé SIN 110 malgré que la bêta carotène est mentionnée sur l'étiquetage. Ainsi *Candia* renferme la bêta carotène.

Tableau 15 : Distance parcourue par le soluté et leur RF.

| Boissons au jus de fruits | Couleur de la boisson | Couleur des spots sur la CM | Distance parcourue (cm) | Rapport frontal | Colorant identifié |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| Fruty (j1) | Jaune claire | Rose | 4 | 0.23 | / |
| Guetna (j2) | Orange | Orange | 5.4 | 0.31 | Jaune orangé |
| Daily (j3) | Orange | Orange | 3,6 | 0,21 | Tartrazine |
| | | Incolore | 5,4 | 0,31 | Jaune orangé |
| Daily Joy(j4) | Orange | Orange | 3,7 | 0,21 | Tartrazine |
| | | Incolore | 6,7 | 0,39 | Jaune orangé |
| Jupeter (j5) | Orange | / | / | / | / |
| Rouiba (j6) | Rouge | Incolore | 13,2 | 0,77 | / |
| Condia (j7) | Jaune | / | / | / | / |

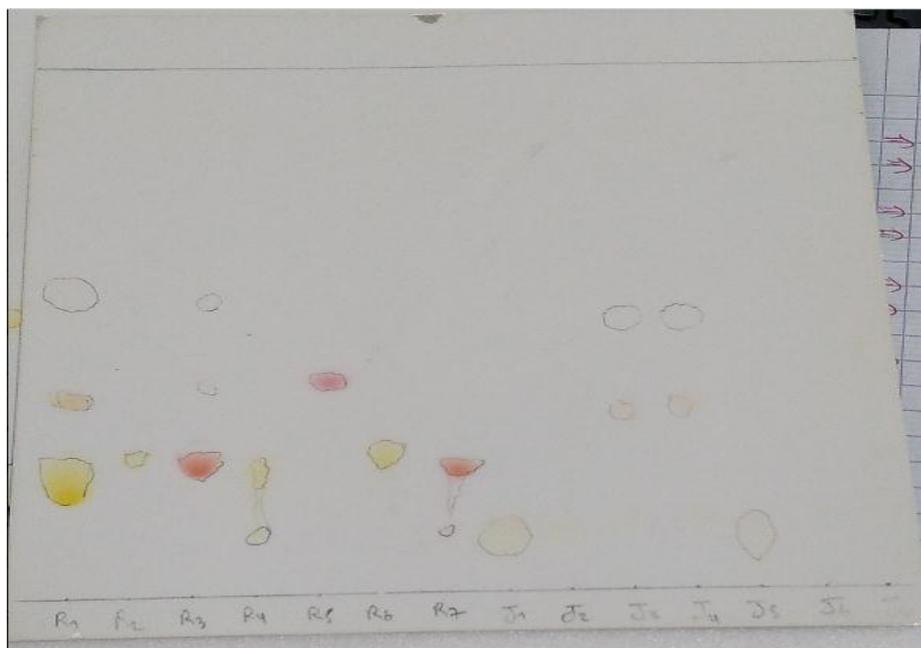


Figure 27 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince.

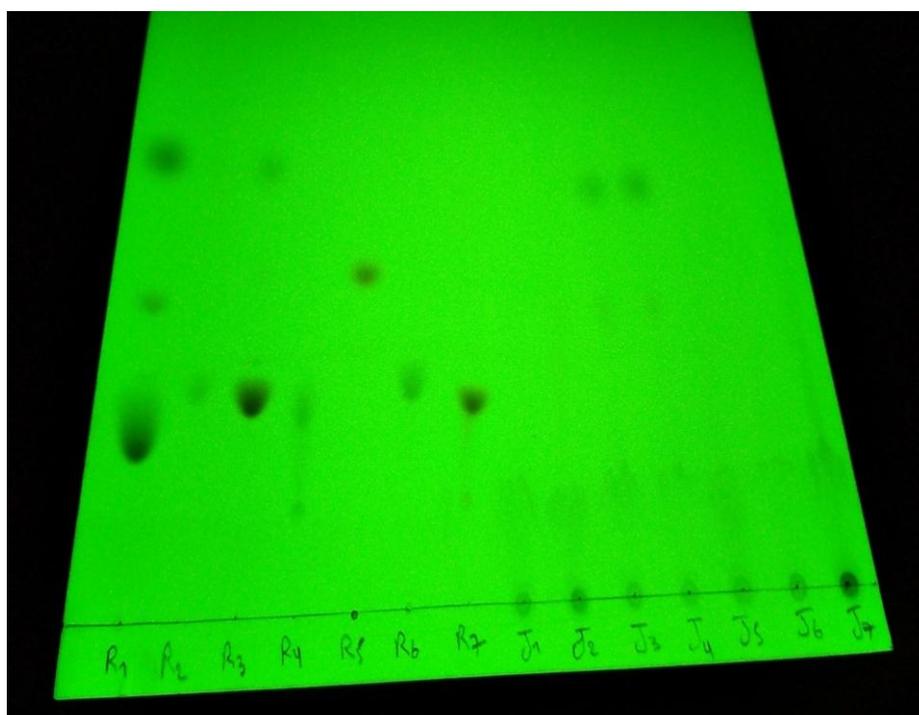


Figure 28 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince (Révélation par UV).

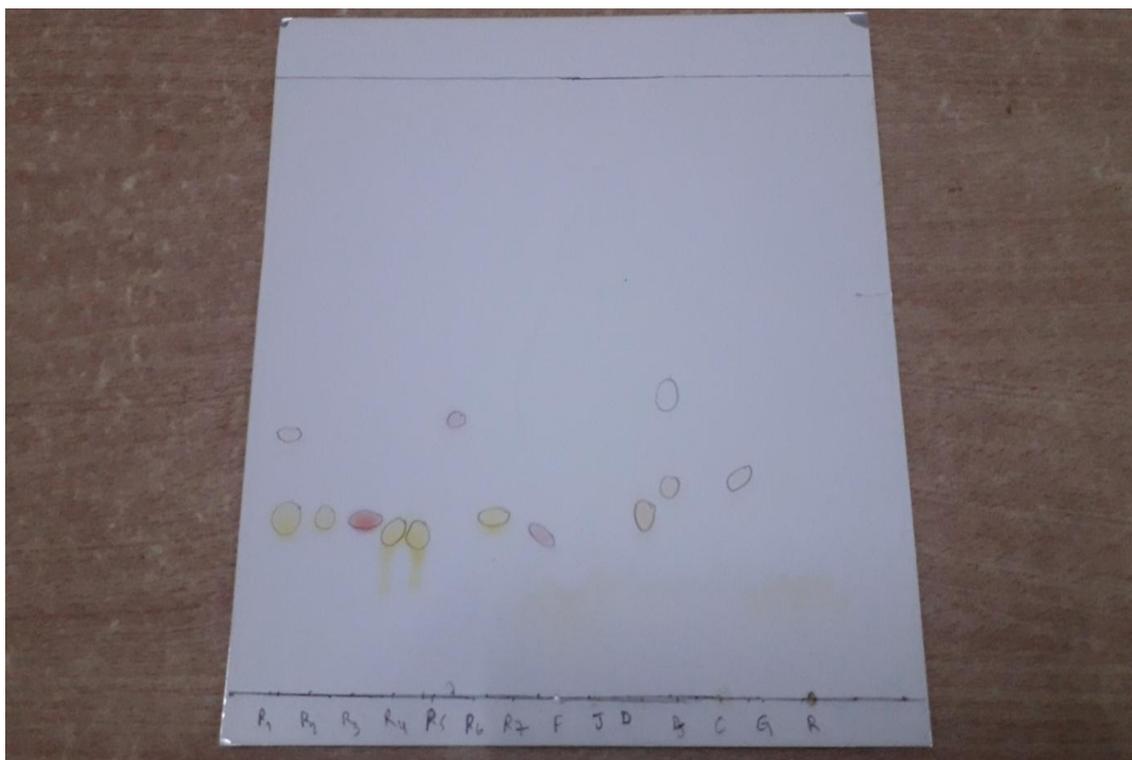


Figure 29 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince.

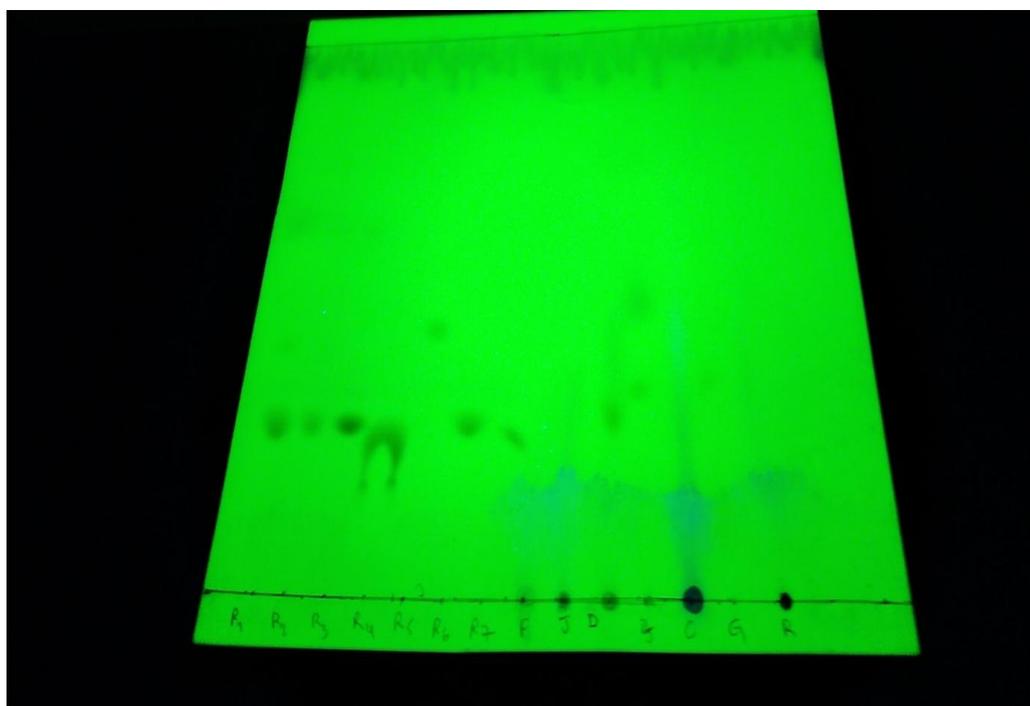


Figure 30 : La migration des colorants des boissons sur la couche mince
(Révélation par UV).

IV.4. Séparation des colorants alimentaires par chromatographie sur colonne

IV.4.1. Chromatographie sur colonne

Après avoir réalisé une chromatographie sur colonne, nous avons pu récupérer deux fractions de couleurs différentes pour les boissons aux jus de fruits fabriqués localement (tableau 16).

La chromatographie sur colonne a permis de séparer deux colorants différents : jaune et orange. Il y a deux colorants dans les boissons *Guetna*, *Daily*, *Daily joy* et *Rouiba*. Par contre *Condia* et *Frutty* contiennent un seul (tableau 21).

Tableau 16 : Les colorants élués.

| Boissons au jus de fruits | 1 ^{er} colorant élué (Na Cl) | 2 ^{ème} colorant élué (Ethanol) |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| Frutty | / | Jaune claire |
| Guetna | Jaune | Jaune |
| Daily | Orange foncé | Orange claire |
| Daily joy | Orange foncé | Orange claire |
| Jupiter | Jaune | Jaune claire |
| Rouiba | Orange | Orange claire |
| Condia | / | Jaune claire |

Le spectre d'absorption des colorants élués a donné les bandes maximales résumées dans le tableau 17. Chaque colorant a un spectre d'absorption spécifique. Selon les longueurs d'onde maximales, les colorants séparés sont la tartrazine, le jaune orangé, le jaune de quinoléine, la B.apro-8-caroténal et le lycopène (**Kaur et Gupta, 2012 ; Scotter, 2015 ; Bisgin et al ., 2021**).

Selon Sergou et Meftah (2021), les résultats de la chromatographie sur colonne ont révélé la présence de la lycopène dans les boissons *Daily Joy* et *Daily*, la bêta carotène dans *Daily*, la bêta apro-8-caroténal dans *Jupiter* et la tartrazine dans *Candia*.

Tableau 17 : L'absorbance maximale et la longueur d'onde maximale des colorants alimentaires.

| Boissons au jus de fruits | Phase Mobile | Densité optique | Bande d'absorbance (nm) | Colorant Identifié |
|----------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Fruty | Na Cl | 0,887 | 425 | Tartrazine (Bisgin et al., 2021) |
| | Ethanol | 0,730 | 400 | / |
| Guetna | Na Cl | 0,723 | 425 | Tartrazine (Bisgin et al., 2021) |
| | Ethanol | 1,917 | 400 | / |
| Daily | Na Cl | 1,091 | 475 | Jaune orangé (Kaur et Gupta, 2012) |
| | Ethanol | 0,683 | 475 | / |
| Daily Joy | Na Cl | 0,948 | 480 | Jaune orangé (Kaur et Gupta, 2012) |
| | Ethanol | 1,025 | 475 | / |
| Jupiter | Na Cl | 1,407 | 460 | Jaune de quinoléine (Bisgin et al., 2021) |
| | Ethanol | 0,820 | 460 | B.apro-8-caroténal (Scotter, 2015) |
| Rouïba | Na Cl | 1,445 | 470 | Lycopène (Scotter, 2015) |
| | Ethanol | 1,234 | 470 | / |
| Candia | Na Cl | 1,517 | 400 | / |
| | Ethanol | 1,893 | 400 | / |

PARTIE V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

De nos jours, la population consomme de plus en plus les aliments transformés, la préparation de ces derniers nécessite plusieurs procédures technologiques dont l'utilisation des colorants alimentaires sans se rendre compte de leurs dangers.

Notre étude a porté sur les colorants alimentaires les plus utilisés dans les produits car la couleur est une des qualités sensorielles premières et parmi les plus importantes pour nous aider à accepter ou rejeter des aliments particuliers

La liste des colorants alimentaires est très large comportant deux types : colorants naturels et synthétiques qui représentent un danger réel. Notre enquête confirme que les industriels n'utilisent que rarement les colorants naturels dans tous les aliments y compris les jus de fruit par rapport à leurs prix qui est couteux comparés aux prix des colorants synthétiques en négligeant l'impact nuisible de ces derniers sur la santé de la population. Presque la totalité des colorants alimentaires recensés sont des colorants synthétiques : la tartrazine, le jaune orangé, la bêta-carotène de synthèse, le rouge allura, le rouge allura, le ponceau 4R, le noir brillant et le bleu patenté V. Quelques aliments renferment des colorants naturels comme la provitamine A, la bêta carotène extraite des légumes et la chlorophylle.

L'analyse des étiquettes, a montré quelques marques qui mentionnent en GRAS : « sans colorant artificiel », alors que ces mêmes étiquettes mentionnent la présence de ces additifs, Ce n'est donc qu'un logo publicitaire pour attirer l'attention des consommateurs, ce qui impose la nécessité de procéder à des contrôles rigoureux et réguliers des produits alimentaires existant sur le marché et sanctionner évidemment les producteurs qui ne respectent pas l'étiquetage.

Les résultats de questionnaire sur les boissons au jus des fruits destinés aux enfants nous informent que les boissons de jus aux fruits sont considérées comme aliment complet. Les parents achètent les boissons pour leurs enfants pour le petit déjeuner et le goûter. Ces boissons ont influé négativement sur le comportement locomoteur et le comportement alimentaire des enfants. Ainsi que des troubles digestives sont notés chez ces petits consommateurs.

La chromatographie sur couche mince et la chromatographie sur colonne ont permis de détecter des colorants alimentaires dans les boissons aux jus de fruits qui ne sont pas figurés sur les étiquettes. Les colorants identifiés : la tartrazine et le jaune orangé sont des colorants très toxiques. Un colorant rose est détecté dans la boisson *Frutty* malgré que son étiquette ne renferme aucun colorant rose.

En général, ce n'est pas une simple dose des colorants alimentaires qui provoque des maladies graves mais avec le temps, l'accumulation de certains colorants pourrait sérieusement nuire à notre santé. Les chercheurs continuent toujours de faire des études et des enquêtes sur les additifs alimentaires et leurs effets néfastes sur la santé, malgré ça les industriels ne cesseront jamais de les utiliser, soit la population n'arrêtera jamais de consommer ces poisons, la meilleure solution c'est de revenir au naturel en remplaçant des jus de fruits fait maison sans arômes artificiel ni autre additif chimique et de consommer le maximum de nourriture bio non transformés plus saine pour la santé.

Cette recherche nous conduit à la nécessité d'envisager d'autres perspectives et d'autres pistes sur les colorants alimentaires :

- ✓ Effectuer des enquêtes alimentaires sur les colorants synthétiques dans les aliments consommés dans notre pays.
- ✓ Estimer les concentrations des colorants dans les produits alimentaires notamment les boissons aux jus de fruit et les boissons gazeuses commercialisées dans notre pays.
- ✓ Effectuer des enquêtes alimentaires pour estimer la consommation journalière (DJA) des colorants par la population algérienne particulièrement par les enfants

PARTIE VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

-A-

- Adeinate. L. (2018). L'impact des colorants et des conservateur de l'industrie alimentaire sur notre sante ; Docteur en pharmacie ; Université de Poitiers; p38, 39,40.
- Adlen, B. (2008), Etude phytochimique et de la phase butanolique de l'espece inulacrithmoides. Université mentouride Constantine.
- Alioui,L . (2021). Effet de la tartrazine sur le stress oxydatif chez la souris swiss. De doctorat. Université Oran 1 Ahmed ben Bella.
- Amin, A., Abdel Hameid, H., Abd Elsttar, H. (2010). Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal; hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats. *Food and chemical toxicology*; vol. 48; pp.2994–2999.
- Anonyme, (2000). Guide pour l'elaboration et la pasteurisation des jus de fruits. Ed : CRP : Centre Romand de Pasteurisation
- Arzour, A ., et Belbacha, k.(2015) . Le risque toxicologique des colorants alimentaires ; toxicologie et sante ; Universite des freres Mentouri Constantine; p 5, 44,45.

-B-

- Belhadj .F. (2015). Caractérisation et l'étude des colorants alimentaires ; Diplôme de master en chimie ; analyse spectrale en chimie ; Université Abd el-Hamid ibn Badis Mostaganem ; p4, 5, 6,7.
- Ben Mansour, H. Et Latrach Tlemcani, L. (2009). Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires ? *Phytothérapie*, 7, 202-210.
- Benaissa, Y. (2011). Etude cytogénétique sur du sang de souris après ingestion sup chronique de la tartrazine. Thèse de Magister. Université d'Oran es-seina, pp. 16-23.
- Benamra S., et Agougou A. (2003). Jus alimentaire. Technologie agroalimentaire. Ed.2.01.4280.

- Berlinet .C. (2006). Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualite du jus d'orange.these : Sciences alimentaires. Life sciences. Ensia (agroparistech).
- Birr, J ., et Montavon , S.(2004) .les additifs alimentaires : les colorants jaunes, licence sial ; Université paris xii vl de marne,p7.
- Bisgin A. T., Nalvuran Z., and Gezici O. (2021) .simultaneous preconcentration and spectrophotometric determination of two colorants (e110 and e133) in some foodstuffs using a new mussel-inspired adsorbent. *Journal of aoac international*, 104(1), 2021, 137–147.
- Bourrier. T. (2006). Intolérances et allergies aux colorants et additifs : revue française d'allergologie et d'immunologie clinique ; 46(2) 68–79. Doi.org/10.1016/j. Allerg.

-C-

- Cendres. A. (2010). Procèdes novateurs d'extraction de jus de fruits par micro-ondes : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus. These de doctorat. Université d'avignon et des pays de vaucluse. Pp 33.
- Cheftel .J .C ., Cheftel .H.(1986). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed., lavoisier tec et doc, paris ii.
- Chenichene, H ., Halaci, A ., and Zitouni, S. (2014). Evaluation, in vitro, de la toxicité de deux colorants alimentaires par le biais du stress oxydant.
- Christie,r. M., metcalfe, d.d., Sampson. A., Ronald Simon. A. (2003). Elimination of tartrazine. *Health and fitness*; 36 :591.
- Codex alimentarius. (2016). Normes alimentaires internationales fao oms normes generale pour les additifs alimentaires revision.

-D-

- De reynal,B . Multon, J. L. (2009). Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4eme Edition lavoisier.
- Derache .R. (1986). Toxicologie et securite des aliments, Edition : Tec et Doc-lavoisier.

-e-

- Efsa. (2014). Reconsideration of the temporary adi and refined exposure assessment for sunset yellow fcf (e 110). *Efsa journal* 2014; 12(7):3765 [39 pp.]. July.
- Espirade. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Paris, Lavoisier. Pp 360.

-f-

- Fao/Oms. (1974). Evaluation de certains additifs alimentaires. 18em rapport du comité mixte Fao/Oms d'experts des additifs alimentaires -Rome 3-14 juin.
- France. Inter. (2019). Nectars et jus de fruits : sont-ils si bons pour la sante ? , (consulte le 27 octobre 2020)
- Fredot .E. (2005). Connaissance des aliments. Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. *Edition tec et doc.*

-G-

- Gareil. P. (1982). La chromatographie en phase liquide preparative par développement par élution. I: notions fondamentales. Processus linéaire et non linéaire.
- Garriguet. D. (2009). La qualité de l'alimentation au Canada, rapports sur la sante, 20(3), 2009, p. 43-55.
- Guiraud, J. P. (2003). Microbiologie alimentaire. Ed., Dunod, Paris

-h-

- Hainque, B., Bruno, B., et Philippe, L. (2008). Appareils et methodes en biochimie et biologie moleculaire.
- Hayder, H., Mueller, U., Bartholomaeus, A. (2011). Review of intolerance reactions to food and food additives. *International food risk analysis journal*; 1(2):23-32.

-j-

- Jacquot, M ., Fagot ,P ., Voilley , A. (2011). La couleur des aliments : de la theorie a la pratique. *Lavoisier.*

-K-

- Kaur A ., Gupta U. (2012) .The review on spectrophotometric determination of synthetic food dyes and lakes. *Gazi university journal of science gu j sci* 25(3):579-588 (2012)
- Kayraldiz , A ., et Topaktas , M. (2007).The in vivo genotoxic effects of sodium met bisulfite in bone marrow cells of rats. *Russian journal of genetics*, volume 43, issue 8, pp 905-909. August.

-I-

- Lecerf, J.M. (2002). La santé au quotidien avec les jus de fruits. Institute Pasteur, Lille, pp. 1-20
- Lacene .N.I. (2017). Etude comparative par chromatographie de quelque sirops alimentaires commerciaux : cas du sirop de menthe ;Master en Chimie, Université des sciences Abou Bekr Belkaid .
- Lemoine ,A et Tounian ,p. (2019). Allergie aux colorants alimentaires : une pathologie a évoquer avec parcimonie ; *Revue française d'allergologie* ; Vol 8.n°58 ; pp3-4.

-M-

- Macioszek, V. K. (2004) .Evaluation of the genotoxicity, Paris. P. 35-36.
- Madi. A, (2009). Caractérisation et comparaison du contenu poly phénolique de deux plantes médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leurs activités biologiques, Mémoire Magister, *Université Mentouri Constantine*.
- Matougui, A. (2011). Histoire des additifs alimentaires, *Toxikoa*.
- Mc gee, R., prior, M., Williams, S., Smart, D. And Sanson, A. (2002). The long-term significance of teacher-rated hyperactivity and reading ability in childhood: findings from two longitudinal studies. *J. Child psychol. Psychiatry*, 43, 1004-1017.
- Mehedi, N. (2011). *Evaluation du risque toxicologique du colorant alimentaire tartrazine, à court terme chez la souris swiss. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella*.
- Meunier. C. (2011). Les boissons rafraichissantes sans alcool: définition, composition et place dans les apports nutritionnels. *Cahiers de nutrition et de dietetique* 46.1: h5-h12.
- Mialiharisoa, A. R.F. (2011). Métabolites secondaires particuliers des feuilles de cinq populations de mascarocoffea et des endophytes des feuilles de coffeaspaz15, Mémoire de Magister, *Université d'Antananarivo*.

- Multon, J.L. (1998). *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires* ; 3eme Edition ; collection sciences et techniques agroalimentaires, Edition Tec & Doc ; 746 p.

-N-

- Nafti, Y. (2011) Livre biochimie alimentaire. Edition Biohay.
- Nout, R., Honnhoniganj .D ., et Boekelt .V.(2003). Les aliments : transformation, conservation et qualite. Ed. Cta, Germany. Pp 37-42,134-2611, 109-119.

-O-

- Olivier, Allo ., Pascale, Blanc., Marie-Ange, Dalmasso. (2005). *Pharmacie galenique* bp livre.
- Oms, (2003). Régime alimentaire, nutrition et prévention des maladies chroniques. *Rapport d'une consultation Oms/Fao d'experts. Rapports techniques* 916.

-P-

- Plumey, L ., Braesco, V ., et Bellisle , F .(2013). Le livre blanc du jus de fruits, sur union nationale interprofessionnelle des jus de fruits
- Prolongeau. V., Renaudin. N., (2009). Charte d'engagement volontaire de progres nutritionnels : jus et nectar de fruits. Version grand public, unijus. Pp 6.

-R-

- Reevaluation des additifs alimentaires, Efsa
www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/foodadditive-re-evaluations.
- Romieu, I. (2005). Diet in respiratory disease diet as a protective factor. *Breathe*. 22, 155-160.

-S -

- Scotter, M.J. (2015). *Color additives for food and beverages*. Woodshed publishing, United Kingdom, 2015.
- Sergou , F. ., Meftah .S.M. (2021).Contrôle de qualité physico-chimique des boissons aux jus de fruits destinées aux enfants, mémoire de master, *université moustapha stambouli*. Mascara.
- Sobotta . A. (2007) .Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits (codex stan 247-2005). Fao, 4 October 2007 .

- Stahl, E., (1962) . "dünn-schicht-chromatographie." *Modern methods of plant analysis/modern meth oden der pflanzenanalyse*. Springer, berlin, Heidelberg, 214-229.

-T-

- Tchango ,Tchango. J. (1996). *Qualité microbiologique des jus et nectars de fruits exotiques: croissance et thermorésistante des levures d'altération*. Diss. Lille 1.
- Ting. S. V. (1980).Nutrients and nutrition of citrus fruits. 3-24.

-v-

- Van de weghe .p . (2012). Umr 6226 sciences chimiques de rennes équipe produits naturels, synthèses, chimie médicinale.
- Vierling .E. (2008).Alimentation et boissons : technologie et aspect règlementaire. Biosciences et techniques. Alsace-Lorraine, centre régionale de documentation pédagogique d'aquitaine, pp 202.

PARTIE VII.ANNEXES

Annexe I : Enquête sur certains produits alimentaires

Caractéristique du produit

Dénomination générique : Candia

Quantité : 125 ml

Marque : TWIST

Ingrédient : Eau, lait écrémé reconstitué (20%), sucre, jus de fruits (orange, ananas) reconstitués (10%), Additifs à des fins alimentaires : (sin 466, sin 412)

: Épaississants, (Sin 330) : Régulateur d'acidité, arômes artificiels, (Acide L-Ascorbique) : antioxydant.

Information nutritionnelle



Caractéristique du produit

Dénomination générique : ZWIN

Quantité : 200 cl

Marque : ZWIN

Ingrédient : Eau traitée, sucre, concentré d'orange, pulped'orange, additifs alimentaires : (sin 330 régulateur d'acidité, sin 466 épaississant, arôme).

Information nutritionnelle



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Rouïba

Quantité : 20 cl

Ingrédient : Eau, concentré de jus d'orange,

Sucre, pulpe d'orange, arôme naturel, Régulateur de l'acidité : acide citrique, colorant (bêta-carotène), vitamines (A, C, E, B6, B1) « Additifs alimentaire » Teneur en fruit : 12 % minimum.

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Bifa

Quantité : 200 ml

Marque : Daily

Ingrédient : Eau traitée, sucre, concentré de fruits (orange, ananas, pêche). Additifs alimentaires : Acide citrique (sin 330) : correcteur d'acidité. Gomme xanthane (sin 415) et gomme cellulosique (Sin 466) : Epaississant, acide ascorbique (sin 300) : antioxydant (BPF), arôme tropical « Artificiel », sorbate de potassium (sin 202) et benzoate de sodium (sin 211) : Conservateurs, Bêta carotène (sin 160a(i)) : colorant alimentaire.

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique: Bifa

Quantité : 125 ml

Marque: DAILY JOY

Ingrédient : Eau traité, sucre, concentré de fruits (Orange, ananas, pêche). Additifs alimentaire : Acide citrique (Sin 330) : Correcteur d'acidité. Gomme xanthane (Sin 415) et Gomme cellulosique (Sin 466) :

Epaississants. Acide ascorbique (Sin 300) : antioxydant (BPF). Arome tropical « Artificiel ». Sorbate de potassium (Sin 202) et Benzoate de sodium (Sin 211) : Conservateur. Bétacarotène (Sin 160a(i)) : Colorant alimentaire.

Inform ation nutritionnel



Caractéristique du produit

Dénomination générique: Jupiter

Quantité : 25 cl

Marque : Jupiter

Ingrédient : Eau traité, sucre, purée de mangue Concentré, jus de mangue concentré, à des fins Alimentaire : ((Sin 330) régulateur d'acidité (< 3 g/l), (Sin 331) d'acidité, (Sin 466) épaississant, (Sin 300) Antioxydant, arôme artificiels, (Sin 410) stabilisant, (Sin 160 a) colorant)

Information nutritionnel



Caractéristique du produit

Dénomination générique : SOUMMAM

Quantité : 180ML

Marque : مومي

Ingrédient : Eau, poudre de lait entier , sucre , additifs alimentaires SIN (1412 – 1442-460 (i) -466 – 407 épaississants : BPF ,432 émulsifiant : 0.09 g , 101 (ii) colorant :1,08 mg) , arôme banane et vitamines : B1 ,B2, B3, B5 ,B6 ,B8, B9 ,B12, D, E

Informations nutritionnelles

| CONSEILS D'UTILISATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------------------------------|--|---------|-----------|-----------|--------|----------|---------|---------|--------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|-------------|--------|--------|-------|---------|-------|-----------|--------|----------|-------|-------------|---------|-------------|--------|
| À consommer dans un verre ou dans un verre à lait. Agiter soigneusement. Ne réchauffer ni conserver au froid à +4°C et à la consommation rapidement. À conserver dans le réfrigérateur avant de servir le dessert de la banane. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INGRÉDIENTS : Eau, poudre de lait entier, sucre, additifs alimentaires SIN (1412-1442-460 (i) -466-407 épaississants : BPF, 432 émulsifiant : 0,09g, 101(ii) colorant : 1,08 mg, arôme banane et vitamines : B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, D, E. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Composition nutritionnelle par 100g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie</td> <td>353,20 kJ</td> </tr> <tr> <td>Protéines</td> <td>9,50 g</td> </tr> <tr> <td>Glucides</td> <td>12,20 g</td> </tr> <tr> <td>Lipides</td> <td>1,24 g</td> </tr> <tr> <td>Matières grasses saturées</td> <td>0,51 g</td> </tr> <tr> <td>Matières grasses insaturées</td> <td>0,73 g</td> </tr> <tr> <td>Cholestérol</td> <td>0,17 g</td> </tr> <tr> <td>Sodium</td> <td>2,4 g</td> </tr> <tr> <td>Calcium</td> <td>0,9 g</td> </tr> <tr> <td>Phosphore</td> <td>0,21 g</td> </tr> <tr> <td>Carotène</td> <td>3,0 g</td> </tr> <tr> <td>Vitamine B1</td> <td>0,38 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamine B2</td> <td>1,8 mg</td> </tr> </tbody> </table> | | Composition nutritionnelle par 100g | | Energie | 353,20 kJ | Protéines | 9,50 g | Glucides | 12,20 g | Lipides | 1,24 g | Matières grasses saturées | 0,51 g | Matières grasses insaturées | 0,73 g | Cholestérol | 0,17 g | Sodium | 2,4 g | Calcium | 0,9 g | Phosphore | 0,21 g | Carotène | 3,0 g | Vitamine B1 | 0,38 mg | Vitamine B2 | 1,8 mg |
| Composition nutritionnelle par 100g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie | 353,20 kJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protéines | 9,50 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glucides | 12,20 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lipides | 1,24 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matières grasses saturées | 0,51 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matières grasses insaturées | 0,73 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cholestérol | 0,17 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sodium | 2,4 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calcium | 0,9 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phosphore | 0,21 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carotène | 3,0 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitamine B1 | 0,38 mg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitamine B2 | 1,8 mg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Caractéristique du produit

Dénomination générique : N'GAOUS

Marque : نقاوس

Ingrédient : Eau, sucre, pulpe d'orange, Concentré d'orange, arôme, stabilisant : glycérol Ester de bois (0,048 g/l), octényle

succincte D'amidon sodique, gomme arabique, Gomme De caroube ; colorant, jaune FCF(0,0012 g/l), Tartrazine (0,0012g/l), carotène ; régulateur D'acidité : acide citrique ; antioxydant : acide Ascorbique (vit ' C ').

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Frutty

Quantité : 20cl

Marque : Kids

Ingrédient : Eau traitée, sucre, concentrés de jus et pulpe d'orange, arôme orange, additifs à des fins

alimentaires : (SIN 330 : régulateur d'acidité, SIN (415,466) : stabilisant, SIN 300 : antioxydant, SIN (160a(i), 160a(ii)) : colorant, SIN (415,444,445) : émulsifiant, SIN 900a : antimoussant), cocktail de vitamines (A, E, B1, B2, B6, C).

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : GuetnaDRiNK

Quantité : 250 ML

Ingrédient : Eau, préparation alimentaire

(Jus d'orange concentré, purée de

Carottes concentrée, épaississant :

amidon de maïs modifié SIN 1422 ,

jus de citron concentré ,agent troublant (SIN 414 ,445,202) , arôme , acidifiant :acide citrique SIN 330 ,conservateur : sorbate de potassium SIN 202 , antioxydant : acide ascorbique SIN 300, épaississant : xanthane SIN415 , colorant : solution orange jaune SIN 110 n auxiliaire de fabrication BPF :mono- et di glycérides d'acides gras SIN 471 , colorant :solution rouge de cochenille SIN 124)

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : DAILY ENERGY

Quantité : 200 ml

Ingrédient : Eau traitée, sucre, vitaminé , arôme énergétique .additifs alimentaires : acide citrique (SIN330) : Correcteur d »acidité,Sorbate de potassium (SIN 202) et benzoate de sodium (SIN 211) : Conservateurs .

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Candy

Quantité : 125 ml

Marque : Candy

Ingrédient : Eau, poudre de lait (entier, écrémé), sucre, arôme artificiel, vitamines :

(B1,B2,B3 ,B5,B6 , B8 , B12 , D3,E), additifs à des fins alimentaire : SIN 407 ,SIN412 , SIN 417) : stabilisants .

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Soummam

Quantité : 100g

Marque : ACTI +

Ingrédient : Lait entier, lait reconstitué

Partiellement écrémé,

Sucre, additifs alimentaires Sin :

(1442-1440-épaississants : BPF ,129 colorant : 0.6mg),
aromefraise, ferments lactiques Et BB-12°Bifidobacterium.

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : FRINDA

Marque : MINOS

Ingrédient: مضافات غذائية نكهة الدلاع. المانجو. التوتوالخوخ. سكر شراب الغلوكوز دهن نباتي

| الكمية القصوى | وظيفته | رقمه | اسم المضاف |
|---------------|--------|---------|--------------|
| 90ملغ/100كغ | محمض | SIN 330 | حمض السيتريك |
| 7 غ /100كغ | ملون | SIN 102 | برتقالي |
| 7غ/100كغ | ملون | SIN 110 | اصفر شمسي |
| 7 غ /100كغ | ملوان | SIN 140 | دلاع |
| 7 غ /100كغ | ملون | SIN 124 | توت |

Informations nutritionnelles



Caractéristique du produit

Dénomination générique : kaoua

Quantité : 840g

Marque : Optila

Ingrédient : sirop sucre de glucose, graisse végétale hydrogénée, additifs alimentaires : (sin471, 322) émulsifiants, sin330 (correcteur d'acidité), arômes artificiels, (sin151,124), sin124, (sin104,110,124), sin(102,131) colorants alimentaires selon le gout

Informations nutritionnelles :



Caractéristique du produit

Dénomination générique : Amiral

Quantité : 840g

Marque : VAPOLITANO

Ingrédient : sucre, sirop de glucose, graisse végétale hydrogénée, Additifs alimentaires ;(Sin322, 471) émulsifiants, arômes artificiels iémulsifiants, arômes artificiels identiques aux naturels, colorants alimentaires selon le gout (sin124, sin124,151), (sin102,131), (sin104,110,124).

Informations nutritionnelles ;



Caractéristique du produit**Dénomination générique** : Soummam**Quantité** : 170g**Marque** :YAGO**Ingrédient** : lait reconstitué partiellement écrémé, sucre ,
additifs alimentaires Sin : (1442-1440épaississants : BPF)

Arome banane et ferments lactiques.

Informations nutritionnelles**Caractéristique du produit****Dénomination générique** : Soummam**Quantité** : 170g**Marque** : J'NINA**Ingrédients**: lait reconstitue partiellement écrémé, sucre,
fraise, Additifs alimentaires Sin :(1442-1 440épaississants :
BPF ,330-331regulateursD'acidité : BPF ,202 conservateur :
8.5mg, 129colorant :1.02mg), arome fraise et ferments
lactiques.**Informations nutritionnelles**

VII.2. Annexe 2

Questionnaire sur les boissons aux jus de fruits destinés aux enfants

Acheteur ?

- Méré
- Père
- Autre

Age de l'acheteur

- Moins de 10 ans
- De 11 à 20 ans
- De 21 à 30 ans
- De 30 à 40 ans
- De 41 à 50 ans
- De 51 à 60 ans
- De 61 à 70 ans
- De 71 à 80 ans

Métier

- Privé
- Etat
- Chômage

Choix de jus

- Volume
- Prix
- Composition
- Habitude
- Disponibilité
- Marque

Consommation par jour

- 1 fois
- 2 fois

- Plus de 2 fois

Consommation par semaine

- 1 fois /semaine
- 2 fois / semaine
- 3 fois /semaine
- 4 fois / semaine
- 5 fois / semaine
- 6 fois /semaine
- 7 fois / semaine

Goute Préféré

- Orange
- Ananas
- Pêche
- Autre

Temps de consommation

- Petit déjeuner
- Gouter
- Pendant les repas

Comment ?

- A jeun
- Après les repas

Comportement de l'enfant

- Hypo actif
- Actif
- Hyperactif

Allergie

- Allergie alimentaire
- Allergie respiratoire
- Allergie cutanée

Prise alimentaire

- Anorexie
- Boulimie
- Normal

Troubles digestifs

- Douleurs abdominales
- Nausées
- Vomissement
- Diarrhées

Age de l'enfant

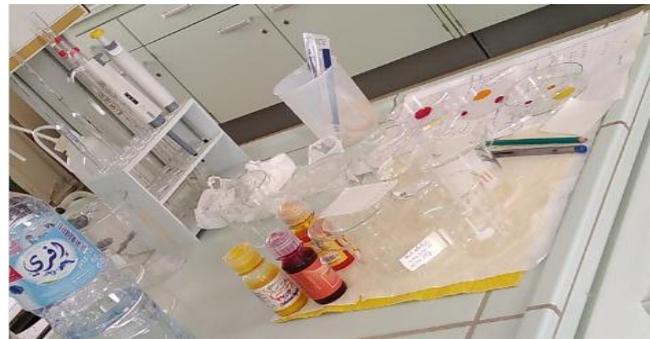
- ?

Connaissez-vous les risques des additifs alimentaires ?

- Oui
- Non

VII.3. Annexe 3

Matériel et Méthodes



Les jus utilisés



Les colorants utilisés comme références

**Préparation de la phase mobile (solvant d'élution)**

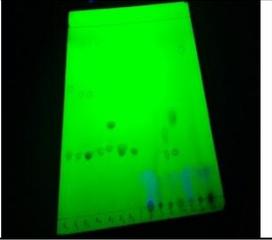
48v butanol, 11,5 v éthanol, 22 v l'eau distillée, 1v ammoniacque

| | |
|----------------|--|
| 48v butanol |  |
| 11,5 v éthanol |  |

| | |
|----------------------|---|
| 1v ammoniacque |  |
| 22 v l'eau distillée |  |
| Agitation |  |

Les étapes de la CCM

| | |
|------------------------|--|
| Préparation de la cuve |  |
| Saturation de la cuve |  |

| | |
|--|--|
| Dépôt des échantillons et des références sur la couche |  |
| L'éluion de la phase mobile |  |
| Lecture de la CCM par UV |  |

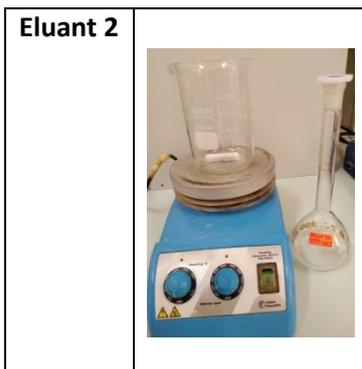
Chromatographie sur colonne

2 phases mobiles :

- **Eluant 1** : Na Cl 40g/l



➤ **Eluant 2 : Ethanol**



➔ Les solutions colorées



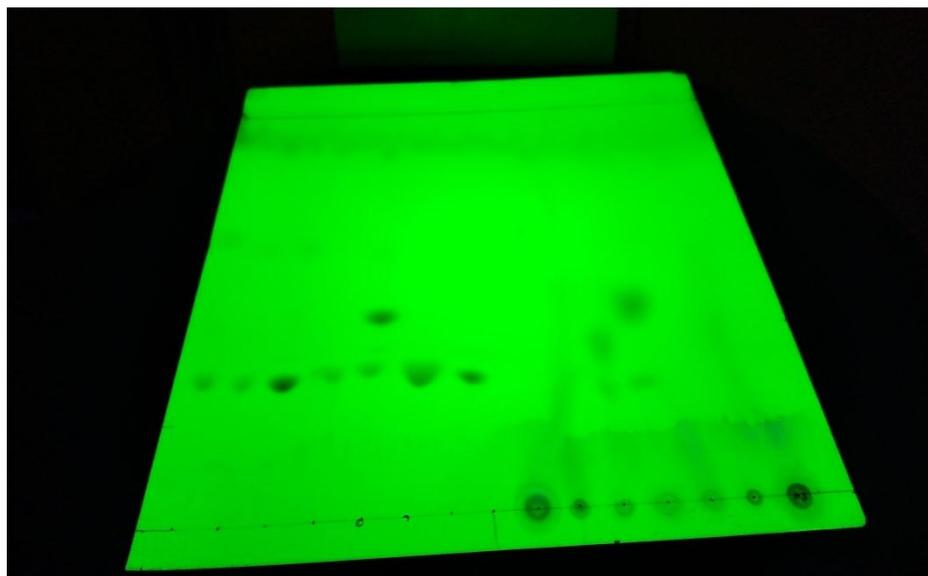
Méthode spectrophotométrie UV-visible : Spectre d'absorption

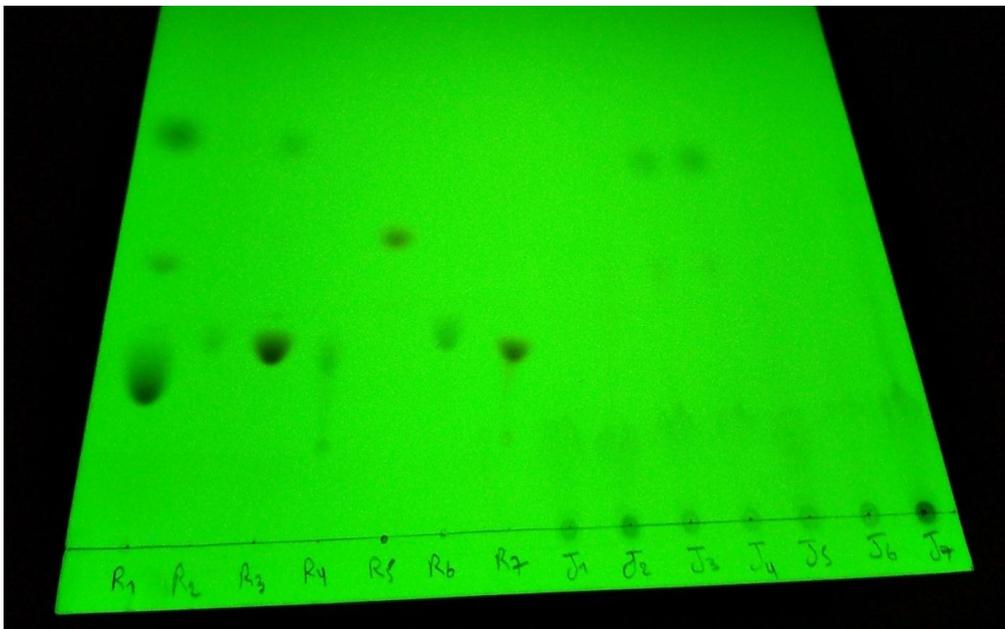
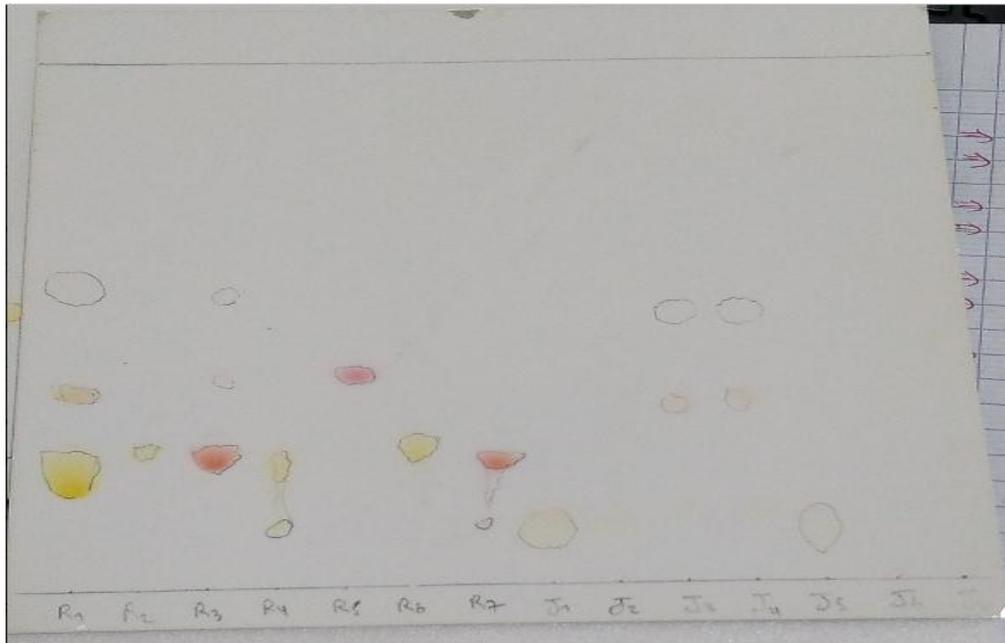


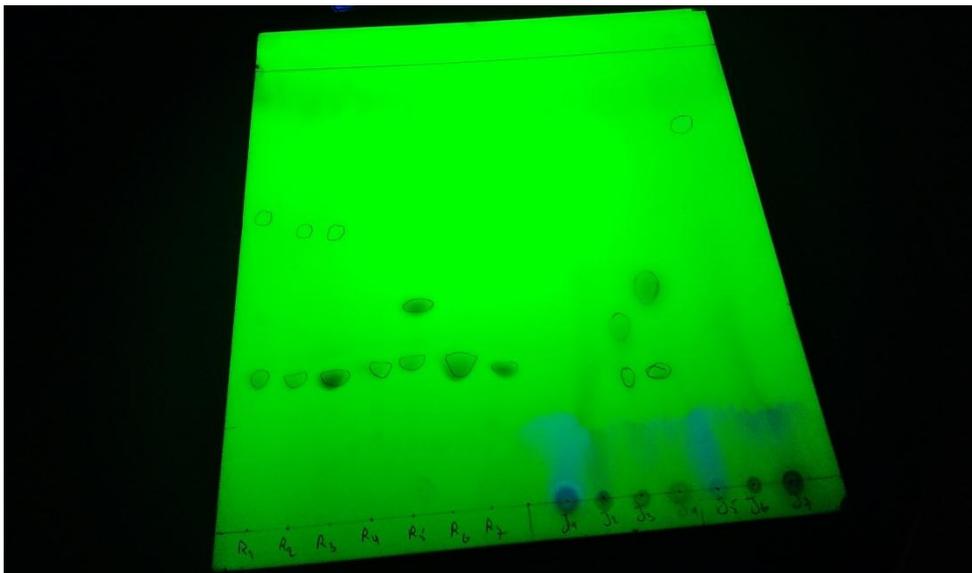
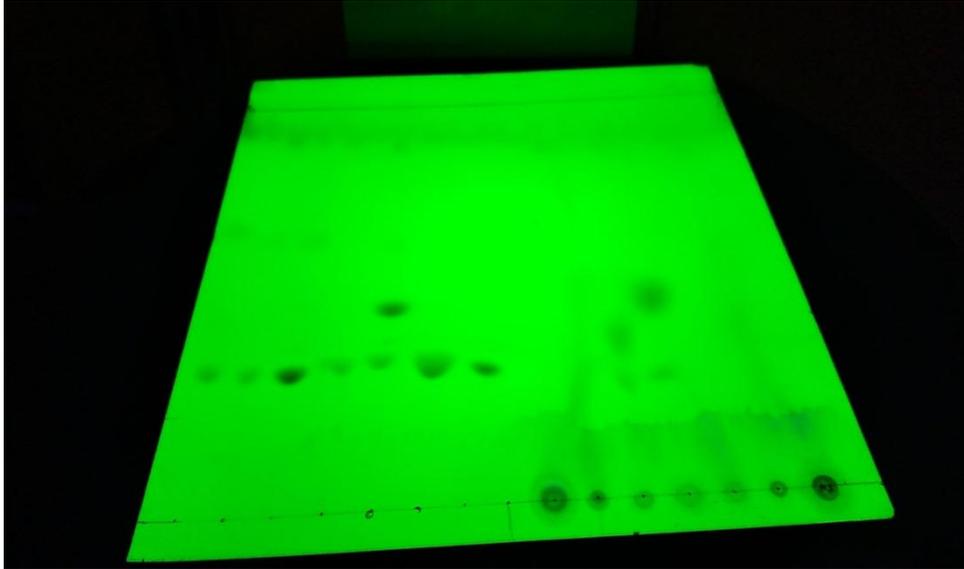
VII.4. Annexe 4

Résultat Méthodes Chromatographie

1. Chromatographie sur couche mince







2. Chromatographie sur colonne





3. Méthodes spectrophotométrie

Spectre des colorant élués par chromatographie sur colonne

Spectre de jus de fruit Jupiter par la phase mobile 2 Ethanol

Densité optique : 0.820

Bande d'absorbance (nm) : 460

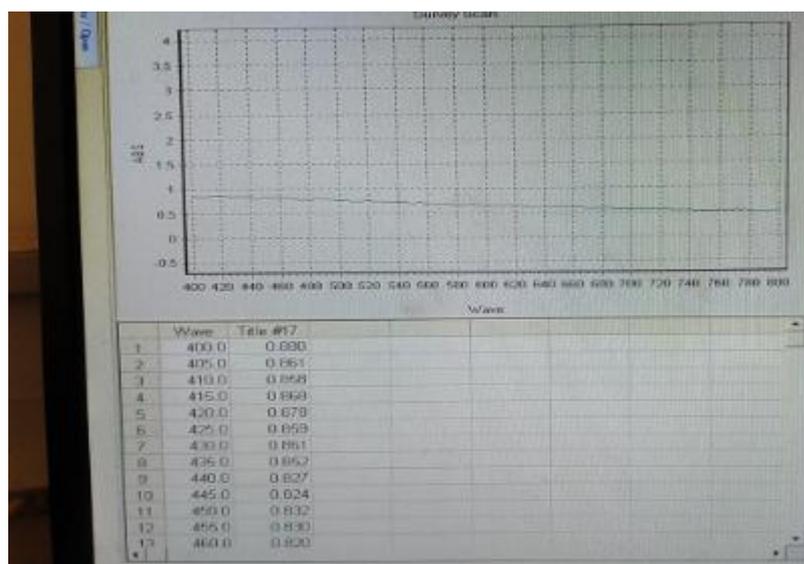


Figure 1. colorant jaune de quinoléine

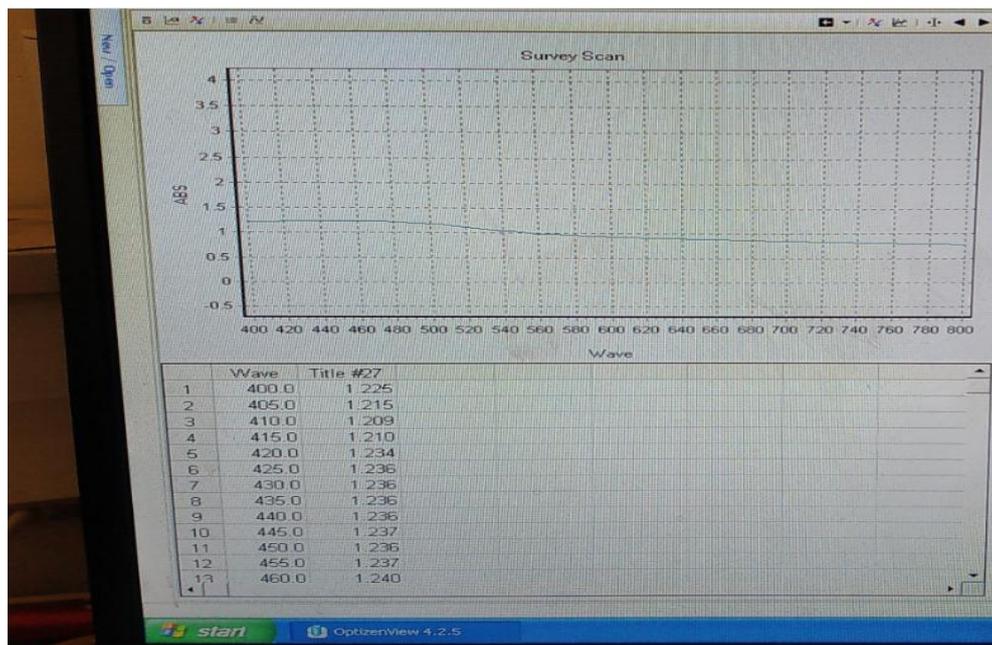


Figure 2. Spectre jus de fruit Rouïba par Ethanol (pas colorant).

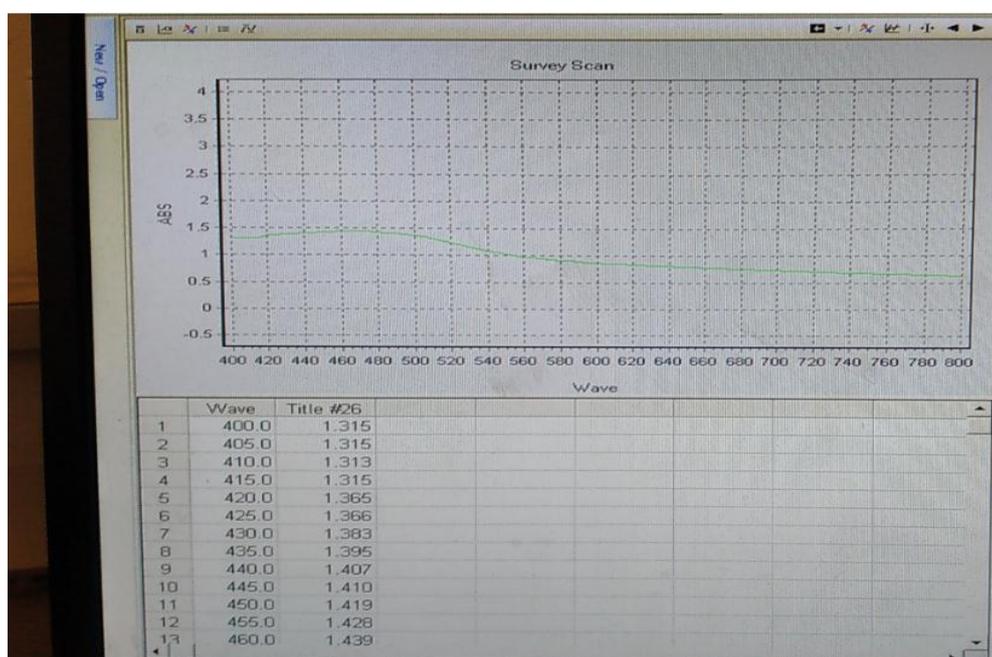


Figure 3. Spectre Rouïba par Na Cl (colorant Lycopène).

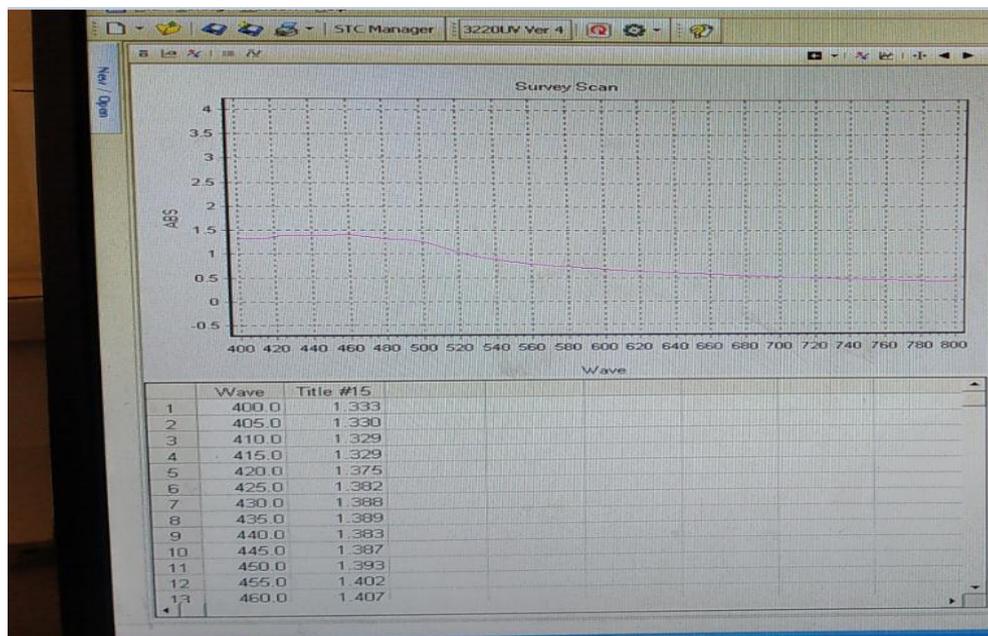


Figure 4. Specter Jupiter par Na Cl (colorant jaune de quinoléine).

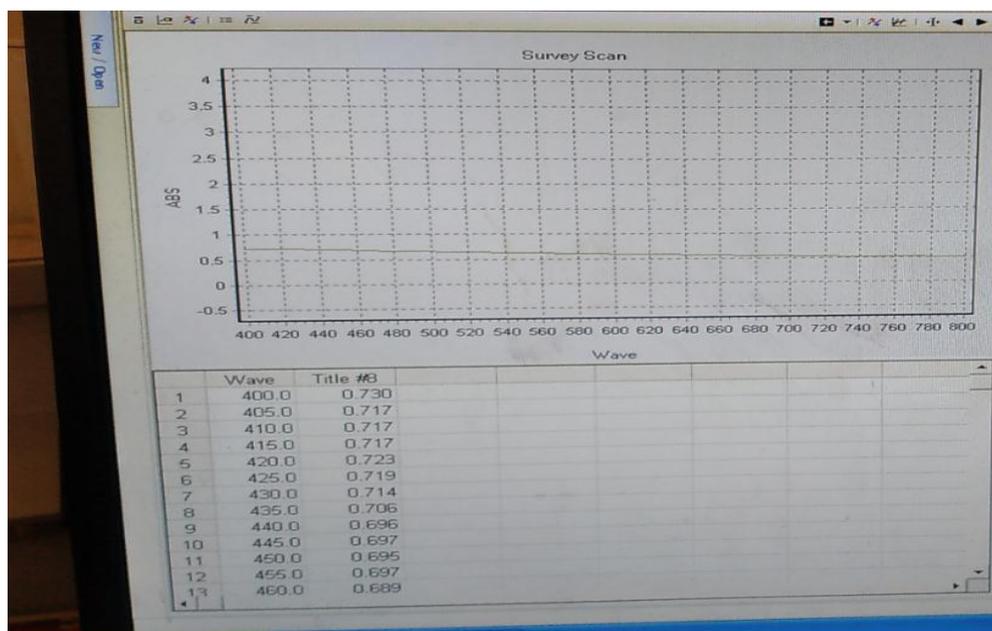


Figure 5. Spectre fruity par Ethanol (pas colorant).



Figure 6. Spectre Daily par Ethanol (colorant jaune orangé).

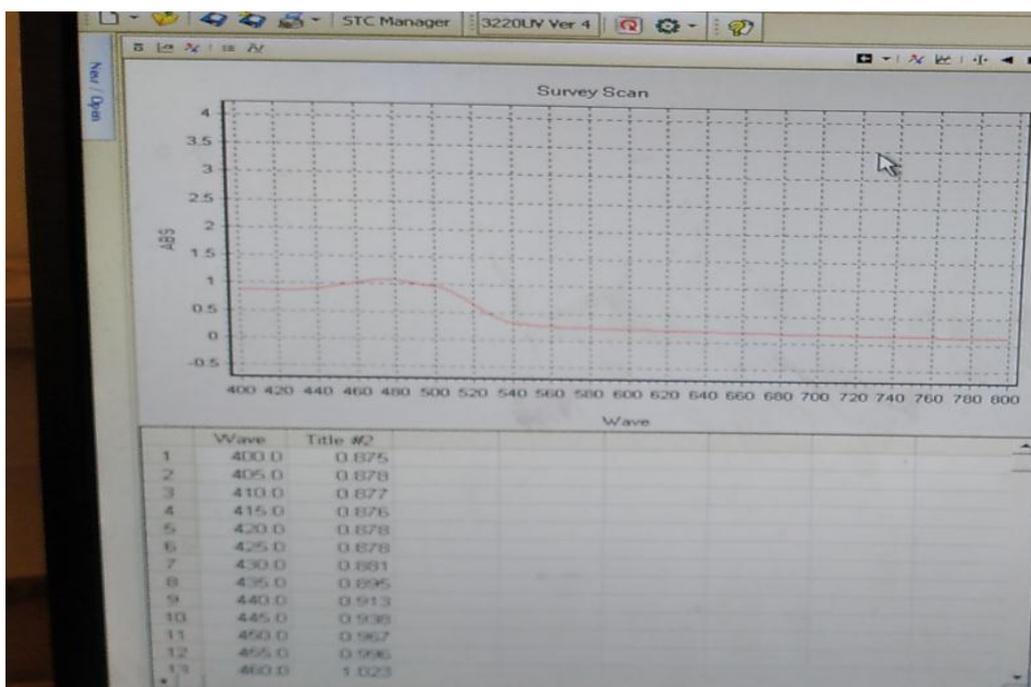


Figure 7. Specter Daily par Na Cl (colorant jaune orangé).

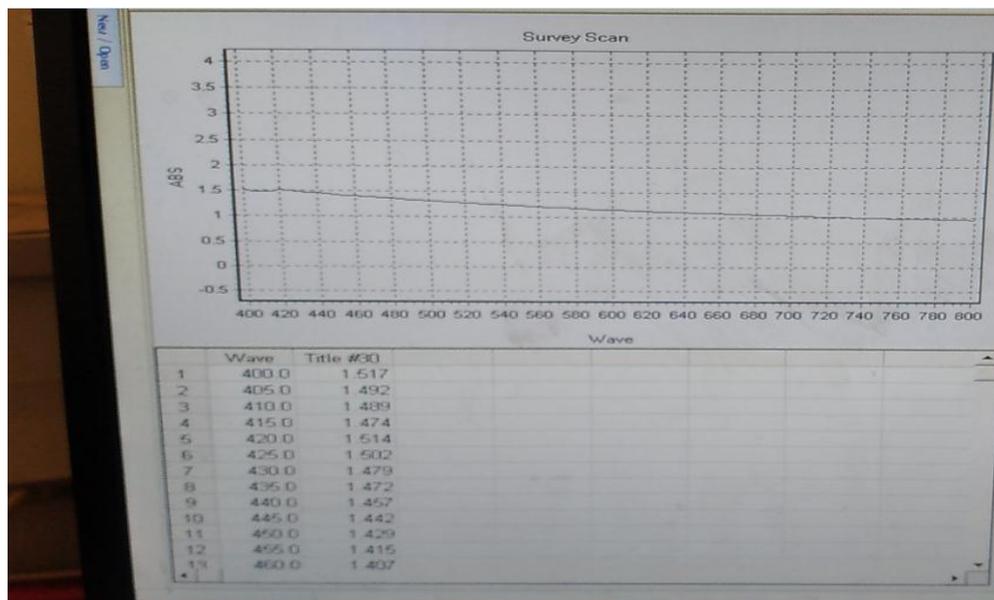


Figure 8. Specter Candia par Na Cl (pas colorant).

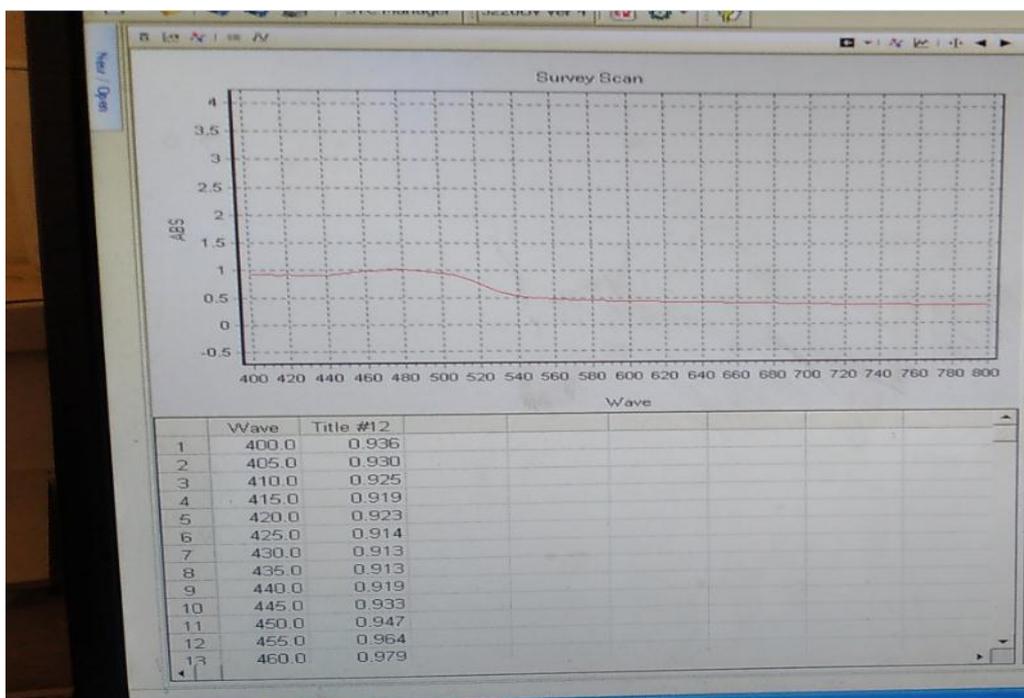


Figure 9. Spectre Daily Joy par Ethanol (colorant jaune orangé).

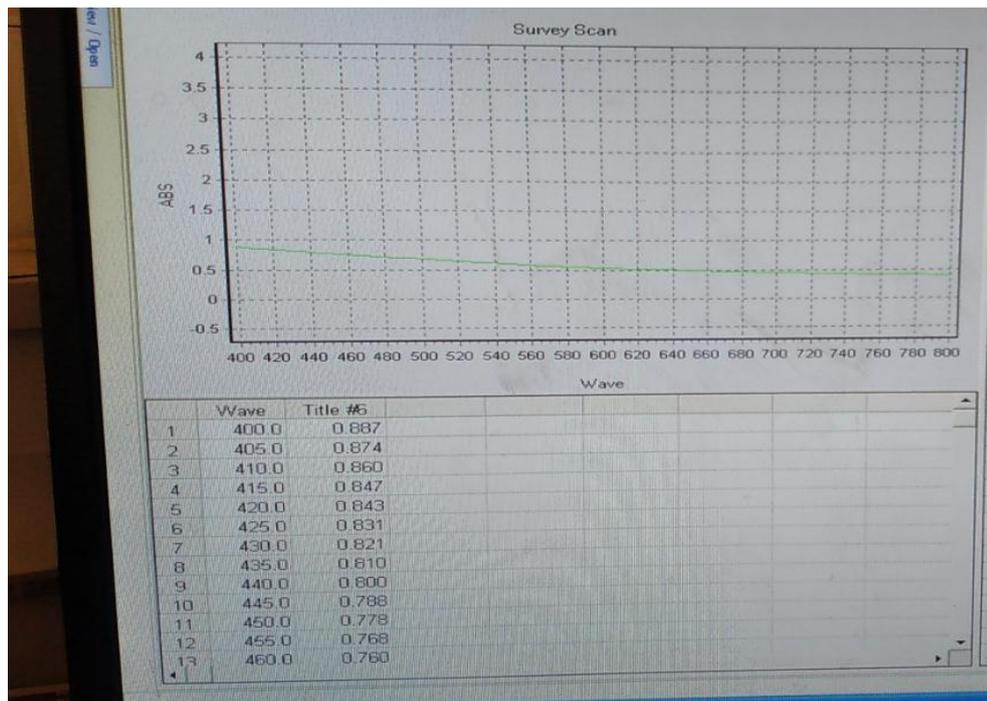


Figure 10. Spectre frutty par Na Cl