

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD

FACULTE DE MEDECINE

DR. B. BENZERDJEB - TLEMEN



وزارة التعليم العالي

والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد

كلية الطب

د. ب. بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE PHARMACIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE

THÈME :

Evaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses et de l'état de connaissance des consommateurs dans la région de Tlemcen

Présenté par :

Benyelles Esma

Bestaoui Imene

Soutenu le 02/07/2018

Le Jury

Président :

Dr N. ABOUREJAL

Maitre assistante en Toxicologie

Membres :

Dr K. BENCHACHOU

Maitre assistante en Hydro-Bromatologie

Dr N. BOUKLI

Maitre assistant en Pharmacie clinique

Encadreur : Dr S. BENAMARA

Maitre assistant en Hydro-Bromatologie

Co-encadreur : Dr I. BOUKLI

Maitre assistante en Hydro-Bromatologie

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

A notre directeur de mémoire

Dr S. BENAMARA **Maitre assistant en hydro bromatologie**

Nos plus sincères remerciements pour votre aide, disponibilité et précieux conseils durant tout le long de ce travail, nous voudrions également vous témoigner notre profonde gratitude pour votre enseignement et accompagnement passé et récent qui font de nous une fierté d'être vos étudiants.

A notre Co-encadreur

Dr I. BOUKLI **Maitre assistante en hydro bromatologie**

Nous vous sommes très reconnaissantes de votre collaboration avec nous pour l'accomplissement de ce travail, on vous remercie de nous avoir orienté, aidé et conseillé. Soyez assuré de notre profonde gratitude.

A notre président de Jury

Dr N. ABOUREJAL **Maitre assistante en toxicologie**

C'est un grand honneur que vous nous faites en présidant ce jury, nous vous remercions d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous vous exprimons toute notre estime et admiration pour vos nombreuses qualités scientifiques et humaines.

A notre maitre et juge

Dr K. BENCHACHOU

Maitre assistante en hydro bromatologie

Nous tenons à vous témoigné nos plus sincères remerciements pour la qualité de votre enseignement, ainsi que l'intérêt incontestable que vous portez à l'égard de tous les étudiants. Nous vous remercions également d'avoir accepté de faire partie de notre jury.

A notre maitre et juge

Dr N. BOUKLI

Maitre assistant en pharmacie-clinique

Nous vous somme très reconnaissantes pour la qualité de votre enseignement que l'on a eu à apprécier durant notre cursus universitaire.

Nous vous remercions également d'avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire.

Dédicaces

C'est grâce à DIEU le tout puissant que l'on a pu achever ce travail que je dédie avec tout mon amour et respect à :

Mon père et ma mère

Jamais je ne pourrai assez-vous remercier de nous donner le meilleur de vous-même.

A ma chère grand-mère

Que dieu te garde pour nous et te protège.

A mes chères frères Mohammed et Aymen

A mes chères sœurs Selma et Chahinez

Merci pour votre aide et vos encouragements.

A mes tantes, mes oncles, mes cousins et cousines.

A tous mes amis de ma promotion de pharmacie 2012.

A tous ceux qui me sont chers.

Benyelles Esma

Dédicaces

Je dédie mon travail :

A mes chères parents ma mère, mon père :

Pour leur soutien, leur patience, leur amour.

A mon mari et ma belle-famille :

Pour leur encouragement.

A mes grands-mères :

Qui n'ont cessé de prier pour moi.

A mon oncle, mes chères tantes :

Qui m'ont aidé dans mon parcours.

A mon frère, ma sœur, mes cousines, mes amies :

Qui m'ont soutenu.

Sans oublier tous mes professeurs que ce soit de primaire, de moyen, de secondaire, de l'école supérieure.

Bestaoui Imene

Introduction

Introduction

De nos jours nous consommons de plus en plus d'aliments issus de l'industrie agroalimentaire, la filière des boissons se retrouve être parmi les plus dynamiques des filières de cette industrie en Algérie avec une hausse de diversification de nouvelles marques et de produits différents d'année a une autre .(1)

Selon l'Association de producteurs algériens de boissons (APAB), L'Algérie a commercialisé autour de 4,8 milliards de litres de boissons non alcoolisées en 2016, Jusqu'à cette année, les boissons gazeuses ont été les plus vendues avec 2 milliards de litres à fin 2014 et une croissance de 8% chaque année.(2)

Les boissons gazeuses sont essentiellement constituées par la présence majoritaire d'eau (au minimum 85 %), de sucre, ils peuvent contenir également des extraits végétaux dans les colas ou un pourcentage de jus de fruits variable selon les recettes (entre 5 % et 12 %) dans les boissons aux fruits, additionné d'additifs alimentaires.(3)

C'est par le biais de ces additifs que les boissons ainsi que tous les produits issus des industries agroalimentaires s'inventent des goûts et des couleurs de toute sorte afin de mieux séduire le consommateur.

Dans les boissons gazeuses il peut s'agir de colorants et de stabilisants pour en garantir l'aspect, mais aussi de conservateurs pour assurer la sécurité microbiologique et la stabilité organoleptique , la plus part d'entre elles contiennent également des acidifiants indispensables au bon goût de la boisson ,des édulcorants intenses peuvent être ajouté pour proposer des produits en version « sans sucres »,sans oublier des arômes pour conférer un gout particulier.(3)

L'évaluation des additifs alimentaires en matière de sécurité est assurée par des autorités spécialisées tel que le Comité mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires qui fixe les listes d'additifs autorisés et non autorisé, ainsi que leur dose journalière acceptable (DJA) spécifique .

Cette DJA est une estimation de la quantité d'un additif alimentaire, dans l'alimentation ou les boissons exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque appréciable pour la santé du consommateur.(4)

- **Problématique :**

Les experts estiment qu'en respectant les doses journalières acceptables des additifs alimentaires dans les denrées le consommateur est relativement protégé, même si « le risque zéro n'existe pas » car le problème se pose alors si ils sont consommés régulièrement ou à dose élevée.

En effet de nombreuses études expérimentales (in vitro, chez l'animal) ou chez l'homme remettent en question l'innocuité de ces additifs, certains sont dit allergisants, sans dis que d'autres peuvent provoquer de l'hyperactivité chez les enfants, ou encore soupçonné d'être cancérigènes.

Certaines substances ont été retirées du marché telles que les cyclamates interdits en Algérie, aux États-Unis et réservés, en France à un usage pharmaceutique.

L'omniprésence des additifs alimentaires dans notre alimentation impose la recherche les concernant : quels sont leurs utilisations, modalités d'emploi et même éventuels risques sur notre santé ?

Il s'avère donc important de mener des travaux sur l'évaluation des additifs alimentaires contenus dans un certain type de produit industrialisé ayant son importance dans le marché algérien tel que les boissons gazeuses et de repérer quels sont les additifs employé pour la fabrication de ces boissons, ce qui réclame de scruter attentivement les étiquettes , une tâche plus au moins fastidieuse car les étiquettes sont faites en rivalisant d'ingéniosité pour détourner le consommateur de son attention porté envers la composition du produit en effet la liste des composants se trouve le plus souvent écrite en lettre minuscule pour laquelle il faut tourner l'emballage ou le produit dans tous les sens pour la retrouver.

De ce fait nous avons choisi de réaliser une étude portant sur l'évaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans notre région.

De plus en raison de l'augmentation de l'ampleur d'utilisation des additifs alimentaires dans notre alimentation et donc de leur consommation au quotidien, d'autres études internationales ont été réalisées évaluant les connaissances, les préoccupations et les besoins d'information sur les additifs alimentaires.

Il est donc tout aussi important de connaître quelle est la perception des consommateurs dans notre population vis-à-vis les additifs et la sécurité alimentaire?

Ainsi nous avons effectué une seconde étude évaluant cette fois ci l'état de connaissance des consommateurs dans notre population vis-à-vis les additifs alimentaires contenu dans les boissons gazeuses.

Introduction

- **Objectifs de l'étude :**

Notre travail a deux objectifs principaux :

- 1) Evaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen.
- 2) Evaluation de l'état de connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses dans la région de Tlemcen.

Table des matières

Introduction	I
Liste des abréviations	VIII
Liste des Tableaux.....	IX
Liste des Figures.....	X
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	1
Chapitre I : Généralités sur les additifs alimentaires.....	2
I.1. Historique :.....	3
I.2. Définition des additifs alimentaires :	4
I.2.1. Définition légale des additifs alimentaires dans la le codex alimentarius :.....	4
I.2.2. Définition des additifs alimentaires dans la réglementation algérienne :	5
I.3. Rôle des additifs alimentaires :	5
I.4. Conditions d'utilisation des additifs alimentaires :	5
I.5. Origine des additifs alimentaires :	6
I.6. Codification des additifs alimentaires :	6
I.6.1. Le code SIN :	6
I.6.2. Le code E	7
I.7. Catégories fonctionnelles des additifs alimentaires :.....	9
Chapitre II : Classes d'additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses	12
II.1. Introduction	13
II.2. Définition d'une boisson gazeuse	13
II.3. Valeur nutritionnelle des boissons gazeuses	14
II.4. Catégories fonctionnelles des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :.....	14
II.4.1. Les colorants :.....	15
II.4.2. Les conservateurs	23
II.4.3. Les antioxydants:	27
II.4.4. Les émulsifiants :.....	30
II.4.5. Les régulateurs d'acidité :.....	33
II.4.6. Les agents de carbonation :	35
II.4.7. Les édulcorants :	36
II.4.8. Les arômes :.....	42

Table des matières

Chapitre III : Dangers des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses.....	44
III.1.Introduction	45
III.2.Les colorants :	46
III.2.1.Danger des colorants :	46
III.2.2.Danger des colorants utilisés dans les boissons gazeuses :	46
III.3.Les conservateurs	49
III.3.1.Danger des conservateurs	49
III.3.2.Danger des conservateurs utilisés dans les boissons gazeuses.....	49
III.4.Les antioxydants :	50
III.4.1.Danger des antioxydants :	50
III.4.2.Danger des antioxydants utilisés dans les boissons gazeuses :	50
III.5.Les émulsifiants :	51
III.5.1.Danger des émulsifiants :	51
III.5.2.Danger des émulsifiants utilisés dans les boissons gazeuses :	52
III.6.Les régulateurs d'acidité	53
III.6.1.Danger des régulateurs d'acidité:	53
III.6.2.Danger des régulateurs d'acidité utilisés dans les boissons gazeuses :	53
III.7.Danger des agents de carbonation :	54
III.7.1.Dioxyde de carbone SIN290	54
III.8.Les édulcorants :	54
III.8.1.Danger des édulcorants :	54
III.8.2.Danger des édulcorants utilisés dans les boissons gazeuses	56
III.9.Les arômes :	57
Chapitre IV : Règlementation des additifs alimentaires.....	59
IV.1.Au niveau national	60
IV.1.1.1.Règles d'étiquetage :	60
IV.2.Au niveau international :	61
IV.2.1.1.Définition du codex alimentarius :	62
IV.3.Au niveau Européen.....	64
PARTIE PRATIQUE	66
I.Objectifs :	67
II. Matériels et méthodes :	67
II.1.1. Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen:	67

Table des matières

II.1.2.Type de l'étude et échantillonnage :.....	67
II.1.3.Recueil des données :	67
II.2.Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :	68
II.2.1.Type et population d'étude :.....	68
II.2.2.Critères d'inclusion:	68
II.2.3.Recueil des données.....	68
II.2.4.Saisie et analyse des données :	69
III.Résultats :	69
III.1.Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen:.....	69
III.1.1.Colorants :	70
III.1.2.Conservateurs	72
III.1.3.Antioxydants :	74
III.1.4.Emulsifiants :.....	75
III.1.5.Les régulateurs d'acidité :	77
III.1.6.Agent de carbonation :	78
III.1.7.Edulcorants :.....	79
III.1.8.Les arômes :	80
IV.Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs utilisés dans les boissons gazeuses :	80
IV.1.Description de la population	80
IV.2.Etat de santé de la population:	84
IV.3.Etat de connaissance des additifs alimentaires dans la population :	86
IV.4.Corrélations relatives au niveau d'instruction des participants :	91
IV.5.Corrélations relatives aux femmes enceintes :.....	94
IV.6.Corrélations relatives à l'âge des enfants :.....	95
V. Discussion :	96
V.1.Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :.....	96
V.1.1.Etiquetage des boissons gazeuses ;	96
V.1.2.Utilisation des additifs alimentaires dans l'échantillon :.....	98
V.2.Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires :.....	100
Conclusion et perspectives	107
Les références bibliographiques.....	110
ANNEXE I.....	119

Table des matières

ANNEXE II.....	124
ANNEXE III	129

Liste des abréviations

ADN :	Acide désoxyribonucléique
Afssaps	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
ANS :	Sources de nutriments ajoutés aux aliments (Nutrient Sources Added to Food)
ANSES :	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARN :	Acide ribonucléique
ARTAC :	Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse
BHA :	Hydroxyanisole butylé
BHT :	Butylhydroxytoluène
BPF :	Bonnes Pratiques de Fabrication
CE :	Communauté européenne
CIRC :	Centre international de recherche sur le cancer
CO₂ :	Dioxyde de carbone
CSPI :	Centre pour la science dans l'intérêt du public
DJA :	Dose journalière admissible
DMDC :	Dicarbonat de diméthyle
DSE :	Dose sans effet observable
DT2 :	Diabète de Type 2
E :	Europe
EDTA :	Éthylène Diamine Tétra-Acétique
EFSA :	Autorité européenne de la sécurité des aliments (en anglais European Food Safety Authority)
EPIC :	Etude prospective européenne sur le cancer et la nutrition (en Anglais European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition)
FAO :	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (en anglais Food and Agriculture Organization)
FDA :	L'administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments (Food and Drug Administration)
IC :	Intervalle de confiance
J :	Jour
JECFA :	Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (en anglais Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)
K :	Potassium
Kg :	Kilogramme
NOAEL :	En anglais no observed effect level
O₂ :	Dioxygène
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OMS :	Organisation mondiale de la santé
OR :	Odds ratio
PAH :	Phénylalanine hydroxylase
PC :	Poids corporel
PCU :	Phénylcétonurie
PHB :	Parahydroxybenzoate
PS :	Pouvoir sucrant
SIN :	Système international de numérotation
USA :	États-Unis d'Amérique (en Anglais United States of America)
µg :	Microgramme

Liste des Tableaux

Tableau 1: Classes des additifs alimentaires et leurs codifications.....	8
Tableau 2: Valeurs nutritionnelles moyennes de quelques boissons rafraichissantes sans alcool pour 100ml.....	14
Tableau 3 : Classification des caroténoïdes (SIN 160a-160f) dans le codex alimentarius	18
Tableau 4 : Colorants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses.....	70
Tableau 5: Conservateurs utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses	72
Tableau 6: Antioxydant utilisé dans l'échantillon de boissons gazeuses.....	74
Tableau 7: Emulsifiants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses	75
Tableau 8: Régulateurs d'acidité utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses.	77
Tableau 9: Edulcorants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses.	79
Tableau 10 : La répartition des participants selon les communes de la wilaya de Tlemcen...	82
Tableau 11 : Le nombre d'enfant des participants à l'étude.	83
Tableau 12 : Type de maladie rencontrée chez les participants.	85
Tableau 13 : Les valeurs de pH de différentes boissons gazeuses.	103
Tableau 14 : Additifs alimentaires contenus dans les boissons gazeuses selon la marque...	130

Liste des Figures

Figure 1 : Structure chimique curcumine SIN100	16
Figure 2 : La Cochenille du rouge carmin (Mexique).....	17
Figure 3: Structure chimique de cochenille SIN 120	17
Figure 4 : Structure des chlorophylles SIN140 a (à gauche) et b (à droite).....	17
Figure 5 : Structure chimique de la Tartrazine SIN102	19
Figure 6 : Structure chimique du jaune orangé S SIN110.....	20
Figure 7 : Structure chimique de l'amarante SIN123	20
Figure 8: Structure chimique du rouge cochenille A SIN124	21
Figure 9 : Structure chimique d'érythrosine SIN 127	21
Figure 10: Structure chimique du vert S SIN 142	22
Figure 11: Structure chimique du bleu brillant SIN 133.....	22
Figure 12 : Structure chimique de l'acide sorbique SIN201	25
Figure 13: Structure chimique de l'acide benzoïque SIN210.....	25
Figure 14 : Structure chimique de l'acide acétique SIN260	26
Figure 15: Structure chimique de l'acide lactique SIN270	26
Figure 16: Structure chimique de l'acide propionique SIN280	27
Figure 17 : Structure chimique de l'hydroxytoluènebutylé (BHT) SIN321.....	29
Figure 18 : Structure chimique de l'acide ascorbique SIN300.....	30
Figure 19 : Structure chimique du L-ascorbate de sodium SIN331	30
Figure 20: La gomme arabique SIN414.....	32
Figure 21 : La gomme Ester SIN445.....	32
Figure 22 : Structure chimique de l'Isobutyrate Acétate de saccharose SIN444.....	33
Figure 23 : Structure chimique de l'acide malique SIN296 (à gauche) et de l'acide citrique SIN 330(à droite).....	34
Figure 24 : Structure chimique de l'acide phosphorique SIN338.....	35
Figure 25 : Structure chimique du Carbonate de sodium SIN500	36
Figure 26 : Structure chimique du DMDC (Dicarbonate de diméthyle) SIN242	36
Figure 27 : Structure chimique du glucose et des polyols Sorbitol et xylitol	38
Figure 28 : Structure chimique de la saccharine SIN954.....	38
Figure 29 : Structure chimique du cyclamate de sodium SIN952.....	39
Figure 30 : Structure chimique de l'aspartame SIN951	39
Figure 31 : Structure chimique du sucralose SIN955	40
Figure 32 : Structure chimique de l'acésulfame potassique SIN950	40
Figure 33: Feuille de <i>Stevia Rebaudiana</i>	41
Figure 34: Structure chimique du rebaudioside A	41
Figure 35: Fruit du <i>Thaumatococcus Daniellii</i> de Côte d'Ivoire.....	41
Figure 36 : Catabolisme de l'aspartame SIN 951	56
Figure 37 : Effectifs des boissons gazeuses selon les colorants utilisés.	71
Figure 38 : Effectifs des boissons gazeuses selon les conservateurs utilisés.	73

Figure 39 : Effectifs des boissons gazeuses selon les antioxydants utilisés.....	74
Figure 40 : Effectifs des boissons gazeuses selon les émulsifiants utilisés.	76
Figure 41 : Effectifs des boissons gazeuses selon les régulateurs d'acidités utilisés.....	78
Figure 42: Effectifs des boissons gazeuses selon les édulcorants utilisés.....	79
Figure 43 : Répartition de la population selon le sexe.	80
Figure 44 : Répartition de la population selon les tranches d'âge.	81
Figure 45 : Répartition des participants selon leur indice de masse corporelle.	81
Figure 46 : Répartition de population selon le niveau d'instruction.	82
Figure 47 : Répartition des participants selon la situation familiale.	83
Figure 48 : Répartition des participants en fonction de l'âge de leurs enfants.	84
Figure 49 : Répartition des participants ayant une maladie chronique ou non.	84
Figure 50 : Les troubles digestifs ressentis par les consommateurs de boissons gazeuses.....	85
Figure 51 : Compensation de la consommation de boissons gazeuses par une activité physique	86
Figure 52 : Répartition des participants selon leurs connaissances des additifs alimentaires..	86
Figure 53 : Connaissance des participants sur les classes des additifs alimentaires.	87
Figure 54 : Répartition des participants selon l'attention qu'ils portent sur la composition des boissons gazeuses.....	87
Figure 55 : Répartition des participants selon leurs consciences des dangers des boissons gazeuses.....	88
Figure 56: Répartition des femmes enceintes selon leurs consommations des boissons gazeuses.....	88
Figure 57 : Répartition des participants selon la consommation des boissons gazeuses par leurs enfants.....	89
Figure 58: Le respect des recommandations citées dans les étiquettes de boissons gazeuses par les participants.....	89
Figure 59 : Répartition des participants selon le type d'emballage des boissons gazeuses préférés.....	90
Figure 60: Fréquence de consommation de boissons gazeuses chez les consommateurs.....	90
Figure 61 : Répartition des participants en fonction du niveau d'instruction et l'état de connaissance des additifs alimentaires.	91
Figure 62 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d'instruction et leurs connaissances des colorants.	91
Figure 63 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d'instruction et leurs connaissances des conservateurs.	92
Figure 64 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d'instruction et leurs connaissances des agents de carbonation (CO ₂).	92
Figure 65: Répartition des participants en fonction du niveau d'instruction et l'attention envers la composition des boissons gazeuses.	93
Figure 66 : Répartition des participants en fonction du niveau d'instruction et la conscience des dangers des boissons gazeuses.....	93
Figure 67 : Répartition des participants en fonction du niveau d'instruction et le respect des recommandations citées dans les étiquettes des boissons gazeuses.....	94

Figure 68 : Répartition des femmes enceintes selon leurs consciences des dangers des boissons gazeuses.	94
Figure 69 : Répartition des participants qui ont des enfants qui consomment des boissons gazeuses selon l'âge.	95

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur les additifs alimentaires

I.1. Historique :

Depuis toujours l'homme cherche à préserver la qualité de sa nourriture en période d'abondance pour pouvoir être utilisé en période de rareté, diverses méthodes ont été utilisées la fumée, le séchage, la congélation par glaces naturelles mais aussi en ajoutant des substances aux denrées alimentaires telles que le sel (le premier conservateur de la viande et du poisson) ou le sucre en hautes concentration afin de prolonger la durée de vie des aliments.(5)

Au 19^{ème} siècle, commence le développement industriel de l'alimentation, parallèlement avec la chimie et la microbiologie, c'est alors que de nouvelles molécules sont apparues « les additifs alimentaires »(6)

- Dès l'antiquité :** Utilisation du sel, pour conserver les aliments tel que la viande, le safran pour colorer ou encore utilisation de caroube en Egypte Ancienne pour apporter de la consistance aux plats.
- Au XVII^{ème} siècle :** Découverte de l'Agar Agar au Japon
- Début du XIX :** Utilisation des sulfites pour le traitement et la conservation
- 1825 :** La pectine est isolées à partir d'extrait végétaux
- 1830 :** Découverte de l'acide benzoïque
- 1881 :** Extraction de l'alginate à partir d'une algue brune.
- 1882 :** Synthèse du premier colorant alimentaire le jaune quinoléine.
- 1908 :** Découverte du glutamate de sodium.
- 1955:** Comité mixte d'experts FAO/OMS a mis en place des spécifications concernant l'identité et la pureté d'agents inhibiteurs des micro-organismes, antioxydants et colorants alimentaires.
- 1961 :** Les additifs alimentaires sont maintenant contrôlés par la Commission du Codex Alimentarius.
- 1989 :** Système international de numérotation des additifs alimentaires est adopté par la commission du codex alimentarius et mis à jour régulièrement (7, 8)

L'utilisation d'additifs alimentaires a permis aux industriels de présenter leurs produits sous leurs meilleurs formes d'où l'emploi des premiers additifs chimiques destinés notamment à prévenir les dégradations microbiologiques des aliments, mais aussi à en moduler de nombreux aspects organoleptiques, la couleur en particulier.(9)

Au 21ème siècle avec le progrès technologique et le développement de l'industrie agroalimentaire, une modification profonde a touché notre alimentation. L'emploi d'additifs alimentaires est devenu indispensable : « conservateurs, colorants, édulcorants de synthèse, antioxydants, aromatisants, agents émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants, enzymes, exhausteurs du gout... ».(10)

I.2. Définition des additifs alimentaires :

D'après le comité FAO–OMS, un additif alimentaire est défini comme une substance dotée ou non d'une valeur nutritionnelle, ajoutée intentionnellement à un aliment dans un but technologique, sanitaire, organoleptique ou nutritionnel. Son emploi doit améliorer les qualités du produit fini sans présenter de danger pour la santé, aux doses utilisées.(11)

I.2.1. Définition légale des additifs alimentaires dans la le codex alimentarius :

« Par *additif alimentaire*, on entend toute substance qui n' est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire, ni utilisée normalement comme ingrédient caractéristique d' une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique (y compris organoleptique) à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l' entreposage de ladite denrée entraîne, ou peut, selon toute vraisemblance , entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans cette denrée ou en affecter d'une autre façon les caractéristiques. Cette expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires pour en préserver ou en améliorer les propriétés nutritionnelles »(12)

I.2.2. Définition des additifs alimentaires dans la réglementation algérienne :

Dans le Journal Officiel de la République Algérienne N° 30 du décret exécutif n°12 (Annexe n°2) un additif alimentaire est défini comme toute substance :

- qui n'est normalement ni consommée en tant que denrée alimentaire en soi, ni utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire.
- qui présente ou non une valeur nutritive.
- dont l'adjonction intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de cette denrée affecte ses caractéristiques et devient elle-même ou ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire.(13)

Il ne faut pas confondre les additifs alimentaires avec les auxiliaires de fabrication ou auxiliaires technologiques qui sont également des substances ajoutées en quantités minimales aux denrées alimentaires au cours de leur fabrication mais par opposition aux additifs alimentaires ne sont plus présents dans le produit fini ou seulement sous forme de résidu techniquement inévitable et ne font pas parti des constituants de la denrée alimentaire .(14)

I.3. Rôle des additifs alimentaires :

Les additifs alimentaires ont des fonctions particulières, tel que :

- garantir la qualité sanitaire des aliments (conservateurs, antioxydants),
- amélioration de l'aspect (colorants) et le goût d'une denrée (édulcorants, exhausteurs de goût)
- obtention d'une texture particulière (épaississants, gélifiants),
- stabiliser le produit (émulsifiants, antiagglomérants, stabilisants).(15)

I.4. Conditions d'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 alimentarius exige la mention du code et /ou le nom des additifs autorisés contenus dans les aliments et les boissons sur l'étiquette.(16)

I.5. Origine des additifs alimentaires :

Ils peuvent être d'origine naturelle, minérale (sulfites, nitrite etc.), végétale (épaississants extraits de graines, d'algues etc.), animale (colorants comme le carmin de cochenille) ou artificielle: produits de transformation de substances naturelles (amidons transformés comme agents de texture etc.), de fermentation (enzymes, gommés xanthane ou gellane etc.), ou encore être un colorant de synthèse (érythrosine, indigotine).

Un arôme donnera une odeur ou un goût particulier comme les édulcorants et les releveurs de goût, un colorant un aspect ou une couleur, les antioxydants et conservateurs antiseptiques une meilleure conservation, les épaississants, gélifiants, émulsifiants et agents de texture une meilleure présentation, les enzymes dénaturent certains micro-organismes(17)

I.6. Codification des additifs alimentaires :

Les additifs alimentaires sont désignés sur l'emballage par le SIN ou la lettre E (pour Europe) suivie d'un nombre de trois ou quatre chiffres.

I.6.1. Le code SIN :

Le SIN représente « Le Système international de numérotation des additifs alimentaires » le codex alimentarius attribue le code SIN spécifique pour chaque additif alimentaire correspondant ceci comme abréviation qui permet d'éviter de mentionner le nom complet de l'additif. Les arômes font exception à cette règle et n'ont pas de code SIN, la mention du type d'arôme (naturel ou synthétique...) suffit. Un additif qui possède un code SIN n'est pas forcément approuvé sans innocuité par le codex alimentarius seul l'évaluation par JECFA (le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires) qui autorise son utilisation.

Le SIN est un code de trois ou quatre chiffres. Dans certains cas on trouve le code suivi par :

Des lettres a, b, c, d Les désignations alphabétiques sont introduites pour la caractérisation de différents types d'additifs (comme le caramel produit par divers procédés).

L'exemple du caramel SIN 150 en fonction du réactif utilisé dans leur fabrication

- ✓ E150a Caramel I – nature (caramel caustique)
- ✓ E150b Caramel II - procédé au sulfite caustique
- ✓ E150c Caramel III - procédé à l'ammoniaque
- ✓ E150d Caramel IV - procédé au sulfite ammoniacal.

Ou bien suivi par (ii), (iii) qui désigne la division en sous classes comme l'exemple de SIN 262

- ✓ SIN262(i) Acétate de sodium
- ✓ SIN262(ii) Diacétate de sodium

L'attribution des code SIN est plus au moins regroupées pour les additifs de même classe mais étant données la découverte continue de nouveaux additifs la liste reste toujours ouverte si tous les numéros à 3 chiffres ont été désignés ,en conséquent la place occupée par un additif alimentaire dans la liste ne peut plus longtemps être considérée comme une indication de sa fonction, même si cela est souvent le cas comme par exemple : le SIN 1102 Glucose oxydase est un antioxydant alors qu'il n'est pas chiffré par SIN3xx comme le reste des antioxydant.

Il faut savoir qu'un même additif peut avoir plusieurs fonctions technologiques et l'industriel n'a pour responsabilité que la précision du rôle le plus important dans l'étiquette. (8)

I.6.2. Le code E

Un additif alimentaire autorisé en Europe bénéficie d'un code du type Exxx : « E » pour Europe. Le chiffre 1 par exemple pour les centaines indique que c'est un colorant (E1xx), les dizaines et unités indiquent la teinte. Les E2xx sont des conservateurs alimentaires, les E3xx représentent les antioxydants, les E4xx agents de texture tels que les émulsifiants ... (18, 19) .

Les classes des additifs alimentaires et leurs codifications sont représentées dans le **tableau1**.

Tableau 1: Classes des additifs alimentaires et leurs codifications

Type d'additif	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	322 400 à 495 et 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

(20) Morgane DANIEL Les Additifs Alimentaires.

I.7. Catégories fonctionnelles des additifs alimentaires :

Les additifs alimentaires sont classés en 27 catégories fonctionnelles dans le codex alimentarius et sont aussi décrits dans la réglementation algérienne et définit comme qui suit :

1. Régulateur de l'acidité : Additif alimentaire qui contrôle l'acidité ou l'alcalinité d'une denrée alimentaire.
2. Antiagglomérant : Additif alimentaire qui réduit la tendance que peuvent avoir les composantes d'une denrée alimentaire à adhérer les unes aux autres.
3. Antimoussant ; Additif alimentaire qui empêche ou réduit la formation de mousse.
4. Antioxydant : Additif alimentaire qui prolonge la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations dues à l'oxydation.
5. Agent de blanchiment : Additif alimentaire utilisé pour décolorer des denrées alimentaires (mais pas la farine). Les pigments ne sont pas des agents de blanchiment.
6. Agent de charge : Additif alimentaire qui leste une denrée alimentaire sans en modifier sensiblement la valeur énergétique.
7. Agent de carbonation : Additif alimentaire utilisé pour apporter du dioxyde de carbone à une denrée alimentaire.
8. Support : Additif alimentaire utilisé pour dissoudre, diluer, disperser ou modifier physiquement de toute autre façon un additif alimentaire ou un nutriment sans altérer sa fonction (et sans produire lui-même d'effet technologique) afin de faciliter sa manipulation, son application ou son utilisation de l'additif alimentaire ou du nutriment.

-
9. Colorant : Additif alimentaire qui ajoute de la couleur à une denrée alimentaire ou rétablit sa couleur naturelle.
10. Agent de rétention de la couleur : Additif alimentaire qui stabilise, retient ou intensifie la couleur d'une denrée alimentaire
11. Émulsifiant : Additif alimentaire qui permet d'obtenir ou de maintenir un mélange uniforme à partir de deux ou plusieurs phases immiscibles contenues dans un aliment.
12. Sel émulsifiant : Additif alimentaire qui, lors de la fabrication d'aliments transformés, arrange les protéines de manière à empêcher la séparation des graisses.
13. Agent affermissant : Additif alimentaire qui rend ou garde les tissus des fruits ou des légumes fermes ou craquants, ou interagit avec des gélifiants de manière à produire ou à renforcer un gel.
14. Exaltateur d'arôme : Additif alimentaire qui exalte le goût et/ou l'odeur naturel d'une denrée alimentaire.
15. Agent de traitement des farines : Additif alimentaire qui, ajouté à la farine ou à la pâte, en améliore la qualité boulangère ou la couleur.
16. Agent moussant : Additif alimentaire qui permet de former ou de maintenir une dispersion uniforme d'une phase gazeuse dans un aliment solide ou liquide.
17. Gélifiant : Additif alimentaire qui confère une certaine texture à l'aliment au moyen de la formation d'un gel.
18. Agent d'enrobage : Additif alimentaire qui, lorsqu'il est appliqué à la surface externe d'un aliment, lui confère un aspect brillant ou le recouvre d'un revêtement protecteur.
19. Humectant : Additif alimentaire qui empêche les aliments de se dessécher en combattant l'effet que peut avoir une atmosphère caractérisée par un faible degré d'humidité.

20. Gaz de conditionnement : Additif alimentaire gazeux, qui est introduit dans un conteneur pendant, durant ou après son remplissage avec une denrée alimentaire avec l'intention de protéger l'aliment par exemple de l'oxydation ou de l'altération.
21. Conservateur : Additif alimentaire qui prolonge la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations dues aux micro-organismes.
22. Gaz propulseur : Additif alimentaire gazeux qui permet d'expulser un aliment contenu dans un récipient.
23. Agent levant : Additif alimentaire ou combinaison d'additifs alimentaires, qui dégage du gaz et, par-là même, augmente le volume d'une pâte.
24. Séquestrant : Additif alimentaire limitant la disponibilité des cations.
25. Stabilisant : Additif alimentaire qui permet de maintenir une dispersion uniforme de deux ou plusieurs composantes dans un aliment.
26. Édulcorant : Additif alimentaire (autre qu'un sucre mono ou disaccharide), qui confère un goût sucré à l'aliment.
27. Épaississant : Additif alimentaire qui augmente la viscosité d'un aliment.(12, 21)

**Chapitre II : Classes d'additifs
alimentaires utilisés
dans les boissons gazeuses**

II.1. Introduction

Bien qu'il existe 27 catégories d'additifs alimentaires, pas tous ne sont utilisés dans les boissons gazeuses suivant qu'ils remplissent une fonction technologique ou non, par exemple : les épaississants ne sont pas utilisés dans les boissons gazeuses car ils ne présentent pas d'intérêt dans les boissons qui sont de nature liquide non épaisse.

Tout d'abord on définit :

- Qu'est-ce qu'une boisson gazeuse, de quoi est-elle composée?
- Quelle est la valeur nutritionnelle des boissons gazeuses ?
- Quelles sont les catégories fonctionnelles d'additifs alimentaires utilisés dans leurs fabrications ?

II.2. Définition d'une boisson gazeuse

Une boisson gazeuse aussi appelée « soda » est une boisson constituée d'eau , de gaz carbonique , de sucre ainsi que d'additifs alimentaires additionnée de jus de fruit et de concentré de fruit ou pulpe de fruit ou extraits naturels de fruit .(3, 22)

Il existe différents types de sodas :

- ✓ **Sodas Colas** : Additionnés d'extrait végétaux, ils existent avec ou sans caféine, le colorant entrant dans leurs fabrication est le caramel.

Exemples : Pepsi cola, Coca cola.

- ✓ **Sodas Tonics** : Ce sont des eaux gazéifiées subissant l'adjonction d'huiles essentielles d'agrumes et d'extrait végétaux

Exemples : Fanta, Sprite.

- ✓ **Sodas Bitters** : Bitter(en Anglais) signifiant amer, fabriqués à partir de jus d'agrumes ou d'extraits végétaux ou d'agrumes.

Exemples : Schweppes.(22)

II.3. Valeur nutritionnelle des boissons gazeuses

Du fait de leur composition, les boissons gazeuses contribuent aux apports hydriques, en complément de l'eau. Dans le cas des boissons sucrées, elles contribuent également aux apports caloriques (en glucides simples).

Les valeurs nutritionnelles moyennes de quelques boissons gazeuses sont représentées dans le **tableau 2**.

Tableau 2: Valeurs nutritionnelles moyennes de quelques boissons rafraichissantes sans alcool pour 100ml.

Composants	Sodas au cola	Sodas aux édulcorants	Soda aux fruits
Eau	90	99.8	89
Protéines (g)	-	-	-
Lipides(g)	-	-	-
Glucides(g)	10	-	11
Valeur énergétique (kJ)	170	1	190
Valeur énergétique (kcal)	40	-	45
Na (mg)	9	5	10

(22) Fredot E. Connaissance des aliments 2005.

II.4. Catégories fonctionnelles des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :

Les boissons gazeuses peuvent contenir :

- Des colorants et des stabilisants pour en garantir l'aspect.
- Des conservateurs et antioxydants pour assurer la stabilité microbiologique et organoleptique de la boisson.
- Des acidifiants (acide citrique, acide malique, acide phosphorique) indispensables au bon goût de la boisson tel que l'acide phosphorique utilisé dans les boissons au cola pour leur donner un goût acidulé
- Des édulcorants pour conférer un gout sucré peu ou pas calorique.

- Des émulsifiants pour l'homogénéisation de la boisson et agent de carbonation comme source de CO₂ (gaz).
- Des arômes pour conférer un goût et /ou une odeur particulière(3, 21).

II.4.1. Les colorants :

II.4.1.1. Définition :

Selon le comité du codex sur les additifs et les contaminants : « Un colorant est un additif alimentaire qui ajoute de la couleur à une denrée alimentaire, ou rétablit sa couleur naturelle ». (4)

Un colorant change la couleur de l'aliment dans la masse du produit ou sa surface. Il s'agit de *teinture* si le colorant est soluble dans la matière à colorer, de *pigment* si il est insoluble.(24)

II.4.1.2. Rôle :

L'attraction de l'homme par l'aspect esthétique des aliments notamment la couleur donne lieu à l'utilisation de colorants par exemple le consommateur préfère des fruits confits bien colorés en jaune au goût citron ce qui les rends plus attractif aux yeux et le goût qu'il perçoit est influencé par la couleur de l'aliment.

Les colorants alimentaires sont utilisés principalement pour les raisons suivantes :

- Les colorants permettent une meilleure vente des produits. Donc l'ajout de colorant n'est pas très important du côté nutritionnel mais plutôt pour améliorer l'aspect organoleptique des aliments.
- Dans certains cas les industriels les ajoutent pour corriger une perte de couleur pendant la fabrication due à l'exposition à la lumière, à l'air, à l'humidité ou aux variations de température ,ce qui peut être synonyme de tromper le consommateur sur la qualité de la denrée alimentaire.
- Renforcer les couleurs naturelles ou bien ajouter une nouvelle couleur à un produit qui n'en aurait pas ou modifier sa couleur originale. (25, 26)

II.4.1.3. Classification

Les colorants sont codifiés de SIN100 à SIN199 et sont classés suivant :

- leur propriété principale, leur couleur, leur nature chimique (colorants polyphénoliques, azoïques ...) ou même leur utilisation : colorants textiles, médicamenteux ou alimentaires... (27,28)

Ici on s'intéresse aux colorants alimentaires qui sont autorisés en alimentation, on distingue :

II.4.1.3.a. Les colorants naturels :

Les colorants alimentaires naturels, sont généralement extraits de plusieurs sources naturelles et purifiés par la suite, la plupart sont d'origine végétale, à l'exception de l'acide carminique. Ils forment une gamme étendue de nuances (du jaune au bleu, en passant par le vert et même le noir). Parmi les colorants les plus utilisés en agroalimentaire on retrouve : la chlorophylle, le lycopène et le bêta-carotène. Contrairement aux colorants de synthèse, ceux d'origine végétale sont généralement bénéfiques pour la santé possédant des effets antioxydants et anti-carcinogènes. (25, 29)

Exemples :

Curcumine (E100) origine : Racine de Curcuma (*Curcuma longa*).

La curcumine est la molécule la plus abondante du Curcuma utilisé en Orient en tant qu'épice, elle entre notamment dans la composition du curry, sa structure chimique est illustrée dans la **figure 1**.

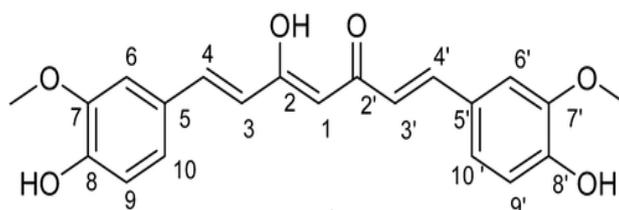


Figure 1 : Structure chimique curcumine SIN100
(30)Payton F, *et al.* NMR study of the solution structure of curcumin.

Cochenille (acide carminique) (SIN 120)

Il est extrait à partir de corps desséchés des femelles de l'insecte *Coccus Cacti* illustré dans la **figure 2**.

Ce colorant donne une couleur rouge vif. Il est utilisé dans les boissons, sirops, charcuteries, glaces...(11)

La structure chimique du SIN120 est illustrée dans la **figure 3**.



Figure 2 : La Cochenille du rouge carmin (Mexique).

(31)Foldi I. Les cochenilles. Insectes.

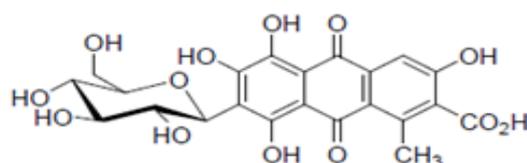


Figure 3: Structure chimique de cochenille SIN 120

(32)Borges M, et al. Natural dyes extraction from cochineal

Chlorophylle SIN140

C'est un pigment vert présent dans tous les organismes photosynthétiques, à savoir les photobactéries, les cyanobactéries, les algues et les plantes supérieures.

A ce jour, on distingue plus de 50 chlorophylles différentes, la chlorophylle a et b restent majoritaires et dominent le marché des colorants alimentaire. Leurs structures chimiques est illustré dans la **figure 4** .(25)

Les chlorophylles sont employées pour colorer les légumes et fruits verts, glaces...(28)

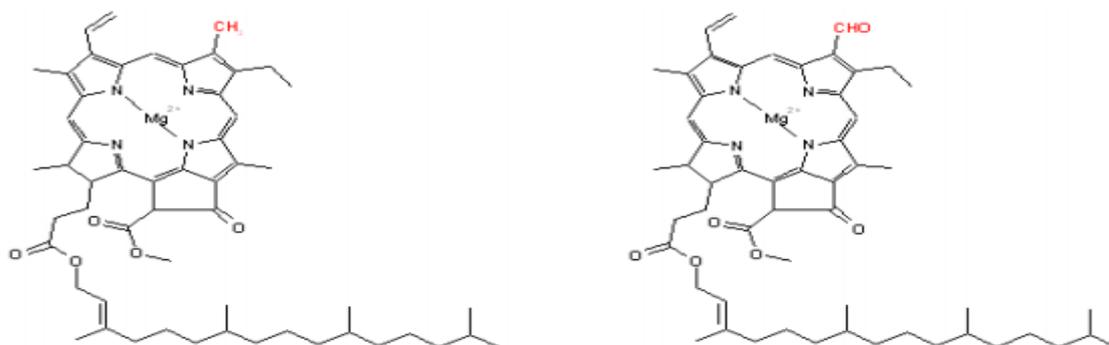


Figure 4 : Structure des chlorophylles SIN140 a (à gauche) et b (à droite)

(33)Féret J-B. Apport de la modélisation pour l'estimation de la teneur en pigments foliaires par télédétection

Les caroténoïdes :

Ce sont des dérivés du carotène ,présents dans les fruits et les légumes, ce sont des pigments de couleur jaune ,orange et rouge précurseur de la vitamine A .Principalement utilisé comme colorant alimentaire ayant des propriétés antioxydantes pour les boissons ,liqueurs, potages, condiments , confiserie, glaces , préparations pour dessert...(21, 28)

La classification des caroténoïdes est représentée dans le **tableau 3**.

Tableau 3 : Classification des caroténoïdes (SIN 160a-160f) dans le codex alimentarius

Numéro de SIN	Nom de l'additif
E160a	Carotène (i)Carotènes, bêta-, de synthèse (ii)Carotènes, bêta-, légumes (iii)Carotènes, bêta-, Blakesleatrispora (iv) Carotènes, bêta-, algues
E160b	Extraits de rocou (i)Extraits de rocou, à base de bixine (ii)Extraits de rocou, à base de norbixine
E160c	(i)Oléorésine de paprika (ii)Extrait de paprika
E160d	Lycopène (i)Lycopène, de synthèse (ii)Lycopène, tomate (iii)Lycopène, Blakesleatrispora
E160e	Caroténal, bêta-apo-8'-
E160f	Acide caroténoïque, ester d'éthyle, bêta-apo-8'-

(12) Codex alimentarius

II.4.1.3.b. Les colorants synthétiques:

Qui comprennent :

Les colorants « identique nature »

Ces sont des molécules identiques à celles retrouvées dans la nature mais produites industriellement telles que la curcumine (SIN100), les riboflavines ou la vitamine B2 (SIN101), cochenille (SIN120), chlorophylles (SIN140), caramel nature (SIN150a) (bien qu'il ne soit pas présent dans la nature sous cette forme), caramel au sulfite caustique (SIN150b), caramel à l'ammoniaque sulfuré (SIN150d), les betacarotène de synthèse (SIN160) ... (34)

Les colorants artificiels (sans équivalent dans la nature).

Généralement moins chers, ils offrent une grande variété de couleurs, ils sont disponibles en grandes quantités et sont plus stables que les colorants naturels. En fonction de leur structure chimique, on les sépare en :

- **colorants azoïques** Ce sont des colorants synthétiques qui contiennent deux atomes d'azote liés par une double liaison (groupement azoïque) tels que : la tartrazine, le jaune orangé S, l'azorubine, l'amarante, le ponceau 4R, le rouge Allura AC, le noir Brillant BN...).

La tartrazine SIN102

Appelée aussi Sunset yellow, c'est un colorant alimentaire azoïque de synthèse sa structure est représenté dans la **figure 5**, il est de couleur jaune et peut être utilisé dans les boissons rafraîchissantes, les produits de boulangerie et les desserts. (24)

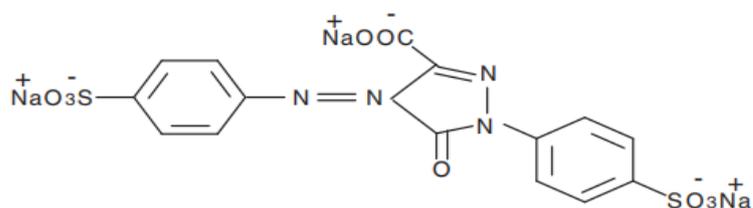


Figure 5 : Structure chimique de la Tartrazine SIN102
(35)Gupta VK ,et al. Removal of the hazardous dyeTartrazine .

Jaune Orange « S » Ou Jaune Soleil FCF (Sunset Yellow FCF) SIN110

Colorant azoïque jaune, très soluble dans l'eau. Utilisation proche de celles de la Tartrazine sa structure chimique est illustrée dans la **figure 6** .(14)

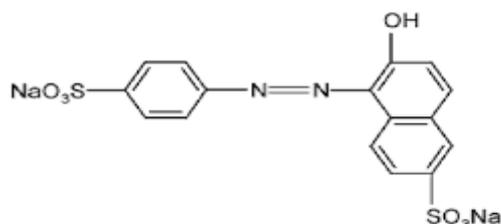


Figure 6 : Structure chimique du jaune orangé S SIN110
(14) de Reynal B. Les additifs alimentaires.

L'amarante SIN123

Colorant azoïque rouge, utilisé pour colorer des denrées alimentaires telles que les boissons. D'usage assez réduit, la dose maximale autorisée étant de 30 mg/l ou 30 mg/kg selon l'utilisation. De structure un proche parent de l'azorubine et du rouge cochenille A, elle est illustrée dans **la figure 7**. (14,26)

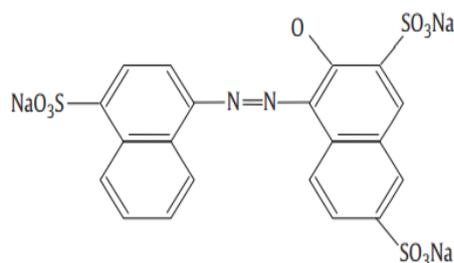


Figure 7 : Structure chimique de l'amarante SIN123
(36) Gupta VK, et al. Photo-catalytic degradation of toxic dye amaranth.

Ponceau 4R, Rouge cochenille A SIN124

Issu de la synthèse chimique, sa structure chimique est illustré dans la **figure 8** ,il fait partie des colorants azoïques de couleur rouge(37)

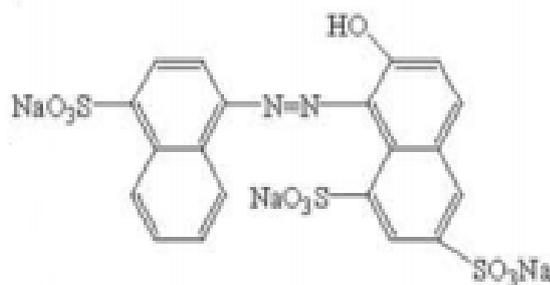


Figure 8: Structure chimique du rouge cochenille A SIN124
(38) Zhang Y, *et al.* electrochemical sensor for rapid detection of Ponceau 4R.

Azorubine, carmoisine SIN122

Colorant synthétique azoïque rouge(37)

- **Colorants Non azoïques**

Tels que les colorants triarylméthane (Bleu patenté, Bleu brillant, Vert S) et colorants chimiquement apparentés (Jaune de quinoléine, érythrosine)... Ils peuvent aussi être dérivés de l'antraquinone, de l'indigotine, des xanthènes ou encore colorants nitrés et nitrosés.....(12 , 29)

L'érythrosine SIN 127

Colorant rouge d'utilisation limitée, la présence d'iode est suspectée de provoquer des intolérances, sa structure chimique est illustrée dans la **figure 9**.

On le retrouve dans les fruits rouges en conserve, les légumes transformés, soupes en sachet, et les boissons.(14)

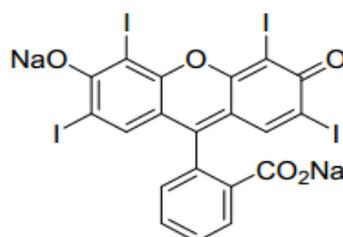


Figure 9 : Structure chimique d'érythrosine SIN 127
(39) *etri N.* Ecole Doctorale Sciences et Ingénierie

Vert Solide FCF SIN 142

Il est autorisé en Algérie et c'est le seul colorant vert autorisé en France, sa structure chimique est illustrée dans la **figure 10**.

Utilisé en confiserie, charcuterie, fruits confits, glaces, boissons, sirops ... (14,77)

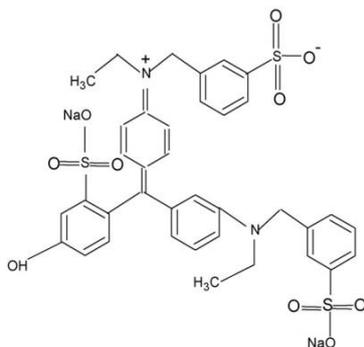


Figure 10: Structure chimique du vert S SIN 142

(40) *Mittal A, et al. Batch and bulk removal of a triarylmethane dye, Fast Green FCF*

Bleu brillant FCF SIN 133

Dérivé du triarylméthane, sa structure chimique est représentée dans la **figure 11**

Autorisé en Algérie mais aussi en Australie, au Canada ,en Grande-Bretagne , aux USA et il n'est pas autorisé en France ,utilisé dans les produits pâtisseries, les confitures, les sirops et les conserves.(77,14)

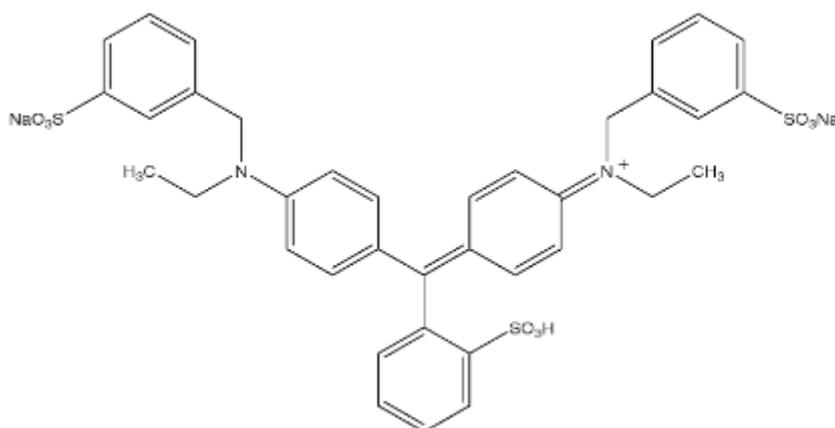


Figure 11: Structure chimique du bleu brillant SIN 133

(41) *Sabnis RW. Handbook of biological dyes and stains*

II.4.2. Les conservateurs

II.4.2.1. Définition

Selon le comité du codex sur les additifs et les contaminants : « Un agent de conservation est un additif alimentaire qui prolonge la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations dues aux micro-organismes » (23).

Donc un additif conservateur est utilisé pour augmenter la stabilité microbiologique de l'aliment.

II.4.2.2. Mécanisme d'action des conservateurs :

Selon le conservateur antimicrobien employé, on distingue deux modes d'action :

- Conservateur bactéricide : ayant la capacité de tuer des bactéries.
- Conservateur bactériostatique : qui inhibe la multiplication des bactéries sans les tuer.

Donc le conservateur doit agir au niveau des microorganismes sans toxicité pour les cellules humaines. Le site d'action ou la cible du conservateur peut être : la paroi bactérienne, membrane, synthèse protéique, enzymes, ADN ou ARN bactérien ... (42, 43)

II.4.2.3. Rôle :

Les conservateurs permettent d'éviter des altérations alimentaires causées par les organismes microscopiques. Ils peuvent avoir une action spécifique ou plus au moins prédominante contre les bactéries, les levures ou les moisissures. Ils peuvent être utilisés pour la prolongation d'une protection préalable par les procédés physiques de conservation comme : l'appertisation, le séchage ou encore la congélation (5)

II.4.2.4. Classification :

Les conservateurs sont codifiés de SIN200 à SIN297 (44). Ils sont classés selon leurs structures chimiques en :

II.4.2.4.a. Conservateurs minéraux

Sulfites (SIN220 à SIN228)

Les sulfites proviennent du soufre. Ils peuvent se trouver naturellement dans quelques aliments. Ce sont aussi des conservateurs de divers denrées alimentaires. De plus ils renforcent l'arôme, permettent le blanchiment et la stabilisation de la denrée, ils évitent la fermentation, et peuvent même agir comme antimicrobiens. (24)

Nitrites (SIN249 à SIN252)

Les nitrites possèdent une action antioxydante et antimicrobienne mais ils sont aussi utilisés pour le développement de la couleur et de l'arôme. (9)

Les nitrites sodique SIN250 et potassique SIN249 sont des conservateurs et fixateurs de couleur. (10)

II.4.2.4.b. Conservateurs organiques

Ce sont des acides organiques (acide sorbique, benzoïque, acétique ...) et leurs sels correspondants : ils exercent leurs propriétés conservatrices en modifiant le pH du milieu qui modifie la perméabilité membranaire des bactéries, il s'ensuit une fuite de potassium de la cellule, d'autre part c'est la forme non dissociée RCOOH de l'acide qui est active pour la conservation car elle permet sa diffusion passive dans le cytoplasme de la cellule bactérienne, cette forme est plus abondante plus le pH est acide, le pH interne sera donc modifié entraînant une baisse de l'activité enzymatique interne. Ils peuvent aussi avoir une action toxique spécifique contre certains microorganismes c'est ce que l'on appelle l'effet toxique spécifique à la molécule d'acide organique. De plus dans les boissons, les acides carboxyliques participent grandement à la régulation d'acidité ils peuvent même être utilisé comme tampon pour garder un pH favorable à la préservation de la boisson ou la denrée contre le développement bactérien. (21)

L'acide sorbique et ses sels (SIN201 à SIN 203) :

Le SIN201 représente l'acide sorbique, le SIN202 et SIN203 sont respectivement le sel de potassium et de calcium de l'acide sorbique, leurs actions est avant tout antifongique plus qu'antibactérienne c'est pour cette raison qu'on les retrouve souvent associé à d'autres conservateurs pour l'obtention d'action synergique. L'efficacité des sorbates est d'autant plus

importante que les moisissures et levures n'arrivent pas à les métaboliser. On les retrouve dans certains aliments tels que les yaourts et les laits fermentés. (21)

La structure chimique du SIN201 est représentée dans la **figure 12**.

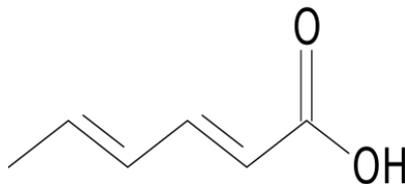


Figure 12 : Structure chimique de l'acide sorbique SIN201
(45) Cherrington CA, et al. Organic Acids

L'acide benzoïque et ses sels (SIN210 à SIN 213)

Ce sont des antiseptiques alimentaires (contre les bactéries) utilisées en tant qu'additifs dans divers aliments ils bloquent également le développement de moisissures et de levures (*Aspergillus*, *saccharomyces*). Ils peuvent être utilisés seuls ou en combinaisons avec les sorbates. (3)

La structure chimique du SIN210 est représentée dans la **figure 13**.

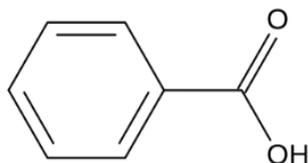


Figure 13: Structure chimique de l'acide benzoïque SIN210
(46) Leszczak J-P. Synthèse d'esters de l'acide benzoïque

Les parahydroxy-benzoates (PHB) (SIN214 à SIN 219) :

Ce sont les fameux parabènes ayant un effet conservateur puissant connu depuis 1924, très actifs sur les moisissures levures et certaines bactéries, actif jusqu'à pH égale à 7 avec une forme non dissociée restant très stable ce qui leur confère un large spectre d'action.

Des études montrent des effets perturbateurs endocriniens de type oestrogénique des parabènes ainsi que l'existence d'un lien probable de l'altération de la fonction de reproduction masculine de ce fait la dernière révision de toxicité de ces produits a éliminé en 2006 le SIN216 Propylparabène et le SIN217 parabène sodique de l'ester propylique. (21, 47).

L'acide acétique (SIN 260)

Issu de la synthèse chimique on le retrouve dans les pains industriels. Il n'est pas utilisé dans les boissons car son goût serait trop amer et n'est pas très efficace comme conservateur car sa forme non dissociée n'est pas très stable même à pH très acide, de plus ce n'est pas le meilleur des régulateurs d'acidité du milieu. Ce sont ses dérivés EDTA (SIN385 et SIN385) qui peuvent être utilisés dans les boissons .

La structure chimique du SIN260 est représentée dans la **figure 14**.

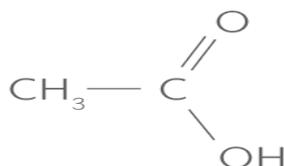


Figure 14 : Structure chimique de l'acide acétique SIN260
(48)Kotz JC, et al. Chimie générale

L'acide lactique (SIN270)

C'est un acide carboxylique naturellement présent dans les légumes, les fruits et le lait. Il agit comme agent bactériostatique notamment sur les bactéries pathogènes telles que la salmonelle et listeria, il peut être utilisé aussi comme régulateur d'acidité et antioxydant.

Cet additif est issu de la synthèse chimique on le retrouve dans : le lait pour enfants, le fromage, le pain ainsi qu'en confiserie.

La structure chimique du SIN102 est représentée dans la figure 15.

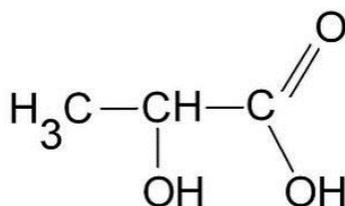


Figure 15: Structure chimique de l'acide lactique SIN270
(45)Cherrington CA, et al Acids: Chemistry.

L'acide propionique et ses sels (SIN 280 à SIN283)

L'acide propionique est un acide naturel qui se forme dans certains fromages, cet acide et ses dérivés ne sont pas utilisés dans le secteur des boissons mais dans le domaine de la boulangerie – pâtisserie. Ils sont actifs sur les moisissures mais peu sur les levures et les bactéries. L'acide propionique et ses dérivés sont issus de la synthèse chimique on les retrouve dans le pain de mie(5, 37)

La structure chimique du SIN280 est représentée dans la **figure 16**.

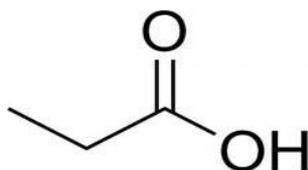


Figure 16: Structure chimique de l'acide propionique SIN280
(49)Maçôas EMS, et al. *Internal Rotation in Propionic Acid*

II.4.3. Les antioxydants:

II.4.3.1. Définition :

Un antioxygène est une substance qui évite l'influence de l'O₂ de l'air sur les aliments. C'est donc un corps de configuration électronique particulière.

Cette dernière lui permet de jouer le rôle de donneur d'hydrogène, il s'oxyde à la place de la matière grasse. Une telle structure se rencontre surtout chez les polyphénols, auxquels se rattachent la majorité des antioxygènes synthétiques. À la différence des conservateurs, les antioxygènes protègent les denrées alimentaires contre le vieillissement, ils agissent sur les micro-organismes, et préviennent les altérations provoquées par l'oxygène comme le rancissement des graisses (50,51,52).

II.4.3.2. Rôle :

Dans le domaine agro-alimentaire, les antioxydants sont principalement utilisés pour prévenir ou retarder les phénomènes d'oxydation des aliments.

Les aliments qui sont sujets à l'oxydation, et qu'il doivent protéger, sont surtout des aliments qui comportent dans leurs structures des doubles liaisons, comme les acides gras insaturés (constituants des triglycérides et des phospholipides, acides gras libres des graisses et des huiles), quelques acides aminés (lysine, méthionine), certaines vitamines (A, E), stérols,

et pigments. Les processus de dégradation oxydative se déclenchent au niveau des doubles liaisons.

Dans le cas des acides gras, par exemple, l'oxydation conduit à la formation de radicaux libres peroxydes et d'hydroperoxydes qui sont des espèces chimiques très réactives, donnant naissance à des réactions en chaîne se propageant au sein des lipides et des autres composants fragiles ; plusieurs facteurs interviennent sur la vitesse d'autoxydation des acides gras : le degré d'insaturation des acides gras, la pression d'oxygène, les radiations (rayons ultraviolets, radiations ionisantes), les pigments et enzymes qui agissent comme catalyseurs, et la présence de traces de métaux (cuivre, fer).

Cette oxydation se passe en plusieurs étapes successives comme qui suit :

Initiation : réactions favorisées par : le dioxygène, la chaleur, la lumière, certains cations métalliques.

- (1) $\text{RH} \rightarrow \text{R} \cdot + \text{H} \cdot$ ou (2) $\text{RH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ROO} \cdot$ (Radical peroxyde) + $\text{H} \cdot$.

L'antioxydant agit le plus souvent en bloquant la propagation de la réaction en chaîne : jouant le rôle d'accepteur de radical libre, il forme un radical-antioxygène stabilisé par résonance. Ce mécanisme s'accompagne de la consommation de molécules d'antioxygène.

Propagation: réactions en général très rapides car les radicaux libres sont très réactifs

- (1) $\text{R} \cdot + \text{O}_2 \rightarrow \text{ROO} \cdot$ ou (2) $\text{ROO} \cdot + \text{RH} \rightarrow \text{ROOH} + \text{R} \cdot$.

La molécule mère peut être régénérée sous l'action d'agents réducteurs (appelés agents synergiques)

Terminaison : réactions entre deux radicaux, qui provoquent la formation de produits très divers.

- (1) $\text{R} \cdot + \text{R} \cdot \rightarrow$, ou (2) $\text{ROO} \cdot + \text{R} \cdot \rightarrow$, ou (3) $\text{ROO} \cdot + \text{ROO} \cdot$.

L'oxydation de ces composants provoque une altération des propriétés des aliments :

- propriétés sanitaires (génération de produits toxiques : par exemple, l'ingestion de lipides rances s'accompagne de symptômes de toxicité, les hydroperoxydes des acides linoléique et linoléique sont mutagènes)
- propriétés nutritionnelles (destruction d'acides gras et acides aminés essentiels, et de vitamines)
- propriétés organoleptiques (flaveur, texture et couleur dégradées).

Donc l'industrie agro-alimentaire s'emploie à prévenir les phénomènes d'oxydation afin de préserver la qualité des aliments au cours des procédés technologiques, du transport

et du stockage. Pour supprimer ou ralentir l'auto-oxydation des lipides, deux types de mesures préventives peuvent être envisagées :

- Supprimer les facteurs favorables à la propagation des réactions d'oxydation (emballage sous vide, emballage non métallique, conservation au froid et à l'abri de la lumière, ...).
- Utiliser un catalyseur négatif qui réduise la vitesse d'auto-oxydation et empêche la réaction en chaîne de se propager : un antioxydant.

Pour une meilleure efficacité, souvent, ces deux types de mesures doivent être combinés.

Dans les boissons l'anti oxygène est utilisé pour les protéger contre les réactions d'oxydation qui décolore les pigments et qui sont aussi responsable de leurs brunissement .(23, 52, 53)

II.4.3.3. Classification :

Les antioxygènes alimentaires sont codés de SIN300 à SIN321. (19).

II.4.3.3.a. Selon l'origine

Naturelle tels que l'acide ascorbique (SIN300) et les tocophérols (SIN306) ou bien synthétique tels que le gallate propylique (SIN310), le butylhydroquinone tertiaire, l'Hydroxyanisol butylé (BHA, SIN320) et l'hydroxytoluène butylé (BHT, SIN321).

II.4.3.3.b. Selon le mode d'action :

1. les antioxydants primaires :

Également appelés antioxydants vrais ou radicalaires, ce sont des molécules capable d'interrompre la chaîne autocatalytique de l'oxydation en bloquant les radicaux lipidique, ils bloquent aussi la formation des aldéhydes responsables du rancissement tel que le BHT, sa structure chimique est illustrée dans la **figure17**.

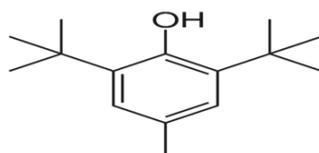


Figure 17 : Structure chimique de l'hydroxytoluènebutylé (BHT) SIN321.

(54) *Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle.*

2. les antioxydants secondaires

Ce sont des molécules aptes de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la chélation des ions métallique ou la réduction d'oxygène. (37, 55).

On retrouve dans cette catégorie : l'acide ascorbique SIN300 ainsi que le L-ascorbate de sodium SIN331, ou bien de calcium SIN332 ou encore potassium SIN303...(37, 55, 56)

Les structures chimiques du SIN300 et du SIN331 sont illustrée dans la **figure 18** et la **figure 19** respectivement.

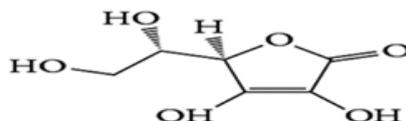


Figure 18 : Structure chimique de l'acide ascorbique SIN300.

(54)Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle.

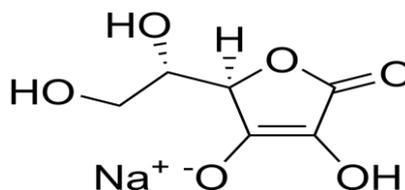


Figure 19 : Structure chimique du L-ascorbate de sodium SIN331

(54)Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle.

II.4.4. Les émulsifiants :

II.4.4.1. Définition :

Additif alimentaire qui permet d'obtenir ou de maintenir un mélange uniforme à partir de deux ou plusieurs phases non miscibles. Les émulsifiants sont des composés amphiphiles : ils ont une structure qui comporte à la fois des fonctions hydrophiles et hydrophobes. C'est cette structure particulière qui est à la base de leurs propriétés émulsifiantes. En effet, ils se localisent à l'interface des phases eau/huile et stabilisent ainsi un système instable par nature. Les émulsifiants sont la gamme d'additifs la plus utilisée dans l'industrie alimentaire.(53,57)

On peut les trouver sous les appellations suivantes :

- Agent de dispersion.
- Agent de surface.

- Inhibiteur de cristallisation.
- Agent d'ajustement de la densité (des essences aromatiques dans les boissons).
- Agent de suspension.
- Nébulisant(1).

II.4.4.2.Rôle :

Les émulsifiants jouent plusieurs rôles :

- Stabilisation des émulsions, des mousses, des suspensions : les émulsifiants sont utilisés pour masquer les gouttelettes d'un liquide dans un autre liquide non miscible c'est l'effet stabilisant.
- Formation de complexes avec l'amidon et les protéines : avec l'amidon par exemple dans le pain les émulsifiants ont un effet antirassissant.
- Avec les protéines, ils ont un effet conditionneur des pâtes à lever.

Les émulsifiants peuvent avoir d'autres fonctions comme :

- Modification des formes cristallines , enrobage , lubrification ,régulateurs de viscosité, agglomération de globules de matières grasses (53).

II.4.4.3.Classification :

Les émulsifiants sont codés de SIN338 à SIN483, leurs différentes classes sont les suivantes:

Les esters d'acides gras (citrique acétique lactique ou tartrique) :

Les monoglycérides et les diglycérides sont des lipides semi-synthétiques, Ce sont des dérivés de graisses animales (le porc, le bœuf), ou de graisses végétales (soja, maïs, colza). Issus de l'estérification du glycérol et des acides gras, ces additifs alimentaires sont des constituants d'huiles et de graisses alimentaires. Ils sont, également caractérisés par une structure amphiphile et des propriétés émulsifiantes. Ainsi, ils permettent de stabiliser l'émulsion eau/ huile dans la mayonnaise. Ils sont utilisés dans les crèmes glacés , le chewing-gum, l'enrobage des fruits, les gâteaux moelleux, les desserts laitiers(15, 58).

Les esters de sorbitane et des sucres esters :

Sont des ester d'un acides gras et d'un sucre, ce dernier est généralement le saccharose. Ces sucroesters sont ajoutés dans des glaces, des confiseries, des chewing-gums, des compléments alimentaires, ainsi dans des préparations pour nourrissons et enfants en bas âge, et comme traitement surfacique de fruits frais(14,28).

Les lécithines :

Le mot lécithine signifie jaune d'œufs, c'est une émulsion naturelle d'origine végétale ou animal (SIN322 présente dans le soja et le jaune d'œufs). Elle est caractérisés par des propriétés amphiphiles , elle permet de stabiliser les sauces ; on la trouve dans les pains le chocolat les crèmes glacés margarine et viande transformés(24).

Parmi les émulsifiants utilisés on retrouve la gomme arabique , la gomme ester (illustrées dans la **figure 20** et la **figure 21** respectivement), l'isobutyrate acétate de saccharose SIN444(de structure chimique illustrée dans la **figure 22**) le phosphatides d'ammonium SIN442,le propylène glycol SIN1520 ainsi que l'octénylesuccinate d'amidon sodique SIN1450(56).



Figure 20: La gomme arabique SIN414.

(59) <http://www.portail-esoterique.com/acacia-du-soudan-ou-gomme-arabique/>.



Figure 21 : La gomme Ester SIN445.

(60)https://www.alibaba.com/product-detail/Ester-Gum-food-grade-for-chewing_60562755400.html.

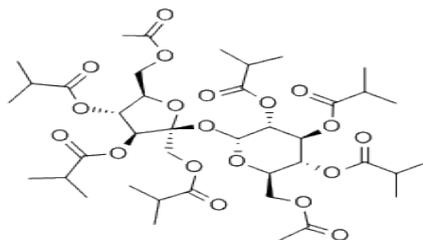


Figure 22 : Structure chimique de l'Isobutyrate Acétate de saccharose SIN444
(61)Lu Y, et al Sucrose acetate isobutyrate as an in situ forming system .

II.4.5. Les régulateurs d'acidité :

II.4.5.1.Introduction :

Les bactéries ont un pH optimal entre 4.5 jusqu'à un pH 9, et elles poussent très bien dans un milieu neutre de pH 7, par contre elles ne se développent pas bien dans un pH au-dessous de 4.5.

Exemple :

- les bactéries pathogènes Staphylocoques et Listeria, sont relativement acido-tolérants.
- les bactéries non pathogènes (lactiques) ont un pH de 5.

La réglementation exige un $\text{pH} < 4.5$ pour parler des aliments acides stables, ou il n'y a pas de croissance bactérienne. Les moisissures se développent entre un pH de 1.5 à 10 et les levures entre un pH de 2 à 9, donc ils se multiplient dans des milieux à un pH inférieur à celles des bactéries, mais heureusement qu'ils croissent très lentement à un pH 4.

Les acides organiques dans un pH acide sont sous la forme non-dissociée, donc c'est la forme la plus efficace contre tout type de bactérie car ils peuvent pénétrer dans les cellules contrairement à la forme ionisée.

Le pH des boissons gazeuses comme exemple on cite Coca cola qui a un pH 2.5(3). Comme régulateur d'acidité l'industrie pharmaceutique et agroalimentaire utilise l'acide citrique sous forme anhydre ou monohydrate(21).

II.4.5.2.Définition d'un régulateur d'acidité :

Additif alimentaire qui modifie ou contrôle les changements dans le PH d'une denrée alimentaire (acide basique ou même neutre). Cela comprend : les agents acidifiants (les acides organiques ou minéraux), les agents correcteurs d'acidité (sel d'acide),

et les agents neutralisants ou agents tampons. Les acides couramment utilisés sont l'acide citrique (SIN330), l'acide acétique ou encore l'acide phosphorique (SIN338). Les sels d'acide couramment utilisés sont le citrate de sodium, lactate de potassium ou encore le malate de potassium(3,57).

II.4.5.3.Rôle :

Le rôle le plus important des correcteurs d'acidité est le maintien du pH pour prolonger la durée de vie des aliments et d'assurer la sécurité alimentaire, ils assurent la conservation des denrées et la stabilité microbiologique dans les aliments quand leur concentration atteints 0.5 à 3% par rapport à la phase aqueuse.

Ils sont des acidifiants, des émulsifiants, et ils peuvent avoir des propriétés aromatisantes , leurs fonctions technologique selon le codex alimenatrius sont : régulateur d'acidité , acide , acidifiant ,base , tampon , ajusteur de pH , exhausteur de gout et antioxydant(44, 62, 63).

A l'exception de l'acide citrique qui n'est pas un antioxydant, son rôle par rapport aux antioxydants c'est de les renforcer(44)

II.4.5.4.Classification :

Les régulateurs d'acidité sont codés de SIN325 à SIN380, il s'agit d' :

II.4.5.4.a. Acide organique mono ou polycarboxylique :

Représenté essentiellement par l'acide malique SIN296 et ses sels correspondants de SIN350 a SIN352 et l'acide citrique SIN 330et ses sels correspondants de SIN331 à SIN333. (64,65)

La structure chimique du SIN296 et du SIN330 est illustrée dans la **figure 23**

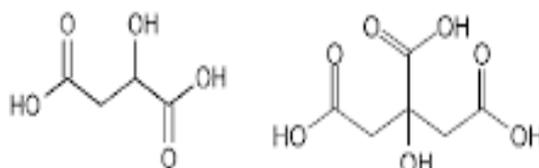


Figure 23 : Structure chimique de l'acide malique SIN296 (à gauche) et de l'acide citrique SIN 330(à droite).

(54) *Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle*

II.4.5.4.b. Acides minéraux et leurs sels :

Représenté essentiellement par l'acide phosphorique SIN338 (illustré dans la **figure 24**) et ses sels correspondants de SIN339 a SIN343(65).

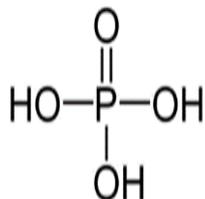


Figure 24 : Structure chimique de l'acide phosphorique SIN338.

(54) *Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle*

II.4.6. Les agents de carbonation :

II.4.6.1. Définition :

« Additif alimentaire utilisé pour apporter du dioxyde de carbone à une denrée alimentaire ». Plusieurs agents de carbonations sont utilisés, dans les boissons gazeuses : il s'agit d'une libération de dioxyde de carbone CO₂ (66).

II.4.6.2. Rôle :

Rôle de saturation de CO₂ dans les boissons permettant d'empêcher l'oxydation par l'oxygène, d'acidifier le milieu à un pH inférieur à 4, favorisant la digestion(65).

Le Dioxyde à des rôles multiples, il est listé principalement comme agent de carbonation, mais aussi comme agent moussant et gaz de conditionnement, ce dernier peut même jouer le rôle d'un conservateur d'un antioxydant et d'un régulateur d'acidité ainsi qu'un gaz propulseur. Cet agent de carbonation est utilisé dans plusieurs denrées alimentaires et boissons, les industries qui fabriquent les boissons gazeuses l'utilisent surtout pour son effet pétillant (67-69).

II.4.6.3. Classification :

Les différents agents de carbonations sont

- **Agent de carbonation indirectes :**

Ce sont les Carbonates représenté essentiellement par le carbonate de sodium SIN500, carbonate de potassium SIN501, carbonate d'ammonium SIN503, carbonate de magnésium SIN 504 ainsi que le DMDC Dicarbonate de diméthyle SIN242.

Ils interagissent avec les acides : tartrique, citrique et phosphates acides : c'est une réaction de type acide base qui donne la libération du CO₂. (65)

Les structures chimiques du SIN500 et SIN242 sont respectivement représentées dans la **figure 25** et la **figure 26**.

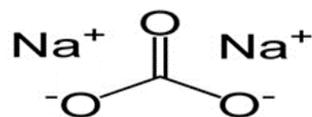


Figure 25 : Structure chimique du Carbonate de sodium SIN500
(70)Lazaridis N, et al Kinetics of sorptive removal of chromium (VI)

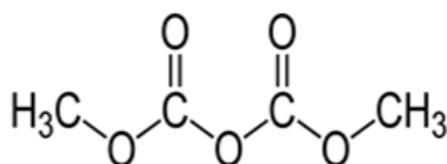


Figure 26 : Structure chimique du DMDC (Dicarbonate de diméthyle) SIN242
(70)Lazaridis N, el al Kinetics of sorptive removal of chromium (VI)

- **Agent de carbonation direct :**

C'est le dioxyde de carbone lui-même SIN290 ,qui est le plus utilisés par les industriels dans les boissons gazeuses(65).

II.4.7. Les édulcorants :

II.4.7.1.Définition:

Selon le codex alimentaire «un édulcorants est un additif alimentaire (sans être fait de sucre) qui confère un goût sucré à l'aliment »(23)

II.4.7.2.Rôle :

Les édulcorants sont ajoutés aux denrées alimentaires pour donner un gout sucré, pour remplacer le saccharose les industriels utilisent les édulcorants qui peuvent donner l'avantage d'avoir un pouvoir sucrant élevée (plus de 200 fois celui du saccharose) sans valeur calorique importante. (24 ,71)

Les édulcorants présentent les avantages suivants :

- Diminution de la teneur en glucide des aliments (ils n'apportent pas de calorie tout en gardant le goût sucré)
- Ils permettent une meilleure adhésion à la diététique en cas de tentative de contrôle du poids, ils peuvent donc être utiles dans la gestion du poids. (72)
- Fabrication d'aliments « pour diabétiques » ayant une saveur sucrée sans avoir d'effet hyperglycémiant.(73)

II.4.7.3. Classification :

Les édulcorants sont classés selon leur pouvoir sucrant.(71)

II.4.7.3.a. Définition du pouvoir sucrant

La puissance sucrante, ou édulcorante, d'un composé est définie par rapport au saccharose qui est pris comme référence dont le pouvoir sucrant [PS] est fixé à 1.

$[PS] = \text{masse du saccharose} / \text{masse de l'édulcorant}$

Ce rapport est calculé pour obtenir une même saveur sucrée lorsque l'on remplace le saccharose par l'édulcorant. Les édulcorants dont le PS est de l'ordre de 1, sont appelés **des édulcorants de masse ou de charge**, ce sont les polyols (sorbitol, lactitol, xylitol), leur intérêt est d'avoir peu d'effet sur la glycémie et de ne pas être cariogène.

Les édulcorants dont le PS est très supérieur à 1 (de 10 à > 3 000) sont **des édulcorants intenses**, ils peuvent être naturels ou synthétiques(13).

Comme par exemple l'aspartame a un $[PS] = 200$, ce qui signifie que 25 mg d'aspartame remplace 5000 mg de saccharose (11)

Les édulcorants de charge

Ils appartiennent au groupe des sucres-alcools(polyols) : sorbitol, xylitol, mannitol, maltitol, lactitol ,leur pouvoir sucrant varie de 1 à 1,5 (Le [PS] des polyols est proche de celui du saccharose) (74,75) .

On retrouve dans cette classe le sorbitol SIN420, le mannitol SIN421, l'isomalt SIN953 et le xylitol SIN967. Si la DJA est dépassée des troubles digestives peuvent apparaître (flatulence, diarrhées) (24).

Le sorbitol, le xylitol et le mannitol sont issus de l'hydrogénation des glucides, très utilisés en agro-alimentaire, surtout en confiserie et pour la fabrication des chewing-gums

sans sucre. Contrairement au saccharose les polyols sont moins absorbés mais leur métabolisme aboutit à du glucose, ils sont donc caloriques (2,4 kcal/g) et augmentent modestement le taux de la glycémie(76)

La structure chimique du glucose et des polyols Sorbitol et xylitol sont illustrées dans la **figure 27**.

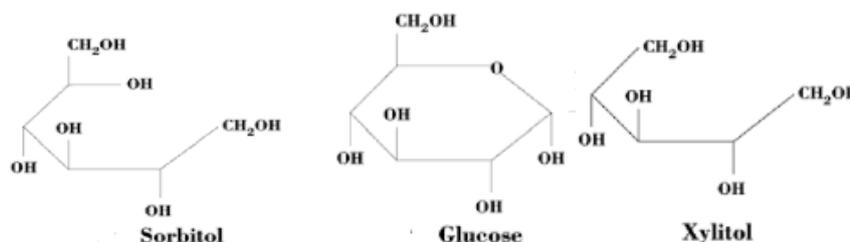


Figure 27 : Structure chimique du glucose et des polyols Sorbitol et xylitol
(14) de Reynal B. Les additifs alimentaires.

Les édulcorants intenses

En allant des molécules les plus anciennes au plus récentes, on peut distinguer: la saccharine, les cyclamates, l'aspartame, l'acésulfame de potassium, le sucralose et le rebaudioside A (Stevia). Une petite quantité de ces substances suffit pour donner un goût sucré avec un apport calorique qui est pratiquement nul.(75)

Les édulcorants intenses synthétiques

- **La saccharine SIN954**

C'est le plus anciens des édulcorants découverte fortuitement, en 1879, par les chimistes I. Remsen et C. Fahlberg. Le [PS] de la saccharine est 300 à 400 fois supérieur à celui du saccharose. Son utilisation est limitée par la présence un arrière-goût métallique et du fait de sa structure chimique cyclique, il existe toujours un risque cancérogène à forte dose (DJA= 2,5mg/kg), sa structure chimique est illustrée dans la **figure 28**

Actuellement, la saccharine est seulement réservée à l'usage pharmaceutique, sous les noms de Sucredulcor® et Sun-Suc®.(75)

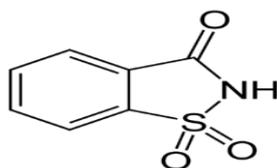


Figure 28 : Structure chimique de la saccharine SIN954
(75)Monnier L, et al. Les édulcorants: Effets métaboliques et sur la santé

- Les cyclamates

Découverts en 1937. Leur [PS] est relativement faible, de l'ordre de 50. Leur métabolisme conduit à la formation de dérivés comme la cyclohexosamine, qui est potentiellement cancérigène. Interdits aux États-Unis et réservés, en France à un usage pharmaceutique, également non autorisé en Algérie.(75,77)

La structure chimique de cyclamate de sodium est illustrée dans la **figure 29**

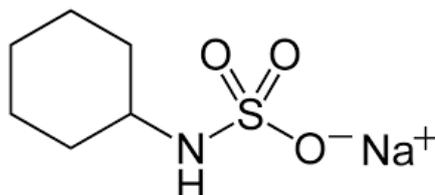


Figure 29 : Structure chimique du cyclamate de sodium SIN952
(78)Food and Agriculture Organization (FAO)

L'aspartameSIN951

Découvert en 1961, l'édulcorant le plus connu du grand public. C'est un dipeptide constitué d'un acide aspartique lié à de la phénylalanine. Du fait de la présence de phénylalanine, l'emploi de l'aspartame est à proscrire en cas de phénylcétonurie, sa DJA est égale à 40 mg/kg/jour.

Il est très utilisés dans les produits light, sensible à la chaleur et vas perdre son pouvoir sucrant avec .(75, 76)

La forme commerciale la plus commune est le Canderel®.(76)

La structure chimique de l'aspartame est illustrée dans la **figure 30**

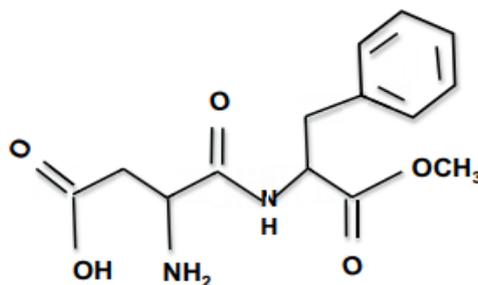


Figure 30 : Structure chimique de l'aspartame SIN951
(75)Monnier L, et al. *Les édulcorants: Effets métaboliques et sur la santé*

Le sucralose SIN955

C'est un dérivé du saccharose issu de la synthèse chimique par chloration sélective du saccharose au pouvoir sucrant très élevé (500), actuellement moins employé dans l'industrie en revanche fréquemment utilisé en recherche clinique.(76)

La structure chimique du sucralose est illustrée dans la **figure 31**

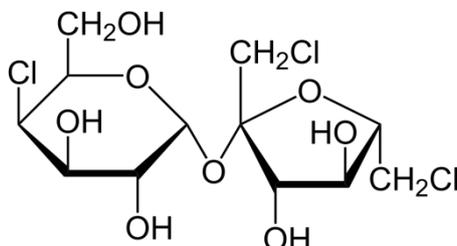


Figure 31 : Structure chimique du sucralose SIN955
(79)Bloino L. Les édulcorants de synthèse: intérêt du sucralose

L'acésulfame de potassium SIN950

Découvert en 1967, L'acésulfame est de structure chimique proche de la saccharine, son [PS] est égale à 150, voisin de celui de l'aspartame, mais à fortes doses il donne un arrière-goût amer. La DJA =15 mg/kg de poids. D'utilisation limitée aux boissons et aux chewing-gums, il n'est pas dégradé au cours de la cuisson, contrairement à l'aspartame.(71)

Structure chimique de l'acésulfame-k est représentée dans la **figure 32**.

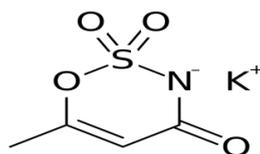


Figure 32 : Structure chimique de l'acésulfame potassique SIN950
(79)Bloino L. Les édulcorants de synthèse: intérêt du sucralose

Les édulcorants intenses naturels

Le rebaudioside A

C'est un édulcorant naturel (hétéroside) qui provient de la *Stevia rebaudiana* (une plante originaire d'Amérique du Sud) se trouvant au niveau des feuilles illustrées dans la **figure 33**, son pouvoir sucrant est 200 à 300 fois supérieur à celui du saccharose.

Sa DJA est égale à 4 mg/ kg/jour, le rebaudioside A, il possède une toxicité moindre ce qui donne l'avantage par rapport aux édulcorants synthétiques(75).

La structure chimique du rebaudioside A est illustrée dans la **figure 34**.



Figure 33: Feuille de *Stevia Rebaudiana*
(75) Monnier L, et al. Les édulcorants: Effets métaboliques et sur la santé

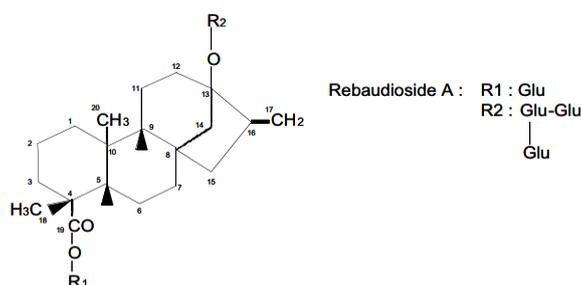


Figure 34: Structure chimique du rebaudioside A
(80) Schlienger J-L, et al. L'histoire chaotique des édulcorants: hasards et controverses.

La thaumatine SIN 957

Désigne une protéine au goût sucré présente dans les fruits sucrés (illustrés dans la **figure 35**) du Katemfe *Thaumatococcus daniellii benth*, arbre originaire de la forêt tropicale africaine poussant en Côte d'Ivoire et au Ghana. C'est l'édulcorant naturel au pouvoir sucrant le plus élevé de 1600 jusqu'à 3000. Après son évaluation, en 1985, par le Comité conjoint des experts sur les additifs alimentaires JECFA, son innocuité a été établie, sans attribution de DJA. La thaumatine est employée comme un exhausteur de goût dans les chewing-gums, desserts dont la teneur en sucre est réduite, et aussi dans les boissons aromatisées.(80)



Figure 35: Fruit du *Thaumatococcus Daniellii* de Côte d'Ivoire
(81) <http://www.africa-trade.ci/plantes-tropicales/thaumatococcus-daniellii.html>

II.4.8. Les arômes :

Ce sont des substances destinées à être ajoutées aux denrées alimentaires pour leur donner une odeur, un goût ou une odeur et un goût à l'exception des substances ayant un goût sucré, acide ou salé ». Il peut être constitué de mélanges très complexes tel que l'arôme de fraise qui peut contenir jusqu'à 300 composés, 250 pour la menthe et plus de 500 pour le café...(82)

Les arômes sont des ingrédients alimentaires non consommés en l'état, dans les boissons ils sont ajoutés en faibles quantités dans le but de donner un goût et/ou une odeur spécifiques.(3)

- Si l'arôme est perçu par olfaction directement, il s'agit alors d'odeur.
- Alors que si l'aliment aromatisé est ingéré : la mastication, la température et la salive accroissent la libération en bouche des composés de l'arôme, qui vont parcourir la voie rétro-nasale, c'est une perception olfacto-gustative il s'agit alors d'arôme.(83)

II.4.8.1.Rôle :

Les arômes ont une fonction purement organoleptique, ajoutés volontairement aux denrées alimentaires pour conférer une note aromatique ou bien la restaurer lorsque celle-ci est perdue lors d'un processus de fabrication .(84)

II.4.8.2.Classification

Les arômes alimentaires sont classés en 5 familles :

- **Arômes naturels** : qui sont soit d'origine :
 - ✓ **Végétale** tel que la cannelle, vanille, menthe...qui sont des aromates. On trouve les arômes naturels végétales aussi dans les fruits, les légumes et céréales, etc. Même les huiles (essences de citronnelle, lavande) sont des sources d'arômes naturels.
 - ✓ **Animale** La viande, le lait, les poissons...contiennent des arômes évidemment.
- **Aromes identiques aux naturels** : composés produits par voie synthétique qui sont identiques aux constituants des arômes trouvés dans la nature.
- **Aromes artificiels** : ils correspondent à des arômes synthétiques sans équivalent dans la nature
- **Aromes de transformation** : aussi appelés « arômes de Maillard ». Ils sont obtenus suite à un chauffage maîtrisé d'un mélange d'ingrédients, entre des protéines et des sucres

réducteurs, la réaction conduit à ce type d'arômes. Les arômes de Maillard sont utilisés dans la plupart des produits industriels comme les soupes, sauces, plats cuisinés...

• **Arômes de fumée** : Obtenus suite à la combustion de bois (hêtre, bouleau, mesquite...etc.) et récupération/condensation des fumées, ce sont des extraits liquides de fumée indispensables pour le fumage des denrées tel que les saucisses, les sauces barbecue, chips au goût fumé...(24, 84)

II.4.8.3.Codification et étiquetage :

Les aromatisants n'ont pas de code SIN, ils sont identifiés par un numéro de JECFA (le Comité d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaire)(7) .

Selon le codex alimentarius (CODEX STAN 107-1981) en cas de mélanges d'arômes, l'indication du nom de chaque aromatisant présent n'est pas obligatoire. Le terme général «Arôme» peut être utilisé, accompagnée d'une indication de la nature véritable de l'arôme. «Arôme» ou «aromatisant» qui peut être suivie des adjectifs «naturel», «artificiel» ou des deux.(85)

**Chapitre III : Dangers des additifs
alimentaires utilisés
dans les boissons gazeuses**

III.1. Introduction

En générale, les évaluations en matière de sécurité de la JECFA et EFSA sur les additifs alimentaires sont fondées sur des données toxicologiques issues d'études chez l'animal et dans la mesure de leurs disponibilités, sur des données produites lors d'études cliniques chez l'homme. (24, 86).

La majorité des additifs alimentaires utilisés ont été classés sans innocuité pour la santé d'autres sont plutôt suspects, voire même toxiques selon les dernières études qui les concernent(87).

Mais le problème qui se pose réside dans le fait que ces études toxicologique présentent certaines limites :

- les études sont réalisées sur des animaux non sur des humains. L'extrapolation de l'animal à l'homme donne une certaine marge d'erreur.
- les études sont effectuées sur une seule substance à la fois. Or les scientifique s'interrogent sur un possible « effet cocktail » des additifs ingérés quotidiennement et la possibilité qu'ils réagissent entre eux comme l'exemple du colorant jaune de quinoléine SIN104 mélangé avec l'aspartame SIN951 qui pourrait affecter les cellules nerveuses sept fois plus qu'utilisé seul, une autre étude britannique a conclu des effets de certains colorants alimentaires en association avec le benzoate de sodium sur le comportement des enfants donc ce sont des réactions croisées entre les additifs associés .
- Il est aussi possible que les additifs réagissent avec la multitude d'autres substances chimiques ou naturelles que nous consommons tout au long de notre vie tel que les résidus de pesticides, solvants d'extraction, composés naturels issu de l'alimentation
- la DJA conclue est calculée pour un individu de 60 kilos ayant une alimentation variée, donc on ne prend pas la considération les enfants, et le cas d'une alimentation peu équilibrée. (44, 88)

III.2. Les colorants :

III.2.1. Danger des colorants :

Heureusement que les colorants alimentaires naturels sont sans danger pour la santé et pourrait être même bénéfique tel que la curcumine SIN100 ayant des effets protecteurs du cancer du côlon et de la peau (21, 25, 89).

Contrairement aux colorants de synthèse qui présentent un grand nombre d'effets néfastes pour la santé ! Ils sont souvent présents dans les produits agroalimentaires (90).

Il y a de plus en plus de colorants interdits considérés comme à l'origine d'allergies cutanées (urticaire, eczéma) et respiratoires (asthme) d'autres pourrait même être cancérigènes tel que le rouge 2G (SIN 128) cette substance est classé comme additif possiblement cancérigènes par l'Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse (ARTAC, France)(15, 91)

III.2.2. Danger des colorants utilisés dans les boissons gazeuses :

III.2.2.1. Tartrazine SIN102 :

La littérature existante et les preuves accumulées indiquent les divers effets nocifs de la tartrazine dont le groupement azoïque induit une hypersensibilité et des réactions allergiques chez le consommateur, Secondairement, la tartrazine peut être transformée par la flore intestinale en amines aromatiques qui peuvent être transformées en nitrosamine. Cela libère des espèces réactives d'oxygène augmentant le stress oxydatif(21)

Cet additif est aussi incriminé dans le syndrome d'hyperactivité chez les enfants selon l'étude britannique de McCann à l'Université de Southampton a conclu que les colorants artificiels (SIN102 Tartrazine, SIN104 Jaune de Quinoléine, SIN110 Jaune ORANGE « S », SIN122 Azorubine, SIN124 Ponceau 4R et le SIN129 Rouge Allura Red) et le conservateur le SIN210 benzoate de sodium (ou les deux en association colorant-conservateur) dans l'alimentation entraînent une augmentation de l'hyperactivité chez les enfants de 3 ans et de 8/9 ans dans la population générale.(21, 92, 93).

Le Parlement Européen a décidé que tout aliment présentant l'utilisation de ces additifs exige la citation de cette phrase : « Peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants » (24, 92, 94).

Par contre du fait de ce que l'on retrouve dans le décret exécutif 214-12 (Annexe n°2) de prévoir une mention sur les étiquettes « déconseillé aux individus allergique et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires », cette mention « Peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants » n'est pas reprise dans le décret algérien car cette hyperactivité n'est pas d'origine allergique donc l'industriel en Algérie n'est pas obligé de déposer une quelconque mention en ce qui concerne les colorants azoïques(21).

III.2.2.2. Jaune orangé « S » (Jaune soleil FCF) SIN110

Il est également incriminé dans le syndrome d'hyperactivité de l'enfant comme pour la tartrazine. Le jaune orangé induit un stress oxydatif dans l'organisme selon une étude faite sur les effets de quatre colorants azoïques dans différents dosages toxicologiques de la lignée cellulaire adrénocorticale humaine du cortex surrénalien le jaune orangé induit un stress oxydatif dans ces cellules. D'autres études ont conclu que cet additif cause chez le rat cancer des reins et des surrénales. Le jaune orangé si il est excessivement consommé peut même être à l'origine d'allergies, migraines, eczéma, anxiété et diarrhée(94-96).

III.2.2.3. Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d

Omniprésent dans les boissons gazeuses bien célèbres tel que Coca cola ,Pepsi cola...(92).

Depuis longtemps Les caramels synthétiques sont très utilisés en agroalimentaire, la classe IV ou 150d (teinte marron foncé) est majoritaire 70%, souvent utilisée pour colorer les boissons colas ou le dépassement de la DJA est fort possible pour les grands buveurs (97, 98).

le caramel SIN150d contient un résidu de production cancérigène : le 4méthylimidazole (92, 98, 99).

Ce résidu de production le 4méthylimidazole est classé dans le groupe 2B (peut-être cancérigène) par le CIRC.(21)

III.2.2.4. Ponceau 4R, Rouge cochenille A SIN124

Le rouge cochenille A est lié à de l'hyperactivité chez l'enfant comme pour la tartrazine(94). Des études montrent qu'il est à l'origine de cancer chez l'animal, il est classé probablement ou certainement cancérigènes par l'ARTAC (L'association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse)(91).

Une étude Anglaise de 2006 montre le lien entre cet additif et une affection de la croissance au niveau du cerveau chez les jeunes enfants.(58, 92).

Des symptômes d'allergies et d'urticaires sont causés par le ponceau 4R, en effet un rapport de cas a été trouvé dans littérature sur les propriétés allergisantes de cet additif, confirmé par un test de provocation orale effectuée chez 25 patients, âgés de 12 à 18 ans, ont été soumis à ce test avec différents aliments additifs inclus Ponceau 4R. Les résultats ont montré un niveau de 57,89% des positivités aux colorants et la réaction positive au Ponceau 4R par test de provocation orale a été obtenu pour quatre patients. Un autre test de provocation orale par différents colorants alimentaires, chez 61 patients souffrant de maladies d'urticaire chronique et / ou œdème angioneurotique a conclu que 56 d'entre eux ont réagi au différents colorants, dont 15% des patients ont réagi au Ponceau 4R.(100)

III.2.2.5. Azorubine, carmoisine SIN 122

Cet additif est également impliqué dans le syndrome d'hyperactivité de l'enfant comme pour la tartrazine.(93).

Il est listé comme additifs probablement ou certainement cancérigènes par l'Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse (ARTAC, France).(91). Par contre l'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA, 2009) ne rapporte aucune cancérogénicité relatif à l'azorubine (101).

Une étude a montré des effets histopathologiques de la carmoisine sur le foie et les tissus rénaux des rats.(102, 103).

La carmoisine dans certains cas peut causer des allergies tel que rhinite, asthme, réactions cutanées(58).

Une étude effectuée chez 114 patients souffrant d'asthme bronchique dans le but est de déterminer l'incidence de l'intolérance à certains colorants alimentaire chez les asthmatiques montre que l'azorubine était positif chez 11 des 114 patients (104).

III.3. Les conservateurs

III.3.1. Danger des conservateurs

Les conservateurs alimentaires seraient à l'origine de diverses allergies décrites pour les sulfites et les nitrites, les benzoates aussi pourraient provoquer des urticaires chroniques et rhinite chronique de l'adulte (105).

III.3.2. Danger des conservateurs utilisés dans les boissons gazeuses

III.3.2.1. Sorbate de potassium SIN202

Une étude en 2006 évaluant le potentiel génotoxique du sorbate de potassium dans les lymphocytes humains cultivés et isolés in vitro a trouvé des cassures significatives de brins d'ADN induites par le sorbate de potassium qui ont été observées, D'après les résultats, cet additif est manifestement génotoxique pour les lymphocytes du sang périphérique humain in vitro (106).

Le sorbate de potassium peut être en cause de troubles allergiques tels que l'asthme, urticaire, rhinites (10, 14).

III.3.2.2. Benzoate de sodium SIN211

Sel de sodium de l'acide benzoïque donc c'est un additif dérivé du benzène (en cause de leucémie chez l'animal comme chez l'homme) donc cet additif est potentiellement cancérigène...(10,14)

Le benzoate de sodium est listé avec tous les dérivés de l'acide benzoïque comme additif dangereux(37).

Une étude sur l'évaluation du potentiel génotoxique des conservateurs alimentaires : le benzoate de sodium et du benzoate de potassium qui a été faite dans des cultures de lymphocytes périphériques humains, il a été conclu que le benzoate de sodium ait significativement augmenté les dommages à l'ADN, et les résultats indiquent que le benzoate de sodium et le benzoate de potassium sont mutagènes et cytotoxiques pour les lymphocytes humains in vitro. (28)

Le benzoate de sodium cause le syndrome d'hyperactivité chez les enfants (comme pour la tartrazine). Ce conservateur pourrait être aussi à l'origine de troubles allergiques

en effet des chercheurs ont étudié chez 25 patients âgés entre 12 et 18 ans ayant symptômes cliniques évocateurs d'allergie alimentaires.

Ces mêmes patients ont effectué des tests de provocation orale avec différents types d'additifs alimentaires, y compris le benzoate de sodium, dans près de 50% des patients, les positivités correspondent à deux des additifs: le benzoate de sodium et le colorant jaune orangé s (100, 107).

Les benzoates seraient impliqués dans certaines urticaires chroniques la rhinite chronique de l'adulte en utilisant Le test de provocation en administrant une dose unique de 250 mg.(24, 105)

III.4. Les antioxydants :

III.4.1. Danger des antioxydants :

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

Contrairement aux anti-oxygènes synthétiques qui posent plusieurs problèmes comme en témoigne l'évolution en baisse des DJA (53). Les anti-oxygènes synthétiques tels que le BHA et le BHT ou on note plus de dangers comme qui suit:

- Le BHA (SIN320) est classé par le CIRC (Le Centre International de Recherche sur le Cancer) dans la catégorie "cancérogène possible pour l'homme"(2A) et perturbateurs du système endocrinien.
- Le BHT (SIN321) peut être la cause de certaines allergies et de troubles des systèmes reproductifs et sanguins (87).

Les dernières études ont permis de relever les effets toxiques de BHA et BHT sur le foie ainsi que leurs effets cancérogènes. Sur le foie : le BHT provoque l'hypertrophie du foie , comme il peut entraîner parfois des phénomènes inflammatoires aigus(108,109).

III.4.2. Danger des antioxydants utilisés dans les boissons gazeuses :

III.4.2.1. Acide ascorbique SIN300

En ce qui concerne les boissons gazeuses l'antioxydant le plus utilisé est l'acide ascorbique. Jusqu'à maintenant, il n'est noté aucun effet toxique sur le SIN300 lors son utilisations dans les normes, au contraire ils ont prouvé qu'il a un effet bénéfique comparable

à celui de la vitamine C naturelle, mais à haute doses le SIN300 peut provoquer des calculs rénaux(110)

III.5. Les émulsifiants :

III.5.1. Danger des émulsifiants :

Les émulsifiants naturels tels que la lécithine ne causent pas de dégâts pour le corps humain, contrairement aux émulsifiants semi-synthétiques et synthétiques comme les esters d'acides gras : (citrique acétique lactique ou tartrique) qui sont des substances de synthèse qui ont pour but de stabiliser les émulsions et ils n'ont aucune fonction nutritive, ou métabolique. Ils ne servent à rien dans l'organisme, ces substances obligatoirement sont éliminées(111).

Ces additifs synthétiques souvent utilisés par l'industrie alimentaires dans les aliments ultra transforméssont considérés comme des facteurs d'inflammation intestinale par altération de la flore. Ils peuvent aussi conduire à des phénomènes d'auto-immunité, en augmentent aussi la perméabilité de l'intestin.

Les études ont montré que les émulsifiants provoquent des dysfonctionnements de la barrière intestinale en déstabilisant les jonctions serrées (94,112).

Lorsque les jonctions sont affectées, cela permet l'entrée des corps étrangers qui activent les inflammations et les problèmes d'auto-immunité.

En 2016 puis 2017, des chercheurs de l'université d'Atlanta et de l'université de Belgique ont montré qu'il y a deux familles d'émulsifiants qui perturbent la flore intestinale et par conséquent la rendent pro-inflammatoire (95, 113).

La flore intestinale est formée d'une diversité de micro-organismes qui sont bénéfiques pour le métabolisme et l'immunité. Des perturbations ou modifications des relations entre la flore intestinale et l'hôte sont associées à différents syndromes inflammatoires chroniques, comme exemples les syndromes inflammatoires de l'intestin et les maladies associées à l'obésité appelées "le syndrome métabolique".

Les carboxyméthyl cellulose et polysorbate, chez les rats à des faibles concentrations provoquent des altérations de l'écosystème intestinal, conduisent à une inflammation et un syndrome métabolique : une augmentation des consommations alimentaires et l'obésité, donne aussi l'hyperglycémie et résistance à l'insuline).

Les mêmes chercheurs ont utilisé un modèle d'écosystème intestinal humain, ils ont trouvé que ces émulsifiants modifient la flore intestinal d'une façon qui la rend plus pro-inflammatoire.

III.5.2. Danger des émulsifiants utilisés dans les boissons gazeuses :

III.5.2.1. Gomme arabique SIN414

La gomme arabique dans des cas rare déclenche des réactions allergiques comme : le rhume, l'asthme et l'eczéma. Elle peut provoquer un choc allergique mortel lors d'association de gomme arabique, à des bêtabloquants(110).

III.5.2.2. Phosphatides d'ammonium SIN424

Selon les dernières études le SIN442 est sans danger en respectant la DJA, d'autres études disent qu'il reste mal étudié, la composante phosphatée peut causer l'hyperactivité et des déficits de l'attention chez l'enfant, il peut avoir aussi d'effets délétères sur le calcium osseux ainsi que d'autres effets secondaires possibles sur la digestion et l'assimilation des minéraux(44, 99, 114).

III.5.2.3. Isobutyrate Acétate de saccharose SIN444

En respectant la DJA, le SIN444 est considéré comme un additif sans danger, mais le surdosage est facile à atteindre. D'autres chercheurs disent que le E444 peut provoquer un surpoids (37, 95).

III.5.2.4. Ester glycérique de résines de bois SIN445

Le SIN445 est considéré comme additifs peu dangereux car il est utilisé à faible dose, ses effets secondaires restent mal connus, il peut causer des irritations buccales ou cutanées à forte dose, le SIN445 peut perturber l'équilibre (calcium-phosphate), comme il peut provoquer des maux de tête, des nausées, même des vomissements, déshydratation, de diarrhée, soif, étourdissement ou confusion mentale (115, 116).

III.5.2.5. Octénylesuccinate d'amidon sodique SIN1450

C'est in dérivé d'amidon :Le SIN1450 est présent comme peu ou pas toxique, mais les modifications chimiques peuvent être dangereuse(117).

III.5.2.6. Propylène glycol SIN1520

A faible dose Le propylène glycol est présent comme peu toxique, à forte dose, il a des effets neurotoxiques sur les reins et le système nerveux central. Certains chercheurs conseillent les consommateurs de l'éviter, car dans certains cas il peut causer des allergies surtout pour les personnes sensibles(118).

III.6. Les régulateurs d'acidité

III.6.1. Danger des régulateurs d'acidité:

Certains correcteurs d'acidité peuvent être néfastes pour la santé avec notamment des réactions allergiques et bien d'autres troubles physiologiques. Une quantité de consommation non maîtrisée, d'acide citrique ou d'acide phosphorique, par exemple, peut laisser transparaître des effets indésirables. Une consommation à forte dose ou une ingestion répétée d'acide citrique peut attaquer l'émail dentaire. Une perturbation de l'équilibre calcique et des problèmes rénaux peuvent également survenir avec une forte concentration d'acide phosphorique(119)

III.6.2. Danger des régulateurs d'acidité utilisés dans les boissons gazeuses :

III.6.2.1. Acide citrique SIN330

Une étude visant à mesurer l'érosion de l'émail par les acides alimentaires contenu dans les boissons gazeuses dont l'acide citrique a conclu qu'il y'a une augmentation de l'érosion avec diminution du pH parallèlement avec augmentation de la concentration en acide. Donc cet additif a une forte consommation il attaque l'émail dentaire (120,121).

III.6.2.2. Acide malique SIN296 :

Le SIN296 présent naturellement dans plusieurs fruits, il est considéré comme produit inoffensif(99).

III.6.2.3. Acide phosphoriques SIN338

Le SIN338 est considéré comme additif alimentaire à éviter. L'entrée du phosphore dans l'organisme a forte dose peut éliminer le calcium osseux conduisant à de l'ostéoporose,

surtout les enfants et les femmes enceintes qui sont les plus exposés. D'autres sources disent aussi à forte dose le SIN338 provoque des dysfonctionnements rénaux, des calculs rénaux, des perturbations intestinales, et même de l'hyperactivité pour les enfants(122).

III.7. Danger des agents de carbonation :

On a cité dans le chapitre précédent dans la partie des agents de carbonations que le seul additif ajouté dans les boissons gazeuses pour un but de carbonation est le dioxyde de carbone.

III.7.1. Dioxyde de carbone SIN290

Cet additif peut ralentir la digestion, comme il peut accélérer la sécrétion gastrique et l'absorption par les muqueuses. Le CO₂ augmente l'effet de l'alcool(123).

Des études expérimentales ont montré une réduction de la fertilité par rapport aux doses et fréquences de dioxydes de carbones(124).

Selon une étude italienne : Le SIN290 des sodas peut provoquer le surpoids et le diabète, le gaz carbonique perturbe le cerveau et il l'empêche d'avoir le volume exacte de sucre consommé , donc le dioxyde de carbone a tendance à modifier et altérer la perception du sucre, et par la suite il entraîne une prise de poids (125).

III.8. Les édulcorants :

III.8.1. Danger des édulcorants :

L'innocuité des édulcorants intenses synthétiques est régulièrement remise en cause par des travaux expérimentaux et observationnels car ils accroîtraient le risque de cancer.

La prévalence des accouchements prématurés pourrait être augmentée par la consommation de boissons édulcorées au cours de la grossesse, ainsi que le risque d'asthme chez l'enfant.(126)

Une étude épidémiologique prospective de cohorte danoise (1996-2002) portant sur l'influence de la consommation des boissons au cours de la grossesse a conclu que : La prise d'au moins une boisson gazeuse contenant un édulcorant chimique augmentait :

- En moyenne de 38 % les risques d'accouchement prématuré.

- De 27 % pour une boisson quotidienne.
- De 78 % pour plus de quatre boissons.(126, 127)

Une autre étude prospective norvégienne (Norwegian Mother and Child Cohort), incluant 60 761 femmes enceintes, a conclu l'association entre la consommation de boissons édulcorées et le risque prématurité oddsratio, OR = 1,11 [IC 95 % : 1,00-1,24](126, 128).

De plus la relation entre l'incidence du diabète de type 2 et la consommation de boissons édulcorés par des édulcorants intenses synthétiques est encore incertaine mais probable.(126)

Dans cadre de l'EPIC « cohorte European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition», dans l'étude prospective qui a concerné les femmes de la Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale, incluant 66 118 femmes, avec 1 369 cas incidents de DT2, qui ont été suivi pendant 14 ans, les résultats sont les suivants :

- ✓ Le risque d'incidence du DT2 est plus élevé pour les fortes consommatrices de boissons sucrées ou édulcorée sont que les non-consommatrices, ou pour celles qui consomment des jus de fruit.(126, 129)
- ✓ Quant à le rôle des édulcorants de synthèses sur la régulation pondérale rien n'est encore démontré, en effet même en remplaçant le sucre traditionnel ils donnent un apport calorique moindre mais sans effet convaincant sur le contrôle du poids chez l'enfant, l'adolescent, ou l'adulte à moyen terme.(126)

Cette absence d'effet favorable est due :

- d'une part, que la consommation de produits édulcorés n'a pas le même effet satiétogène (l'hypothèse donné dit que l'augmentation de l'appétit serait due à la stimulation de la phase céphalique de l'insulino-sécrétion, par ailleurs la stimulation du goût sucré pourrait stimuler l'appétit)
- d'autre part, qu'il existe un phénomène de compensation inconsciente du déficit énergétique.

Donc il est possible de prendre du poids en consommant des produits édulcorés, et qu'on ne peut pas considérer les édulcorants comme solution pour enrayer l'épidémie d'obésité.(126, 130)

III.8.2. Danger des édulcorants utilisés dans les boissons gazeuses

III.8.2.1. L'Aspartame E951

Depuis l'autorisation de sa mise sur le marché, l'aspartame a souvent été suspecté d'être nocif pour la santé, malgré les avis contraires des agences de régulation alimentaire comme l'EFSA, l'ANSES, la FDA. Le plus populaire des faux sucres, composé de deux acides aminés a priori inoffensifs, sa dangerosité réside dans le fait que son catabolisme induit la phénylalanine et le méthanol des composés potentiellement toxiques.

- La phénylalanine isolée est responsable, chez l'animal, d'agitation, d'agressivité, et de crises convulsives.
- Le méthanol est responsable d'une toxicité neurologique, ingéré il peut se transformer en un composé cancérigène.

Le catabolisme de l'aspartame SIN 951 est représenté dans la **figure 36**.

Mais heureusement que l'aspartame soit dégradé dans le tube digestif et que les quantités de méthanol produites sont minimales par rapport à celles apportées par les aliments.(126, 131)

Les édulcorants intenses artificiels sont interdits chez les nourrissons et les enfants de moins de 3 ans, et ne sont pas recommandés chez la femme enceinte ou allaitante, en application du principe de précaution.

La phénylcétonurie (PCU) est une contre-indication formelle de la consommation d'aspartame (car il est dégradé dans l'organisme en libérant : l'acide aspartique, et la phénylalanine), cette affection génétique est due à un défaut en phénylalanine-4-hydroxylase (PAH) nécessaire pour la conversion de la phénylalanine en tyrosine. Son traitement consiste en un régime spécifique limitant drastiquement les sources de phénylalanine, excluant l'utilisation de l'aspartame.(126)

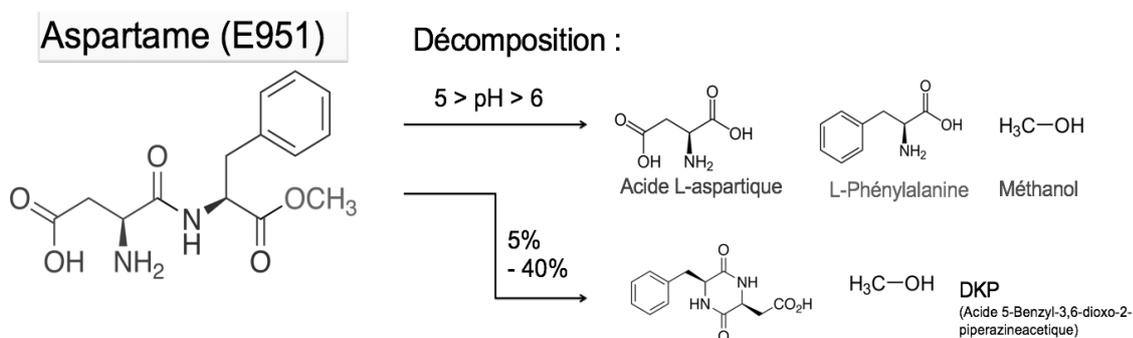


Figure 36 : Catabolisme de l'aspartame SIN 951
(132) Cours de biochimie métabolique et structural

D'après, certaines études réalisées dernièrement chez l'homme ou chez l'animal, il existe un lien entre la dose d'aspartame reçue et des effets indésirables comme la prématurité, l'apparition de tumeurs, de troubles cognitifs ou de lésions cérébrales.

Une étude danoise 2010 sur les femmes enceintes a conclu l'existence entre le risque de prématurité, et la consommation d'aspartame.

Deux études menées en 2006 et 2010 à l'institut Ramazzini en Italie ont conclu à une augmentation de cas de lymphomes, de leucémies, de tumeurs du foie, du poumon et des voies urinaires. Ces résultats ne sont pas approuvés par les agences de régulation alimentaire, considérant que la méthodologie de ces études était critiquable et de souches d'animaux non adaptées, l'usage de doses d'aspartame très largement supérieures à la moyenne. Réaffirmant la totale innocuité de l'aspartame en dessous de la DJA (126, 131).

III.8.2.2. Acésulfame potassium, Acésulfame-K E950

Soupçonné d'être cancérigène pour l'homme, suite à des essais réalisés chez les animaux ,l'association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse (ARTAC, France) le classe probablement cancérigène.(91,92)

Une étude portant sur l'évaluation du potentiel génotoxique de trois édulcorants hypocaloriques : l'acésulfame-K, l'aspartame et la saccharine, dans les cellules de la moelle osseuse des souris. Les résultats indiquent que l'acésulfame-K et la saccharine se sont révélés induire des dommages plus importants à l'ADN que l'aspartame donc l'exposition à ces agents représente un risque potentiel pour la santé.(133)

D'autres études cytogénétiques sur des souris ayant ingéré de l'acésulfame-K ont conclu que l'acésulfame-K était clastogène et génotoxique mais heureusement à des doses bien au-dessus de la DJA. Leurs résultats démontrent que, selon la dose, l'acésulfame-K interagit avec l'ADN pour produire des dommages génétiques.(134, 135)

III.9. Les arômes :

Aux doses d'utilisation habituelles, les arômes ne présentent pas danger pour la santé, les molécules de synthèse autorisées sont connues pour ne présenter aucun risque après leurs évaluations. Il existe certains produits naturels (la noix de muscade, le macis, les armoises, la sauge...) qui contiennent des constituants réputés toxiques (myristicine, thuyones...), cependant aux doses utilisées en alimentation ils sont sans danger.

En aromatisation, le problème ne se situe pas au niveau de la santé, mais plutôt des fraudes, sources de bénéfices substantiels.(136)

Les arômes sont présents naturellement dans les denrées alimentaires ou ajoutés par le fabricant en infimes quantités, ils sont donc présumés sans danger pour le consommateur ,donc l'incrimination des arômes selon des critères de la médecine fondée sur les preuves semble difficile..(24)

Chapitre IV : R glementation des additifs alimentaires

Il existe différents organismes nationaux et internationaux qui régissent l'emploi de ces additifs alimentaires :

IV.1. Au niveau national

La réglementation des additifs alimentaires est effectuée par le ministère du commerce algérien qui donne : la définition de l'additif alimentaire, liste d'additif autorisé, dénomination, limites maximales autorisées....sous formes de décrets et d'articles publiés dans le journal officiel algérien.

C'est le Décret exécutif n° 12-214(Annexe n°2) du 23 Joumada 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 (N° 30 du 16 Mai 2012, Page16)

Ce décret est suivi par les annexes suivants :

- ✓ [Annexe I](#) : liste des additifs autorisés dans les denrées alimentaires;
- ✓ [Annexe II](#) : liste des catégories d'aliments;
- ✓ [Annexe III](#) : liste des additifs pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées.(137)

IV.1.1.1. Règles d'étiquetage :

Selon l'article 12 de ce même décret exécutif n° 12-214 Outre les prescriptions prévues par la réglementation en vigueur relative à l'information du consommateur, les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires et ceux destinés à la vente au consommateur doivent comporter de manière lisible et visible sur leur emballage les mentions d'étiquetage suivantes :

- Le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et/ou son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique(s) ;
- L'expression «à des fins alimentaires» ou toute autre indication de sens analogue ;
 - La quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par:

- * mesures de poids pour les additifs alimentaires solides ;
- * mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides
- * mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;
- * selon le principe de bonne pratique de fabrication (BPF).
- Lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents dans une denrée alimentaire, leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur masse par rapport au contenu total de la denrée alimentaire ;
- Dans le cas d'utilisation d'un mélange de matières aromatisantes, il n'est pas nécessaire d'indiquer le nom de chaque aromatisant, l'expression générique « arôme » ou «aromatisant» peut être employée à condition qu'elle soit accompagnée d'une indication de la nature de l'arôme.
- L'expression « arôme» ou « aromatisant » peut être suivie de différents adjectifs dont notamment, « naturel »ou « artificiel », ou des deux, selon le cas
- Lorsque les édulcorants incorporés dans les denrées alimentaires contiennent des polyols et/ou de l'aspartame et/ou du sel d'aspartame-acésulfame, l'étiquetage doit porter les avertissements suivants :
 - * polyols : « une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs » ;
 - *aspartame/sel d'aspartame-acésulfame : « contient une source de phénylalanine ».
- La mention « déconseillé aux enfants » dans le cas d'utilisation d'édulcorants
- L'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires».

IV.2. Au niveau international :

Un comité mixte OMS/FAO, en Anglais Joint Expert Committed for Food Additives (JECFA) qui fait la réglementation des additifs alimentaires et donne également des avis qui font autorité dans les pays dépourvus d'agences de sécurité. Ceci par l'élaboration du codex alimentarius.(25)

IV.2.1.1. Définition du codex alimentarius :

Le Codex Alimentarius (« code alimentaire » en latin) est un recueil de normes alimentaires, de directives et de codes d'usage internationaux principalement destinés à protéger la santé des consommateurs et à garantir l'équité des pratiques dans le commerce des denrées. Il sert de base à de nombreuses normes alimentaires nationales et réglementations apparentées.

le Codex Alimentarius réunit des centaines de normes alimentaires, directives et codes d'usage ainsi que des milliers de limites maximales admissibles pour les additifs alimentaires, les contaminants et les résidus de pesticides et de médicaments vétérinaires dans les aliments.(138)

Les limites maximales admissibles des additifs alimentaires que l'on appelle communément DJA sont fixées suite à l'évaluation du risque sur la santé, c'est-à-dire la probabilité pour qu'un effet indésirable sur la santé survienne à la suite de l'absorption d'une denrée alimentaire contenant l'additif présente un danger pour le consommateur.

L'évaluation du risque chimique en sécurité alimentaire est soumise à un certain nombre de principes et de contraintes. Parmi ceux-ci, on cite :

- l'évaluation de l'exposition quotidienne à l'additif alimentaire.
- Aucun effet indésirable n'est toléré, contrairement aux médicaments.
- Pour des raisons éthiques, l'expérimentation humaine n'est pas autorisée. Les études toxicologiques sont donc réalisées sur des animaux de laboratoire et doivent couvrir tous les effets toxiques potentiels.
- L'épidémiologie est très difficile en termes de risque chimique en sécurité alimentaire car le consommateur n'est pas toujours conscient qu'il a été exposé par voie alimentaire à une substance chimique particulière.

L'évaluation du risque se divise en 4 étapes :

A. Identification du danger

L'identification des effets indésirables (allergies, effets cancérigènes, malformations lors d'étude de tératogénèse, effets sur la reproduction...) induits par la molécule évaluée.

B. Caractérisation du danger

La détermination des doses induisant les effets indésirables et surtout les doses sans effet indésirable qui donne la valeur toxicologique de référence, la Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJA est définie selon le codex comme étant « une estimation effectuée par le JECFA de 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. » Elle est déterminée à partir de la Dose Sans Effet ou DSE (No Observed Adverse Effectlevel, NOAEL) chez l'animal le plus sensible, La DJA est égale à la DSE divisée par 100, et exprimée en mg ou µg par kilo de poids corporel par jour (mg ou µg/kg pc/j).

Plusieurs types de DJA peuvent être fixés en complément de la DJA classique :

- DJA temporaire : en attendant que des données complémentaires soient fournies dans un délai précis.(139)
- DJA sans limite ou non spécifiée : l'établissement d'une DJA exprimée en mg/kg de poids corporel n'est pas nécessaire car la substance ne présente pas d'effets toxiques et s'utilise en quantité minimale exemple : l'acide acétique, l'acide ascorbique, les lécithines, la gomme arabique et les mono et diglycérides d'acides gras.(8, 139)
- DJA non fixée : quand les données toxicologiques sont insuffisantes.
- DJA supprimée ou suspendue : quand de nouvelles données toxicologiques indiquent l'éventualité d'un effet indésirable, mais que les données sont encore insuffisantes pour fixer la DJA classique.(139)

Les études toxicologiques requises pour l'identification de la Dose Sans Effet toxique et la DJA doivent être réalisées selon des protocoles bien définis dans des documents officiels comme les « Lignes directrices OCDE pour les essais des produits chimiques » qui représentent un ensemble de méthodes d'essai les plus pertinentes agréées internationalement et utilisées par les gouvernements, l'industrie et les laboratoires indépendants pour la détermination de l'innocuité des produits chimiques et des préparations, y compris les pesticides et les produits chimiques industriels tels que les additifs alimentaires.(139, 140).

C. Évaluation de l'exposition

L'évaluation de l'exposition du consommateur à un additif par voie alimentaire repose sur deux types de données : la concentration de substance présente dans les denrées alimentaires concernées et la consommation des denrées concernées. Il faut tenir compte de la moyenne des consommations de chaque denrée, la consommation des forts consommateurs et de groupes d'individus particuliers comme les enfants. Ces données peuvent être issues des enquêtes de consommation.

L'exposition totale du consommateur est calculée en faisant la somme de l'exposition induite par la consommation de chaque denrée chaque jour.

D. Caractérisation du risque

Lors de la caractérisation du risque, l'exposition du consommateur est comparée à la DJA. Si l'exposition est inférieure à la DJA, la substance est sans danger pour le consommateur et pourra être autorisée aux doses demandées dans les denrées sollicitées. Dans le cas contraire, si l'exposition du consommateur est supérieure à la DJA, la substance évaluée sera considérée comme pouvant faire courir des risques aux consommateurs et sera donc non autorisée.(139)

IV.3. Au niveau Européen

L'évaluation de la sécurité des aliments se fait par L'EFSA (European Food Safety Authority) c'est l'autorité européenne de sécurité des aliments. Dans l'Union européenne, l'identification de tous les additifs alimentaires se fait par un numéro commençant par « E ». Les additifs alimentaires sont toujours mentionnés dans l'étiquette des aliments auxquels ils sont ajoutés. Notamment la citation de la fonction de l'additif dans le produit fini (par ex. édulcorant, antioxydant), soit en se référant le code ou le nom de l'additif (ex. E 330 ou acide citrique).

C'est le groupe scientifique de l'EFSA sur les additifs alimentaires et les sources de nutriments ajoutés aux aliments (groupe ANS) qui effectue l'évaluation de la sécurité des additifs alimentaires. Les experts passent en revue toutes les données scientifiques pertinentes disponibles, y compris les informations sur les propriétés chimiques et biologiques, la toxicité potentielle et les estimations de l'exposition alimentaire humaine. Sur la base de ces données, ils tirent des conclusions sur la sécurité de l'utilisation de l'additif alimentaire pour les consommateurs.(26)

C'est en 1989 que l'Europe décide de se doter d'une réglementation complète sur les additifs alimentaires. Ainsi seuls les additifs alimentaires autorisés peuvent être employés. On dit qu'ils sont sur une « liste positive ». Cette réglementation européenne, très stricte, a évolué en 2008, basée sur l'autorisation avant la commercialisation et un emploi qui ne trompe pas le consommateur (règlement 1333/2008).

Ce règlement sur les additifs alimentaires précise:

- La définition de l'additif alimentaire
- les conditions générales d'autorisation des additifs alimentaires

- des conditions supplémentaires pour les colorants alimentaires et les édulcorants
- les conditions d'utilisation des additifs dans les denrées.
- les règles d'étiquetage des additifs alimentaires (8)

PARTIE PRATIQUE

I. Objectifs :

L'omniprésence des additifs alimentaires dans l'alimentation impose la recherche concernant leurs utilisations, modalités d'emploi et même éventuels risques sur notre santé.

Nous rappelons ici les deux objectifs principaux de notre travail :

- 1) Evaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen.
- 2) Evaluation de l'état de connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses dans la région de Tlemcen.

II. Matériels et méthodes :

II.1.1. Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen:

Nous nous sommes intéressé à la compositions des boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen mentionnée dans les étiquettes, nous avons pris plusieurs boissons de marques différentes et noter les codes Exxx, SINxxx ou les noms d'additifs alimentaires

Cette enquête a été faite auprès de magasins d'alimentation générale au niveau de la région de Tlemcen, sur une période de 3 mois du 1^{er} septembre 2017 au 30 décembre 2017.

II.1.2. Type de l'étude et échantillonnage :

C'est une étude transversale descriptive portée sur les boissons gazeuses commercialisé dans la région de Tlemcen.

II.1.3. Recueil des données :

Nous nous somme intéressé à la composition en additifs alimentaires des boissons gazeuses ceci en recueillant les informations relatives à ces derniers dans les étiquettes.

Nous avons noté tous les additifs alimentaires utilisés dans un échantillon de boissons gazeuses en les groupant suivant la classe d'additif alimentaire.

Les données ont été reportées sur Excel pour obtenir les effectifs d'utilisation de chaque additif dans l'échantillon toujours selon les différentes classes.

Pour les mentions qui présentaient une ambiguïté de compréhension à propos des véritables additifs utilisés, nous avons appelé le service consommateur en vue d'obtenir plus de précisions.

II.2. Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :

Nous nous sommes intéressés aux consommateurs de boissons gazeuses concernant leur connaissance relative aux additifs alimentaires.

II.2.1. Type et population d'étude :

C'est une étude descriptive transversale réalisée sur une population de 100 personnes choisie aléatoirement dans la région de Tlemcen sur une durée de 4 mois du 1^{er} Janvier 2018 au 30 Avril 2018.

II.2.2. Critères d'inclusion:

- ✓ Sujet âgé de plus de 16 ans.
- ✓ Sujet acceptant de participer à l'étude.
- ✓ Sexe confondu

II.2.3. Recueil des données

Le recueil des données a été fait à l'aide d'un questionnaire élaboré préalablement (annexe n° 1), La rédaction du questionnaire est en langue française composé de 23 questions en respectant l'anonymat des sujets participants. Ce questionnaire comporte trois parties :

- 1) **Première partie** recueil des informations générales sur le consommateur (Age, sexe, situation familiale, niveau intellectuel...)
- 2) **Deuxième partie** recueil des informations sur l'état de santé des consommateurs.
- 3) **Troisième partie** recueil des informations en s'intéressant particulièrement à l'état de connaissance des additifs alimentaires, conscience de leurs dangers, consommation des boissons gazeuses des enfants).

La collecte des données s'est faite auprès des participants par un entretien face à face à l'aide du questionnaire ou en le distribuant et en le récupérant ultérieurement.

II.2.4. Saisie et analyse des données :

Toutes les informations recueillies à partir des questionnaires ont été rapportées et analysées au logiciel SPSS 19 « Statistical Package for the Social Sciences » et la représentation graphique s'est faite grâce au logiciel Excel 2013.

Les variables quantitatives continues sont exprimées par moyenne \pm écart type et les variables qualitatives par des pourcentages. Le test de khi-deux a été utilisé pour l'analyse comparative de l'association entre deux variables qualitatives (cette association est dite significative avec un $p < 0.05$).

III. Résultats :

III.1. Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses commercialisées dans la région de Tlemcen:

Tout d'abord avant l'exposition des résultats il n'y a pas de conflit d'intérêt avec les marques des boissons gazeuses présentes dans l'échantillon.

Nous avons effectué l'inventaire de 50 boissons gazeuses de marque et/ou de goût différent relatif à leur composition en additifs alimentaires, nous avons trouvé 8 catégories employées : colorants, conservateurs, antioxydants, émulsifiants, stabilisants, édulcorants, régulateurs d'acidité, agent de carbonation et arômes.

L'ensemble des données recueillies à partir des étiquettes sont présents dans l'annexe n° 3.

Les tableaux suivants représentent la composition en additifs alimentaires dans chaque boisson gazeuse suivant la classe suivie de représentation graphique des effectifs de leurs utilisations dans l'échantillon.

III.1.1. Colorants :

Tableau 4 : Colorants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses

MARQUE :	Colorants :
Coca cola	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Coca cola zéro	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Pepsi	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Selecto	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Selecto light	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Fanta Citron	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d -Jaune de quinoléine SIN104 -Jaune orangé S SIN110
Fanta Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102
Fanta Pomme	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Fanta Fraise	Jaune orangé S SIN110- Azorubine SIN122
Miranda Citron	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Miranda Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102
Miranda Framboise	Azorubine SIN122- Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Casera Citron	Pas de colorant
Casera Agrumes	Tartrazine SIN102- Vert S SIN142
Casera Orange	Pas de colorant
Cassera pomme	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Sprink's	Vert S SIN142
Sprite	Pas de colorant
7-up	Pas de colorant
Hamoud boualem	Pas de colorant
Hamoud boualem light	Pas de colorant
Slim Orange	Tartrazine SIN102
Slim Bitter	Tartrazine SIN102 – Ponceau4R SIN124 - Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Slim Pomme	Tartrazine SIN102 – Bleu patenté V SIN131
Slim Ananas	bêta-Carotènes de synthèse SIN160a(i)
Amazone Orange	bêta-apo-8' -Caroténal SIN160e
Amazone Cola	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d
Amazone Ananas	Pas de colorant
L'exquise Pomme	Caramel SIN150 sans précision
L'exquise Orange	Jaune orangé S SIN110
L'exquise Citron	Jaune de quinoléine SIN104
L'exquise Ananas	Jaune orangé S SIN110 - Tartrazine SIN102
Rahmoun Citron vert	Pas de colorant
Rahmoun Ananas	Jaune orangé S SIN110

Toudja Fraise	Jaune orangé S SIN110- Azorubine SIN122
Toudja Agrumes	Tartrazine SIN102- Jaune de quinoléine SIN104
Toudja Pomme	Caramel au sulfite d’ammonium SIN150d
Toudja Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102 -Ponceau4R SIN124
Toudja Pamplemousse	Tartrazine SIN102- Ponceau4R SIN124
Ifri Orange	bêta-apo-8’-Caroténal SIN160e !!!
Ifri Pomme verte	Chlorophylline SIN141(ii)
Ifri Pomme rouge	Sucre caramélisé
Happy	Jaune orangé S SIN110- Ponceau4R SIN124- Tartrazine SIN102
Limbo	Caramel au sulfite d’ammonium SIN150d
Chrèa	Caramel au sulfite d’ammonium SIN150d
Ritaj	Azorubine SIN122
Bahdja Orange	Tartrazine SIN102
Fouara	Jaune orangé S SIN110- Ponceau4R SIN124- Tartrazine SIN102
Mouzaia zest citron	Pas de colorant
El amir	Pas de colorant

- Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les colorants utilisés.

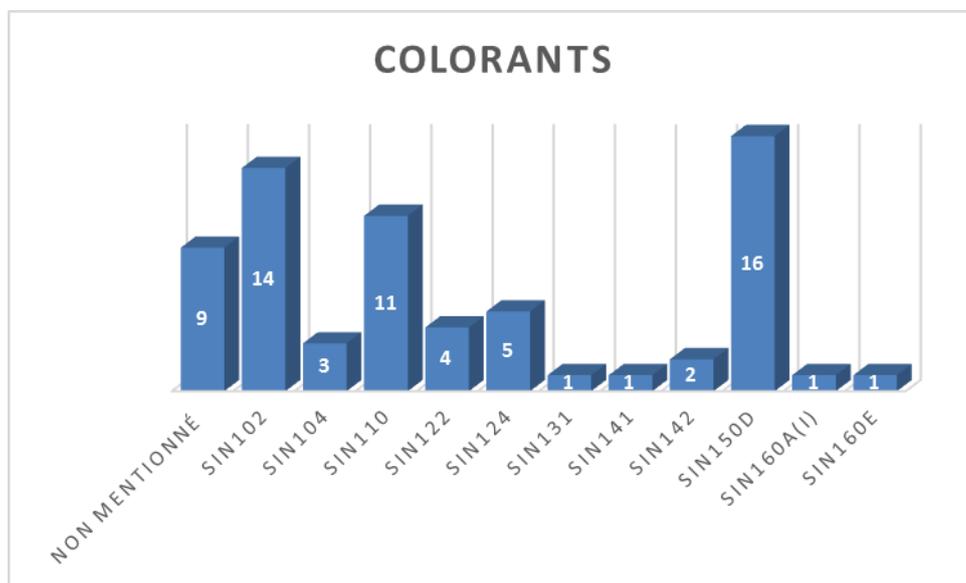


Figure 37 : Effectifs des boissons gazeuses selon les colorants utilisés.

- ✓ Le caramel IV (SIN 150d) est le colorant le plus utilisé dans l’échantillon (32%), suivie de la tartrazine (SIN102) 28%.
- ✓ Dans 9 boissons gazeuses, nous n’avons pas trouvé des colorants mentionnés, soit c’est des boissons de couleur transparente, soit la mention sans colorants artificiels a été trouvée.

III.1.2. Conservateurs

Tableau 5: Conservateurs utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses

MARQUE :	Conservateurs :
Coca cola	Pas de conservateur
Coca cola zéro	Benzoate de sodium SIN211
Pepsi	Pas de conservateur
Selecto	Sorbate de potassium SIN202
Selecto light	Sorbate de potassium SIN202
Fanta Citron	Sorbate de potassium SIN202
Fanta Orange	Benzoate de sodium SIN211
Fanta Pomme	Benzoate de sodium SIN211
Fanta Fraise	Benzoate de sodium SIN211
Miranda Citron	Benzoate de sodium SIN211
Miranda Orange	Benzoate de sodium SIN211
Miranda Framboise	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202
Casera Citron	Sorbate de potassium SIN202
Casera Agrumes	Sorbate de potassium SIN202
Casera Orange	Sorbate de potassium SIN202- metabisulfite de sodium SIN223
Casera Pomme	Sorbate de potassium SIN202
Sprink's	Pas de conservateur
Sprite	Benzoate de sodium SIN211
7-up	Benzoate de sodium SIN211
Hamoud boualem	Sorbate de potassium SIN202
Hamoud boualem light	Sorbate de potassium SIN202
Slim Orange	Sorbate de potassium SIN202
Slim Bitter	Sorbate de potassium SIN202
Slim Pomme	Benzoate de sodium SIN211
Slim Ananas	Sorbate de potassium SIN202
Amazone Orange	Pas conservateur
Amazone Cola	Pas de conservateur
Amazone Ananas	Pas de conservateur
L'exquise Pomme	Benzoate de sodium SIN211
L'exquise Orange	Benzoate de sodium SIN211
L'exquise Citron	Benzoate de sodium SIN211
L'exquise Ananas	Benzoate de sodium SIN211
Rahmoun Citron vert	Benzoate de sodium SIN211
Rahmoun Ananas	Benzoate de sodium SIN211
Toudja Fraise	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202

Toudja Agrumes	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202
Toudja Pomme	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202
Toudja Orange	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202
Toudja Pamplemousse	Benzoate de sodium SIN211 - Sorbate de potassium SIN202
Ifri Orange	Pas de conservateur
Ifri Pomme verte	Pas de conservateur
Ifri Pomme rouge	Pas de conservateur
Happy	Benzoate de sodium SIN211
Limbo	Benzoate de sodium SIN211
Chr�a	Benzoate de sodium SIN211
Ritaj	Benzoate de sodium SIN211
Bahdja Orange	Benzoate de sodium SIN211
Fouara	Benzoate de sodium SIN211
Mouzaia zest citron	Benzoate de sodium SIN211
El amir	Benzoate de sodium SIN211

- Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les conservateurs utilisés.

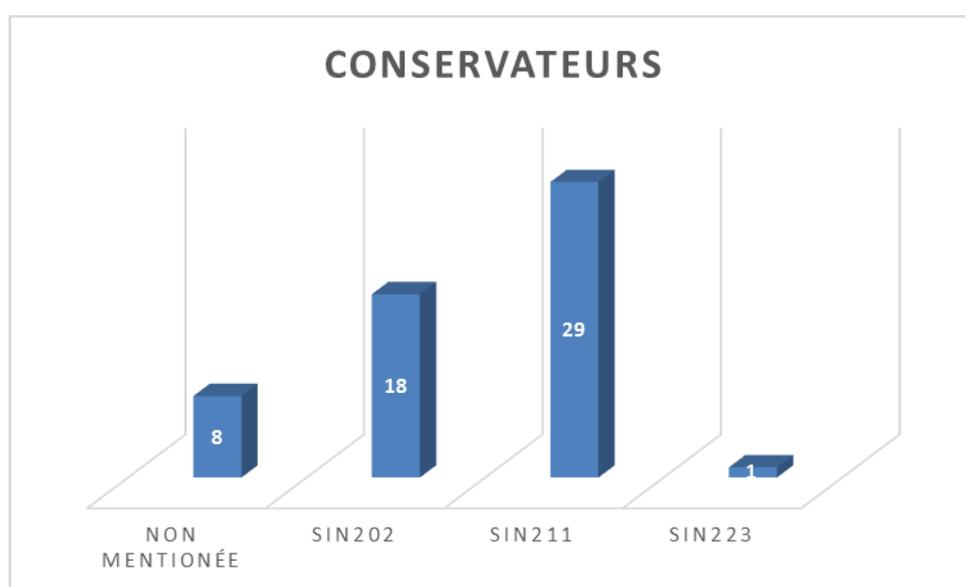


Figure 38 : Effectifs des boissons gazeuses selon les conservateurs utilisés.

- ✓ Le benzoate de sodium SIN211 est le conservateur le plus utilisé dans notre échantillon.

III.1.3. Antioxydants :

Tableau 6: Antioxydant utilisé dans l'échantillon de boissons gazeuses

MARQUE :	Antioxydants:
Fanta Citron	Acide ascorbique SIN300
Fanta Orange	Acide ascorbique SIN300
Miranda Citron	Acide ascorbique SIN300
Miranda Orange	Acide ascorbique SIN300
Casera Citron	Acide ascorbique SIN300
Casera Orange	Acide ascorbique SIN300
Casera Pomme	Acide ascorbique SIN300
Sprink's	Acide ascorbique SIN300
Sprite	Acide ascorbique SIN300
Hamoud boualem	Acide ascorbique SIN300
Slim Ananas	Acide ascorbique SIN300
Miranda Framboise	Acide ascorbique SIN300
Amazon Orange	Acide ascorbique SIN300
Ifri Orange	Acide ascorbique SIN300
Ifri Pomme verte	Acide ascorbique SIN300
Ifri Pomme rouge	Acide ascorbique SIN300

✓ Dans ce tableau nous n'avons cité que les boissons gazeuses qui contiennent un antioxydant, le seul employé est l'acide ascorbique SIN300

• Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les antioxydants utilisés :

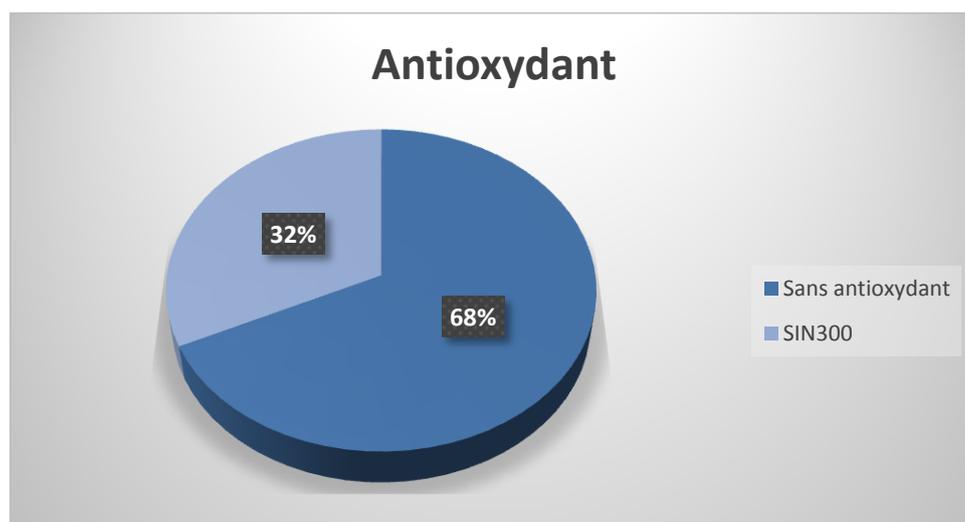


Figure 39 : Effectifs des boissons gazeuses selon les antioxydants utilisés.

✓ 16 boissons gazeuses contiennent l'acide ascorbique comme antioxydant.

III.1.4. Emulsifiants :

Tableau 7: Emulsifiants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses

MARQUE :	Emulsifiants :
Coca cola	Pas d'émulsifiant
Coca cola zéro	Pas d'émulsifiant
Pepsi	Gomme arabique SIN414
Selecto	Pas d'émulsifiant
Selecto light	Pas d'émulsifiant
Fanta Citron	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Fanta Orange	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Fanta Pomme	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Fanta Fraise	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Miranda Citron	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Miranda Orange	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Miranda Framboise	Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Casera Citron	Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450
Casera Agrumes	Pas d'émulsifiant.
Casera Orange	Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450
Cassera pomme	Pas d'émulsifiant.
Sprinks	Ester glycérique de résine de bois SIN445.
Sprite	Pas d'émulsifiant.
7-up	Pas d'émulsifiant.
Hamoud boualem	Pas d'émulsifiant.
Hamoud boualem light	Pas d'émulsifiant.
Slim Orange	Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450.
Slim Bitter	Pas d'émulsifiant.
Slim Pomme	Pas d'émulsifiant.
Slim Ananas	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445.
Amazone Orange	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445.
Amazone Cola	Pas d'émulsifiant.
Amazone Ananas	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445.
L'exquise Pomme	Pas d'émulsifiant.
L'exquise Orange	Pas d'émulsifiant.
L'exquise Citron	Pas d'émulsifiant.
L'exquise Ananas	Pas d'émulsifiant.
Rahmoun Citron vert	Pas d'émulsifiant.
Rahmoun Ananas	Pas d'émulsifiant.
Toudja Fraise	Propylène glycol SIN1520.
Toudja Agrumes	Gomme arabique SIN414-Ester glycérique de résine de bois SIN445.
Toudja Pomme	Propylène glycol SIN1520.
Toudja Orange	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Propylène glycol SIN1520.

Toudja Pamplousse	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Propylène glycol SIN1520.
Ifri Orange	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445 - Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450
Ifri Pomme verte	Pas d'émulsifiant.
Ifri Pomme rouge	Pas d'émulsifiant.
Happy	Gomme arabique SIN414.
Limbo	Propylène glycol 1520.
Chréa	Propylène glycol 1520.
Ritaj	Propylène glycol 1520.
Bahdja Orange	Propylène glycol 1520.
Fouara	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445
Mozaia zest citron	Propylène glycol 1520.
El Amir	Propylène glycol 1520.

- Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les émulsifiants utilisés.

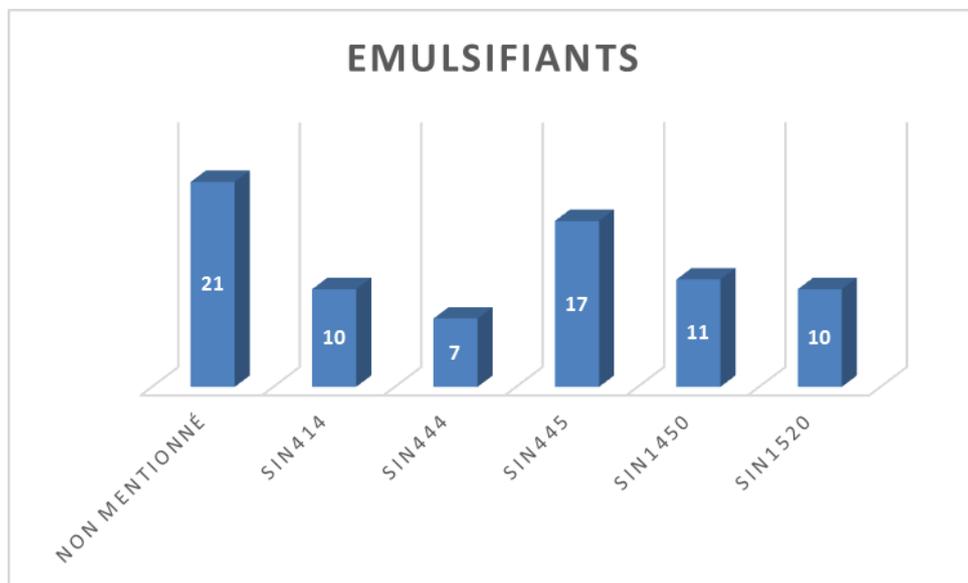


Figure 40 : Effectifs des boissons gazeuses selon les émulsifiants utilisés.

- ✓ L'ester glycérique de résine de bois SIN445 est l'émulsifiant le plus utilisé.
- ✓ 21 boissons gazeuses ne mentionnent pas l'utilisation d'émulsifiant.

III.1.5. Les régulateurs d'acidité :

Tableau 8: Régulateurs d'acidité utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses.

MARQUE :	Régulateurs d'acidité :
Coca cola	Acide phosphorique SIN338
Coca cola zéro	Acide phosphorique SIN338 - Citrate de sodium SIN331
Pepsi	Acide phosphorique SIN338
Selecto	Acide citrique SIN330
Selecto light	Acide citrique SIN330
Fanta Citron	Acide citrique SIN330 - Acide ascorbique SIN300
Fanta Orange	Acide citrique SIN330 - Acide ascorbique SIN300
Fanta Pomme	Acide citrique SIN330 – Citrate de sodium SIN331
Fanta Fraise	Acide citrique SIN330
Miranda Citron	Acide citrique SIN330
Miranda Orange	Pas de régulateur d'acidité
Miranda Framboise	Citrate de sodium SIN331 - Acide ascorbique SIN300
Casera Citron	Acide citrique SIN330
Casera Agrumes	Acide citrique SIN330
Casera Orange	Pas de régulateur d'acidité
Casera pomme	Acide citrique SIN330 -Acide malique SIN296 - Citrate trisodique SIN331(iii)
Sprink's	Acide citrique SIN330
Sprite	Citrate de sodium SIN331 - Acide ascorbique SIN300
7-up	Acide citrique SIN330 – Acide malique SIN296
Hamoud boualem	Acide citrique SIN330
Hamoud boualem light	Acide citrique SIN330
Slim Orange	Acide citrique SIN330
Slim Bitter	Acide citrique SIN330
Slim Pomme	Acide citrique SIN330
Slim Ananas	Acide citrique SIN330
Amazone Orange	Acide citrique SIN330
Amazone Cola	Acide phosphorique SIN338
Amazone Ananas	Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331
L'exquise Pomme	Acide citrique SIN330
L'exquise Orange	Acide citrique SIN330
L'exquise Citron	Acide citrique SIN330
L'exquise Ananas	Acide citrique SIN330
Rahmoun Citron vert	Acide citrique SIN330
Rahmoun Ananas	Acide citrique SIN330
Toudja Fraise	Acide citrique SIN330

Toudja Agrumes	Acide citrique SIN330
Toudja Pomme	Acide citrique SIN330
Toudja Orange	Acide citrique SIN330
Toudja Pamplemousse	Acide citrique SIN330
Ifri Orange	Acide citrique SIN330 – Citrate trisodique SIN331(iii)
Ifri Pomme verte	Acide citrique SIN330 – Citrate trisodique SIN331(iii)
Ifri Pomme rouge	Acide citrique SIN330
Happy	Acide citrique SIN330
Limbo	Acide citrique SIN330
Chr�a	Acide citrique SIN330
Ritaj	Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331
Bahdja Orange	Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331
Fouara	Acide citrique SIN330
Mouzaia zest citron	Acide citrique SIN330
El amir	Acide citrique SIN330

- Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les régulateurs d'acidités utilisés :

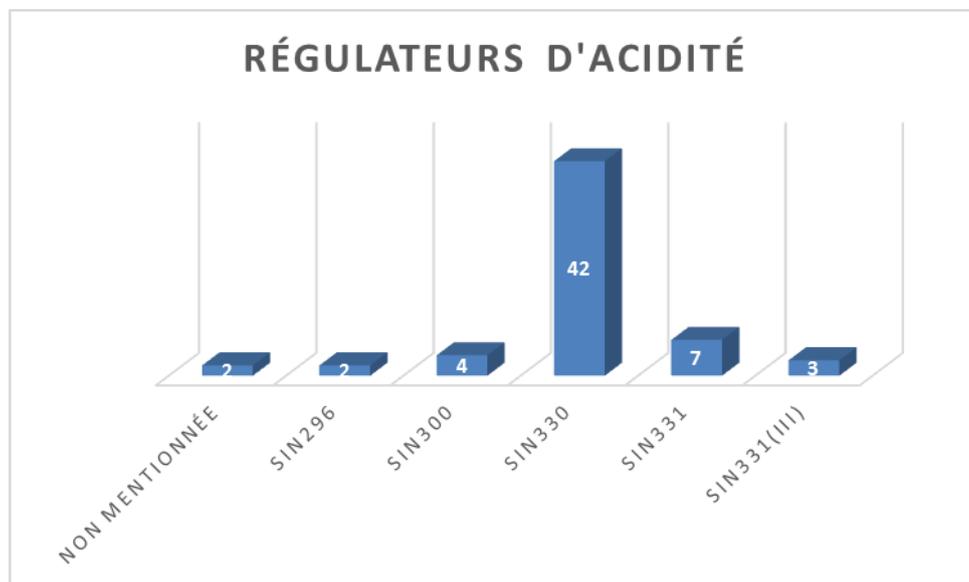


Figure 41 : Effectifs des boissons gazeuses selon les régulateurs d'acidités utilisés.

- ✓ L'acide citrique SIN330 est l'acidifiant le plus utilisé dans notre échantillon.

III.1.6.Agent de carbonation :

Le seul agent de carbonation employé dans toutes les boissons gazeuses sans exception est le dioxyde de carbone SIN290.

III.1.7.Édulcorants :

Tableau 9: Edulcorants utilisés dans l'échantillon de boissons gazeuses.

MARQUE :	Edulcorants :
Coca cola zéro	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Selecto light	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950 (avec dosage)
Casera Citron	Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Casera Agrumes	Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Casera pomme	Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Sprink's	Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Hamoud boualem light	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950 (avec dosage)
Happy	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950
Ritaj	Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955
Bahdja Orange	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950
El amir	Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950

- ✓ Dans ce tableau nous n'avons cité que les boissons gazeuses édulcorées.
- Répartition des effectifs des boissons gazeuses selon les édulcorants utilisés.

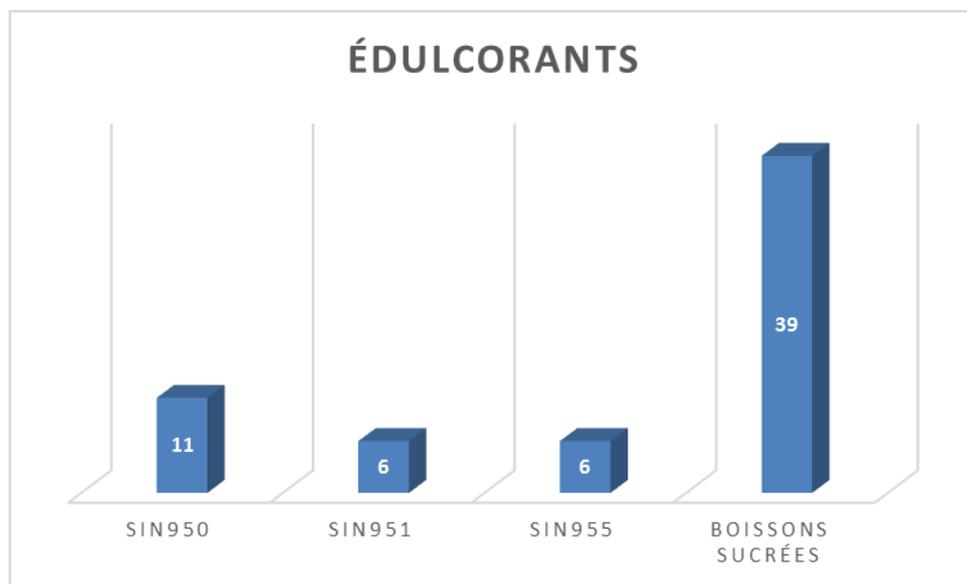


Figure 42: Effectifs des boissons gazeuses selon les édulcorants utilisés.

- ✓ Les boissons sucrées sont majoritaires (39 boissons), par rapport aux boissons édulcorées artificiellement (11 boissons), qui utilisent soit l'association Aspartame-Acésulfame ou bien Acésulfame-sucralose.

III.1.8. Les arômes :

Les arômes utilisés sont soit naturels, identiques aux naturels ou synthétiques, certaines marques précisent le type d'arôme tel que : arôme de citron, de pomme...

IV. Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs utilisés dans les boissons gazeuses :

IV.1. Description de la population

- Selon le sexe :

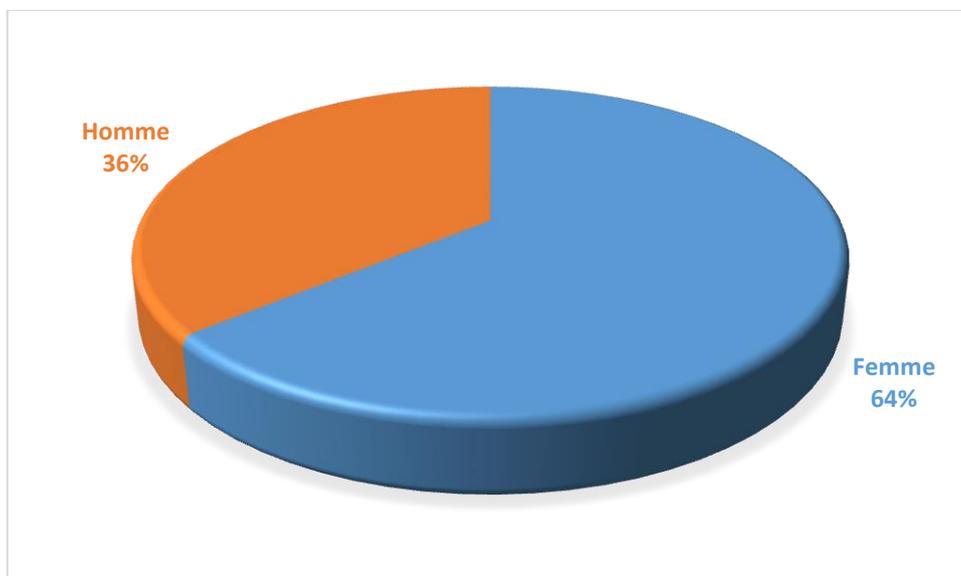


Figure 43 : Répartition de la population selon le sexe.

- ✓ Notre population est constituée de 64 femmes (64 %) et de 36 hommes (36%) avec un sexe ratio 0,56.

- Selon l'âge :

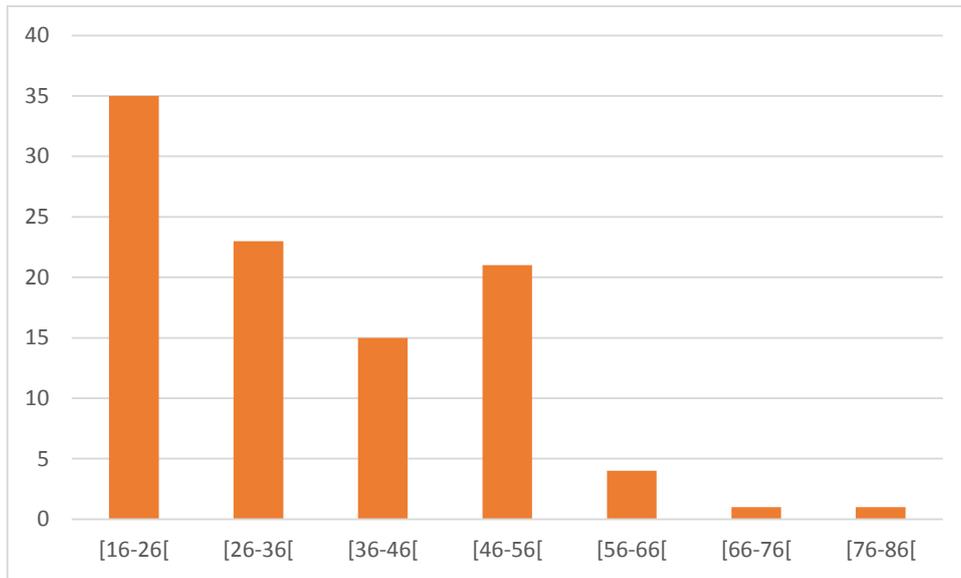


Figure 44 : Répartition de la population selon les tranches d'âge.

✓ L'âge des participants à l'étude varie de 16 à 80 ans, la moyenne d'âge est de 34.79+/-14.17, la tranche d'âge de 16 à 26 ans est la plus répondeuse dans notre population, suivie de la tranche d'âge de 26 à 36ans.

- Selon l'indice de masse corporelle :

La formule mathématique de calcul est la suivante : $IMC = \text{poids (kg)} / \text{taille (m}^2\text{)}$.
L'interprétation s'est faite selon la classification de l'OMS

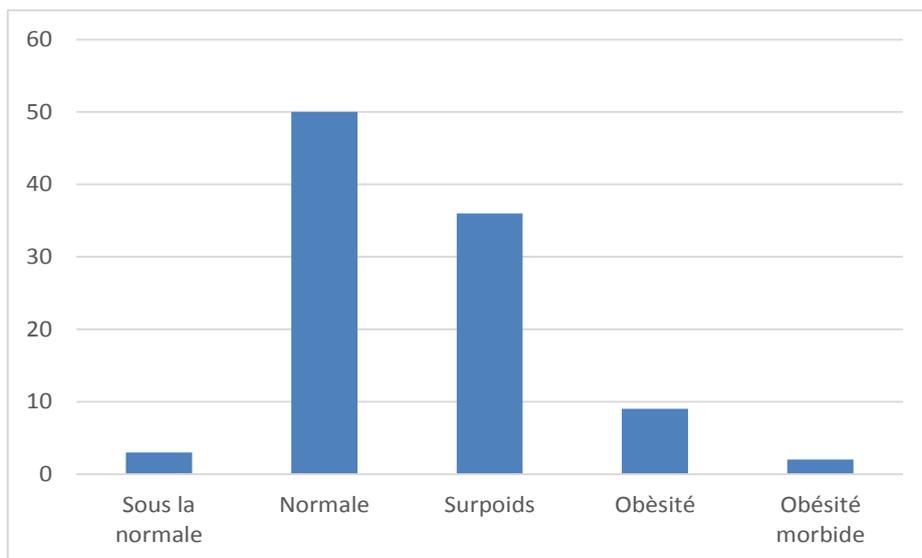


Figure 45 : Répartition des participants selon leur indice de masse corporelle.

✓ 50% des participants ont une corpulence normale, suivie de ceux en surpoids 36%.

• Selon le niveau d’instruction :

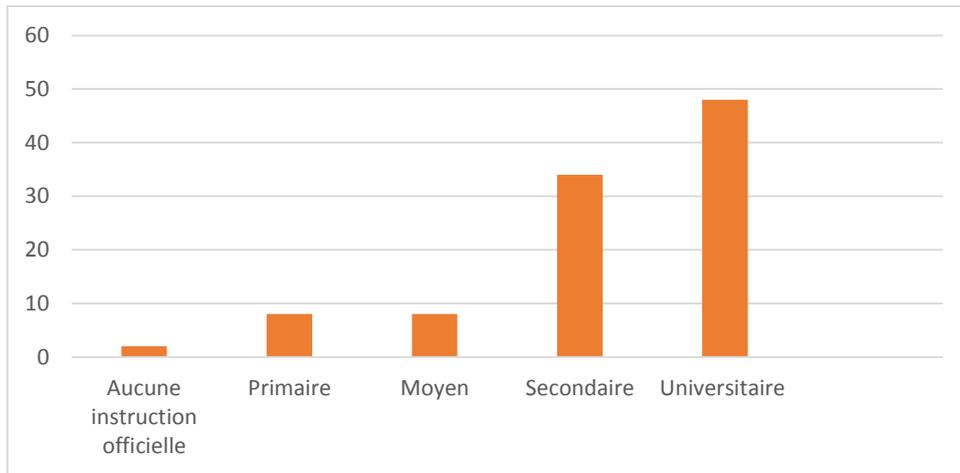


Figure 46 : Répartition de population selon le niveau d’instruction.

✓ La majorité des participants sont instruits avec une prédominance des secondaires (34%) et des universitaires (48%).

• Selon la zone d’enquête :

Tableau 10 : Répartition des participants selon les communes de la wilaya de Tlemcen.

Commune	Nombre de participants
Mansourah	20
Tlemcen	68
Sebdou	03
Remchi	02
Marsa ben mehidi	01
Maghnia	01
Sid Abdelli	03
Beni-mster	01
Henaya	01

✓ Les participants de la commune de Tlemcen (68%) et Mansourah (20%) sont majoritaire.

- Selon la situation familiale :

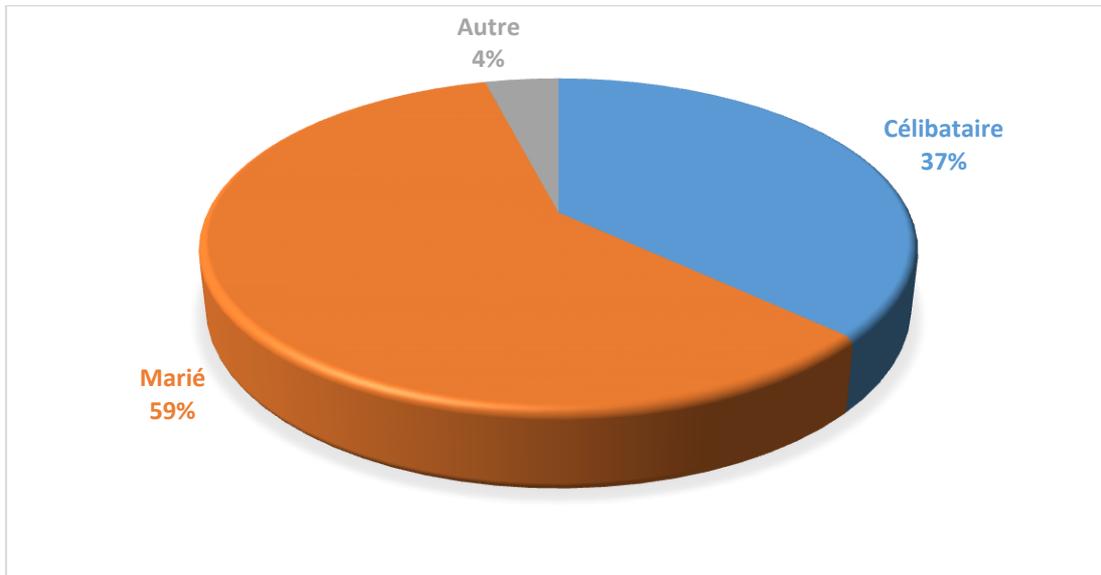


Figure 47 : Répartition des participants selon la situation familiale.

✓ La majorité des participants (59 %) sont mariés.

- Selon le nombre d'enfants :

Tableau 11 : Le nombre d'enfant des participants à l'étude.

Nb d'enfant	Aucun	Un	Deux	Trois	Quatre	Cinq	Sept	Neuf
Effectif	6	11	15	11	7	6	2	9

✓ Parmi les 59% personnes mariées 10,2% n'ont pas d'enfant, alors que 89,9% ont au moins un enfant.

- Selon l'âge des enfants :

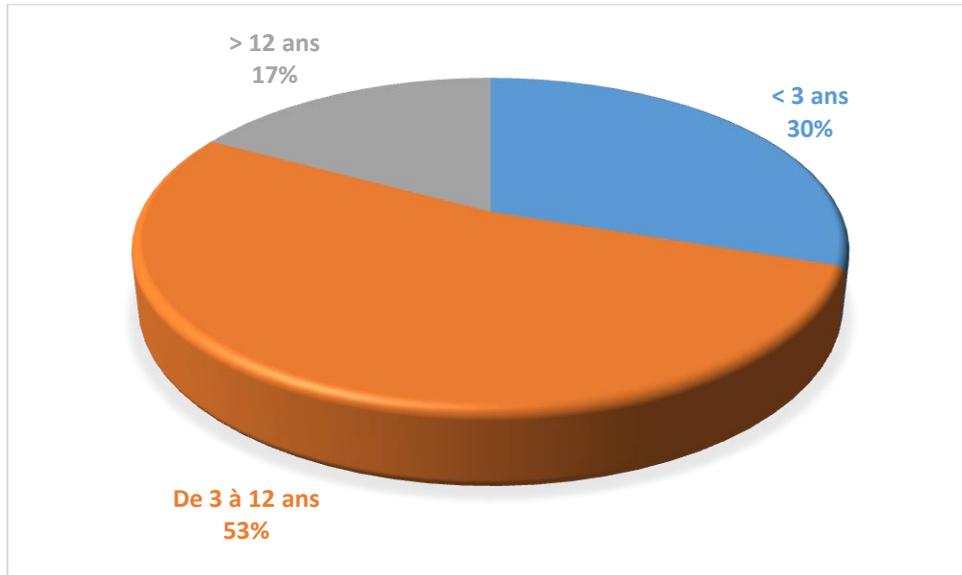


Figure 48 : Répartition des participants en fonction de l'âge de leurs enfants.

- ✓ Parmi les 53% des participants qui ont des enfants, 30% d'entre eux ont au moins un enfant de moins de 3 ans, alors que 53% ont au moins un enfant ayant entre 3 et 12 ans.

IV.2. Etat de santé de la population:

- Selon la maladie chronique

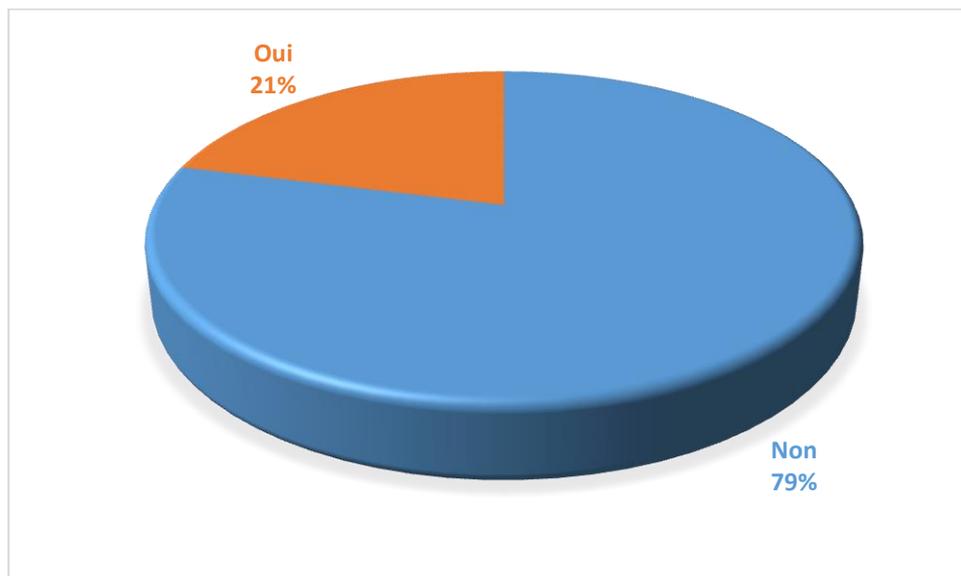


Figure 49 : Répartition des participants ayant une maladie chronique ou non. .

- ✓ La majorité des participants (79%) n'ont pas de maladie chronique.

- Selon le type de maladie chronique :

Tableau 12 : Type de maladie rencontrée chez les participants.

Maladie :	Nombre de participants
Diabète	2
HTA	4
Asthme	4
Autre	11

- Selon les troubles digestifs :

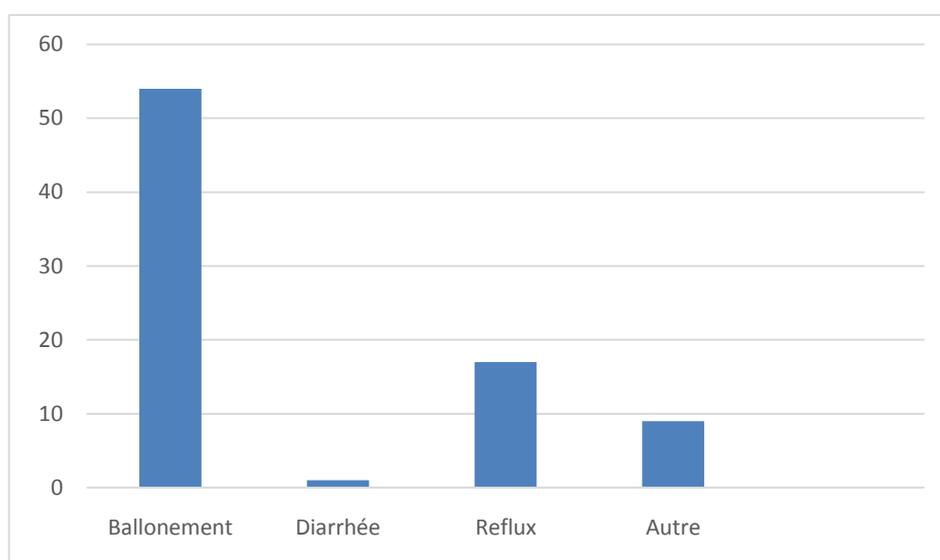


Figure 50 : Les troubles digestifs ressentis par les consommateurs de boissons gazeuses.

- ✓ Sur 100 personnes 54% disent ressentir des ballonnements suite à la consommation de boissons gazeuses (effet prédominant) ,17% ont des reflux, 9% disent ressentir d'autres effets tels que (flatulences, et problèmes du colon), et 1% ont des diarrhées. Le reste des consommateurs disent ne pas avoir des troubles digestifs suite à la consommation des boissons gazeuses.

- Selon l'activité physique :

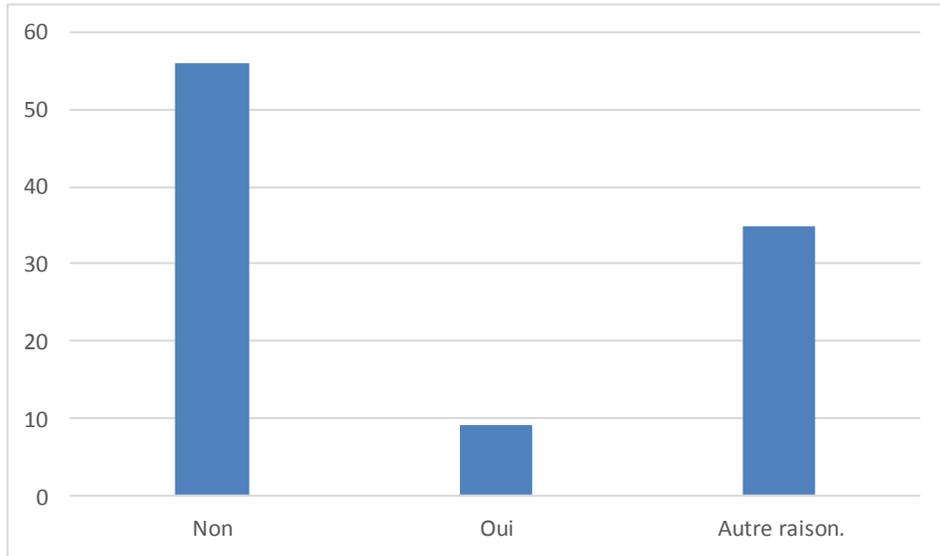


Figure 51 : Compensation de la consommation de boissons gazeuses par une activité physique

- ✓ Une minorité de notre population (9%) pratique le sport pour compenser la consommation de boissons gazeuses. Alors que la majorité des participants (56%) ne sont pas des pratiquants de sport et 35% le pratiquent pour d'autres raisons.

IV.3. Etat de connaissance des additifs alimentaires dans la population :

- Connaissance des additifs alimentaires :

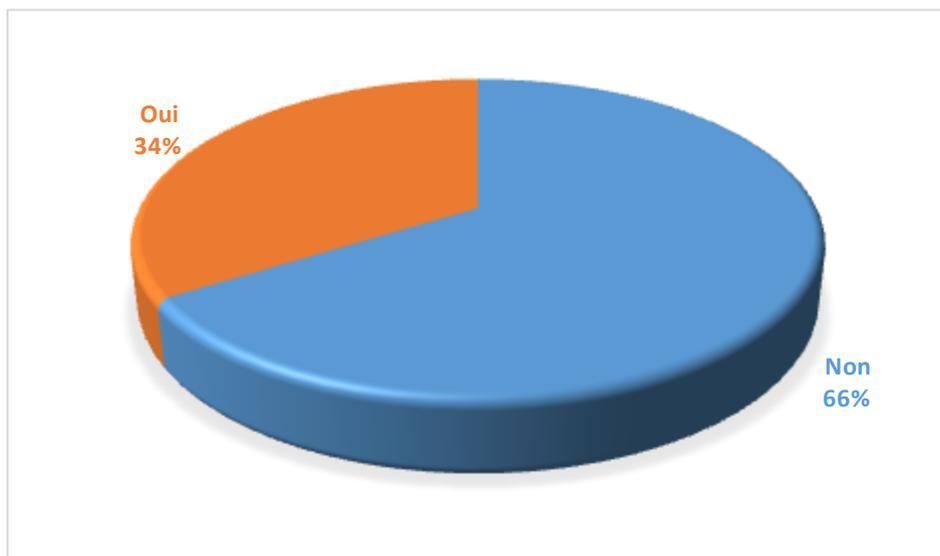


Figure 52 : Répartition des participants selon leurs connaissances des additifs alimentaires.

- ✓ Plus de la moitié des participants (66%) ne connaissent pas les additifs alimentaires présents dans les boissons gazeuses, tandis que 34% les connaissent.

- **Connaissance des classes d'additifs alimentaires :**

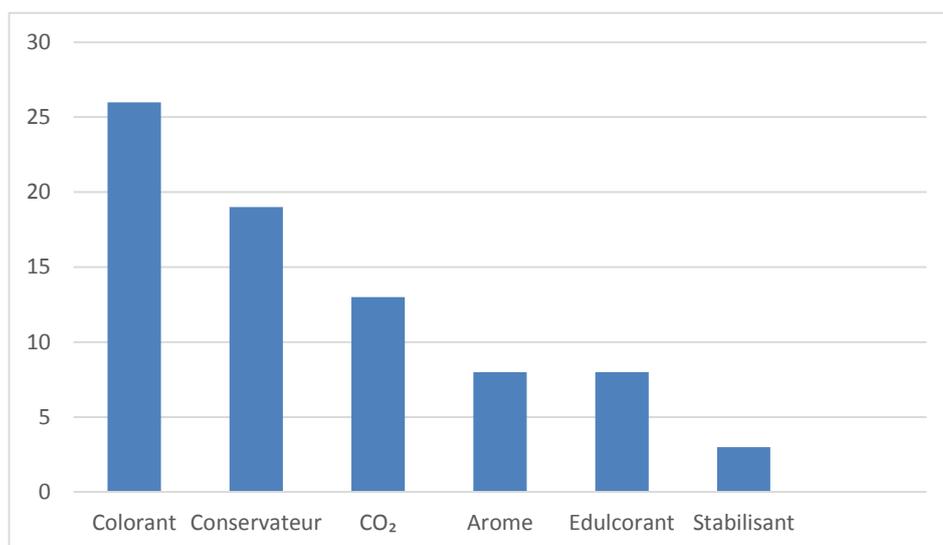


Figure 53 : Connaissance des participants sur les classes des additifs alimentaires.

- ✓ Les classes les plus connus par les participants sont : les colorants (26%) et les conservateurs (19%), et 13% savent que le Dioxyde de carbone (agent de carbonation) est un additif alimentaire.
- ✓ Une minorité des participants connaissent les arômes, édulcorants et stabilisants.

- **La répartition selon l'attention à la composition des boissons gazeuses :**

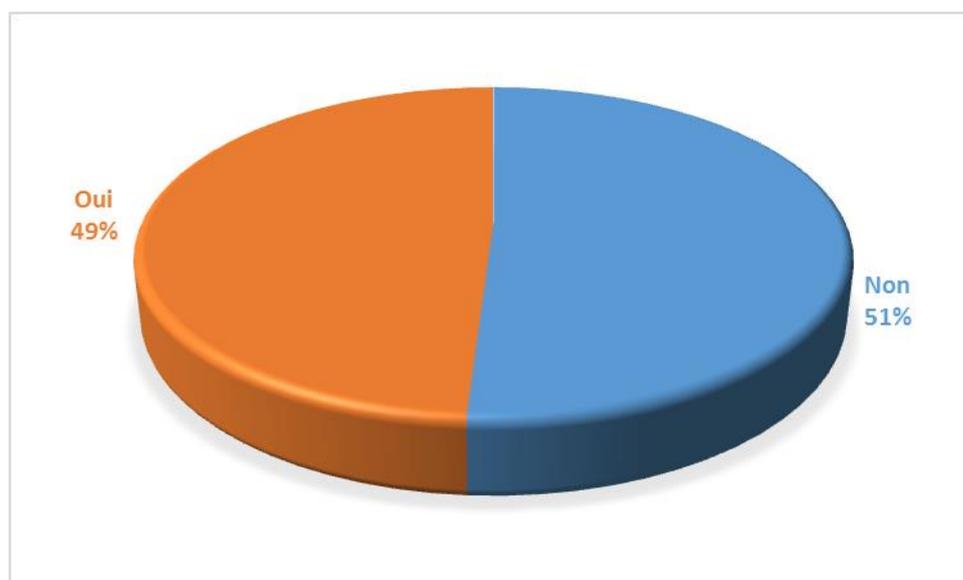


Figure 54 : Répartition des participants selon l'attention qu'ils portent sur la composition des boissons gazeuses.

- ✓ Presque la moitié (49%) des participants font attention à la composition des boissons gazeuses.

- La répartition selon la conscience des dangers des boissons gazeuses

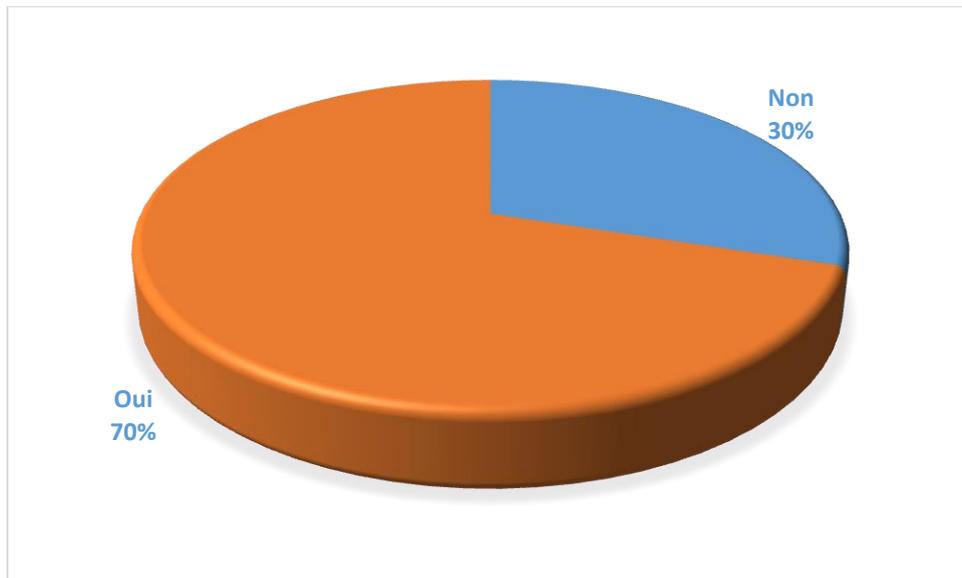


Figure 55 : Répartition des participants selon leurs consciences des dangers des boissons gazeuses.

- ✓ La majorité des participants à l'étude (70%) disent être conscients des dangers des boissons gazeuses.

- Consommation des boissons gazeuses chez les femmes enceintes :

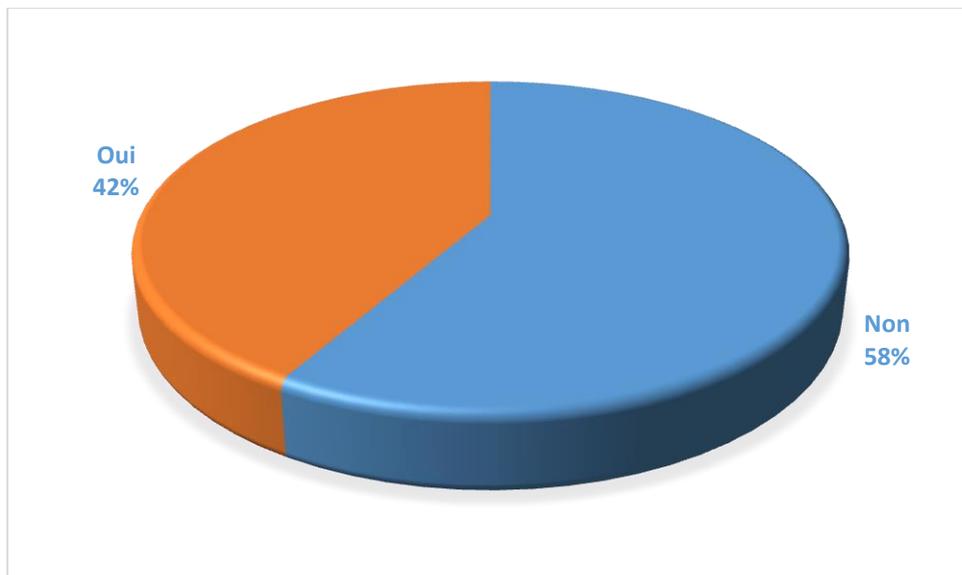


Figure 56: Répartition des femmes enceintes selon leurs consommations des boissons gazeuses.

- ✓ La majorité des femmes enceintes ne consomment pas les boissons gazeuses (58%), mais 42% disent qu'elles n'arrêtent pas la consommation de boissons gazeuses pendant leur grossesse.

- La permission de la consommation des boissons gazeuses par les enfants des participants :

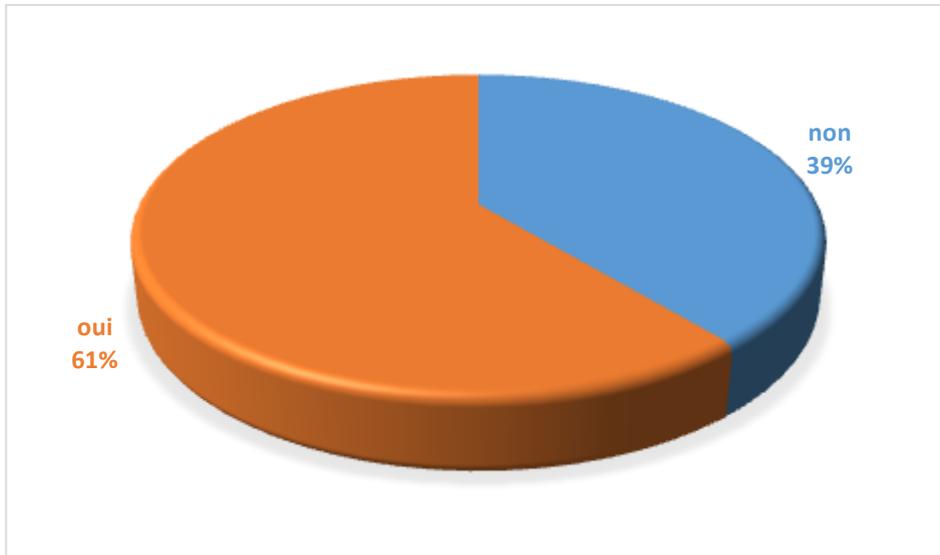


Figure 57 : Répartition des participants selon la consommation des boissons gazeuses par leurs enfants.

- ✓ La majorité des participants (61%) permettent à leurs enfants de consommer les boissons gazeuses, 39% interdisent à leurs enfants de les consommer.
- Le respect des recommandations citées dans les étiquettes :

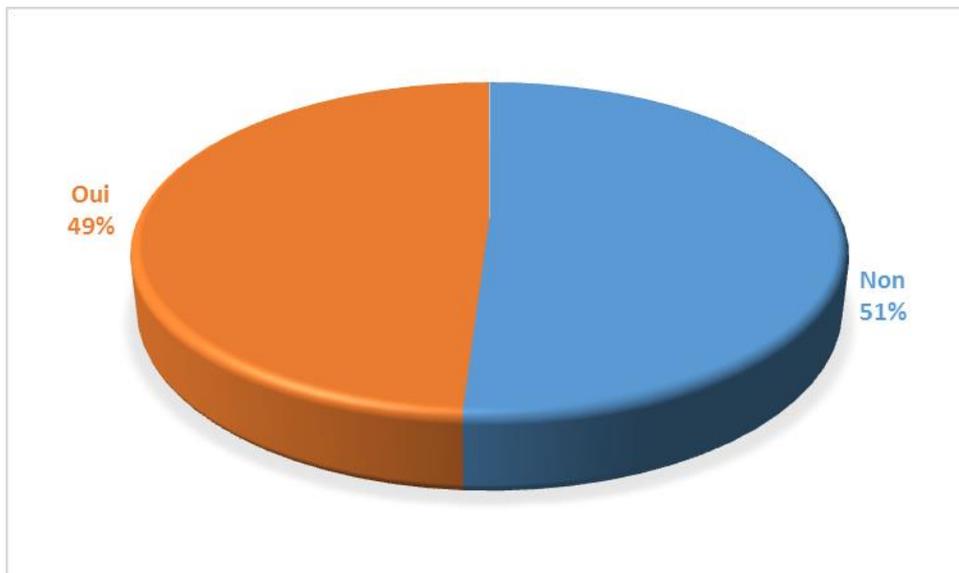


Figure 58: Le respect des recommandations citées dans les étiquettes de boissons gazeuses par les participants.

- ✓ 51% des participants disent respecter les recommandations citées dans les étiquettes des boissons gazeuses.

- Le type d'emballage des boissons gazeuses préféré :

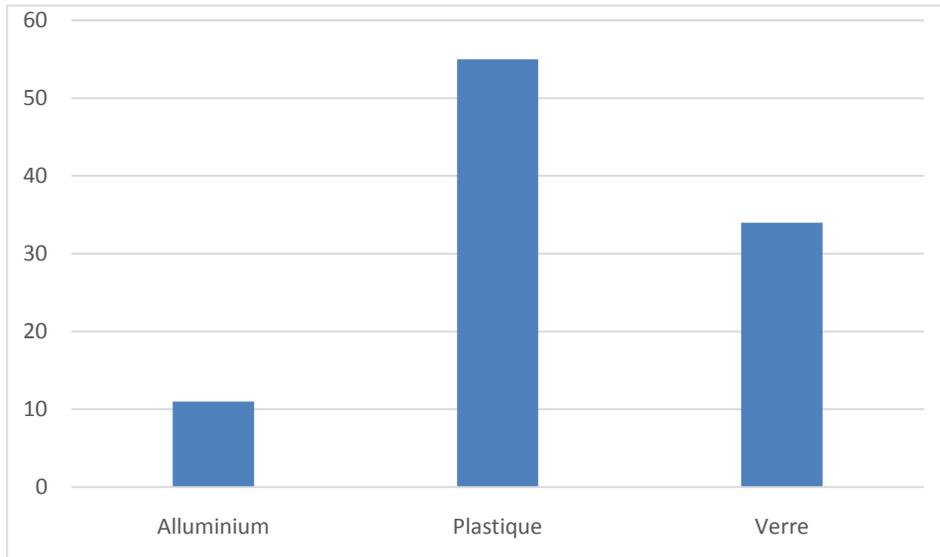


Figure 59 : Répartition des participants selon le type d'emballage des boissons gazeuses préféré

✓ La plus part des participants préfèrent l'emballage plastique (55%).

- Selon la fréquence de consommation de boissons gazeuses :

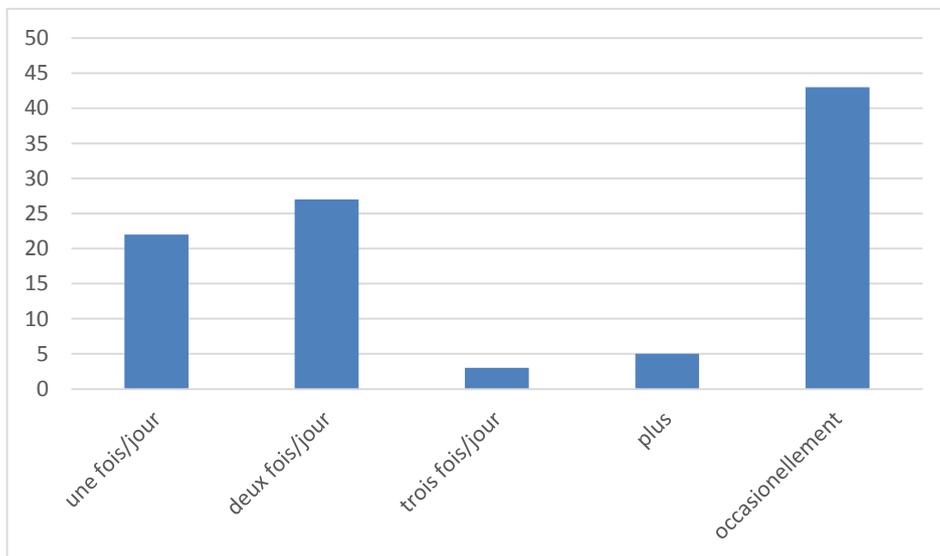


Figure 60: Fréquence de consommation de boissons gazeuses chez les consommateurs

✓ La plus part des participants (44%) consomment les boissons gazeuses qu'occasionnellement, suivi des participants qui ont une fréquence de consommation de deux fois par jour 27%, puis les autres a une fréquence d'une fois par jour(22%), une minorité restante dit consommer les boissons gazeuses trois fois par jour (3%) ou plus (4%).

IV.4. Corrélations relatives au niveau d’instruction des participants :

- Selon le niveau d’instruction et l’état de connaissance :

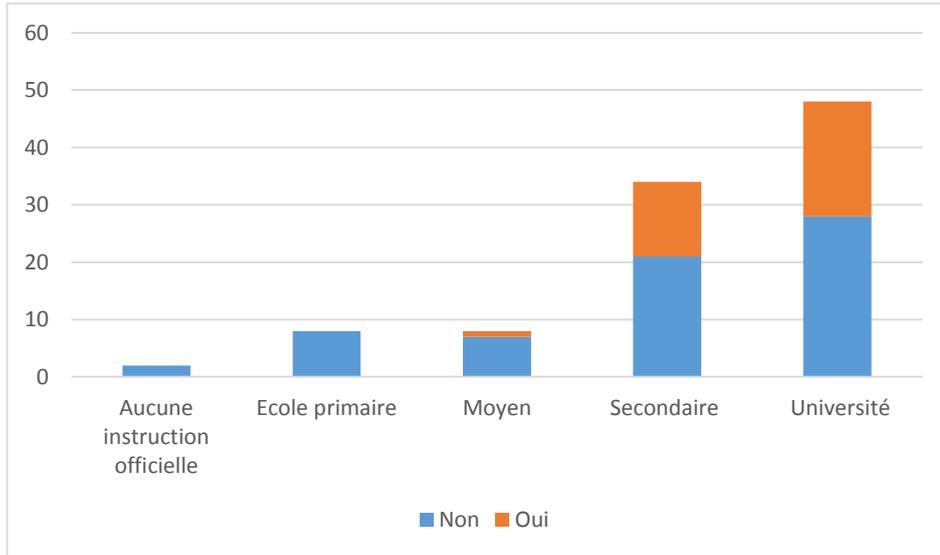


Figure 61 : Répartition des participants en fonction du niveau d’instruction et l’état de connaissance des additifs alimentaires.

- ✓ On remarque que seulement 33 % des participants ayant un niveau d’instruction secondaire ou universitaire et 1 seul participant de niveau moyen qui ont des connaissances sur les additifs alimentaires

- Selon le niveau d’instruction et la connaissance des colorants :

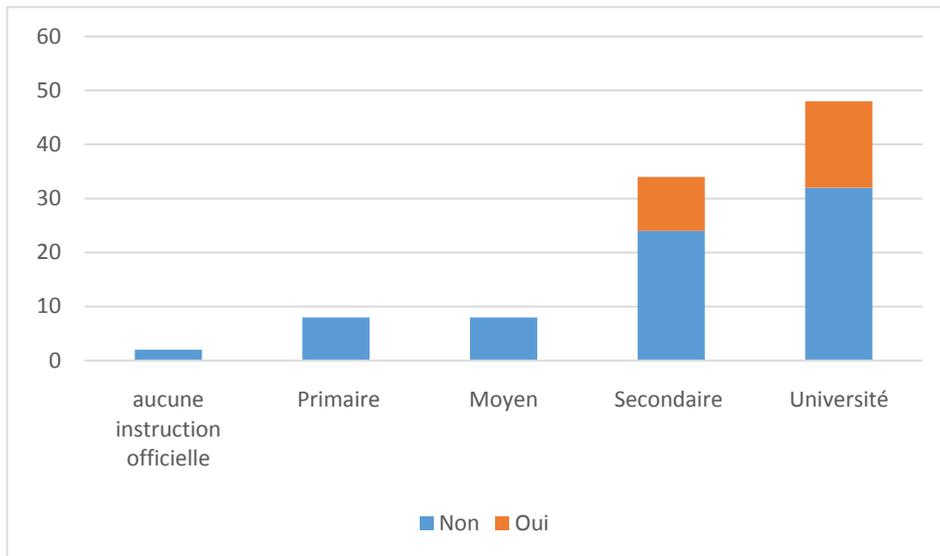


Figure 62 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d’instruction et leurs connaissances des colorants.

- ✓ On remarque qu’une minorité 26 % de niveau supérieur (secondaire et universitaire) connaît les colorants.

- Selon le niveau d’instruction et la connaissance des conservateurs

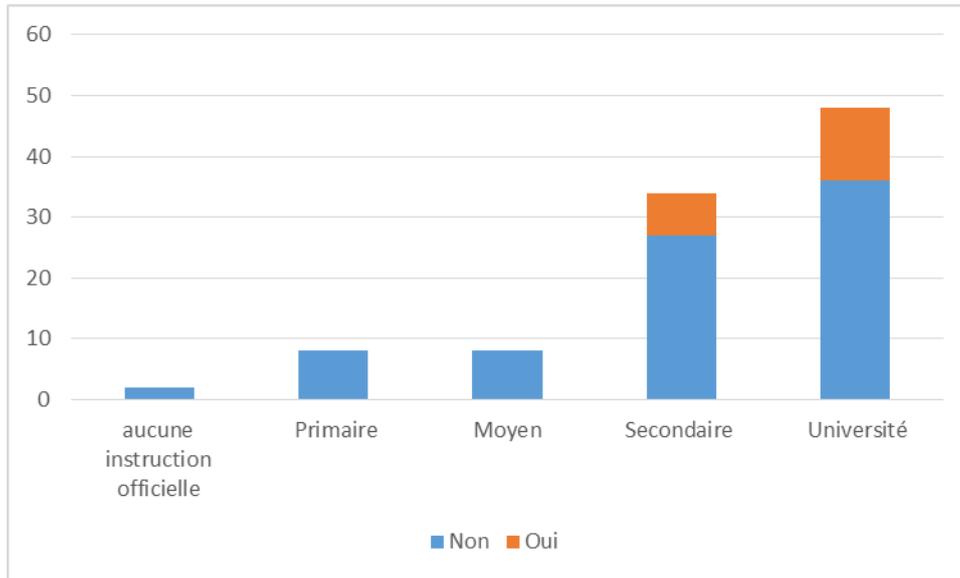


Figure 63 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d’instruction et leurs connaissances des conservateurs.

✓ On remarque qu’une minorité 19% des participants de niveau secondaire et universitaire connaît les conservateurs.

- Selon le niveau d’instruction et la connaissance des agents de carbonation

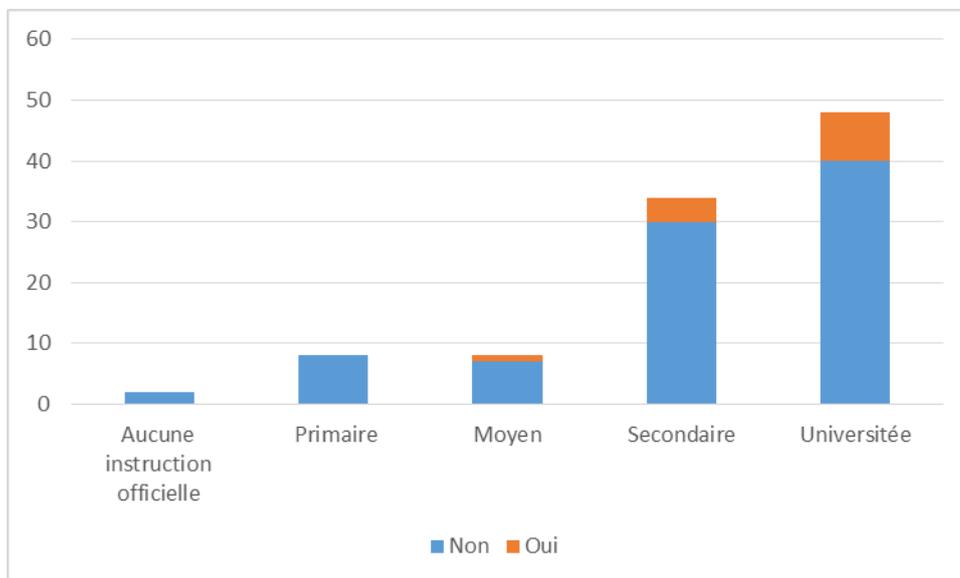


Figure 64 : Répartition des participants en fonction de leurs niveaux d’instruction et leurs connaissances des agents de carbonation (CO₂).

✓ On remarque qu’une minorité de 12 participants de niveau secondaire et universitaire ainsi qu’un seul de niveau moyen savent que le CO₂ est un additif alimentaire des boissons gazeuses.

- Selon le niveau d’instruction et l’attention envers la composition des boissons gazeuses :

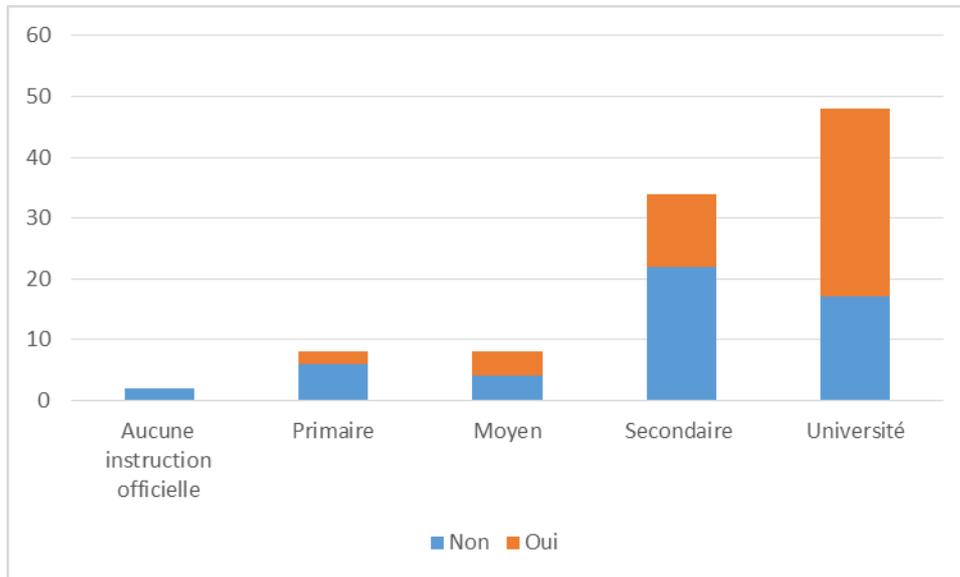


Figure 65: Répartition des participants en fonction du niveau d’instruction et l’attention envers la composition des boissons gazeuses.

- ✓ les participants qui font attention à la composition des boissons gazeuses sont constitués principalement d’universitaires (31%).

- Selon le niveau d’instruction et la conscience des dangers :

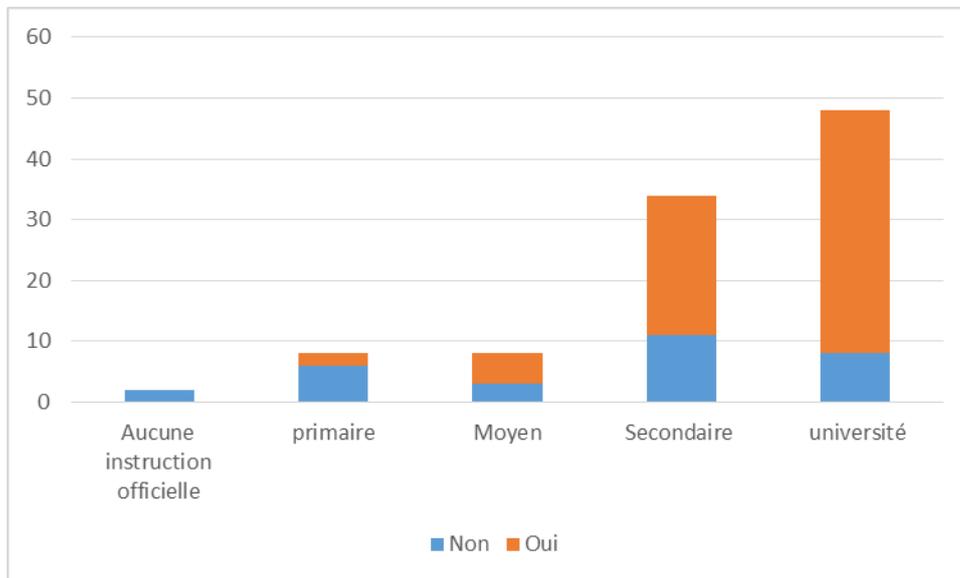


Figure 66 : Répartition des participants en fonction du niveau d’instruction et la conscience des dangers des boissons gazeuses.

- ✓ 63 % qui sont conscients des dangers des boissons gazeuses sont des universitaires et des secondaires.

- Selon du niveau d’instruction et le respect des recommandations :

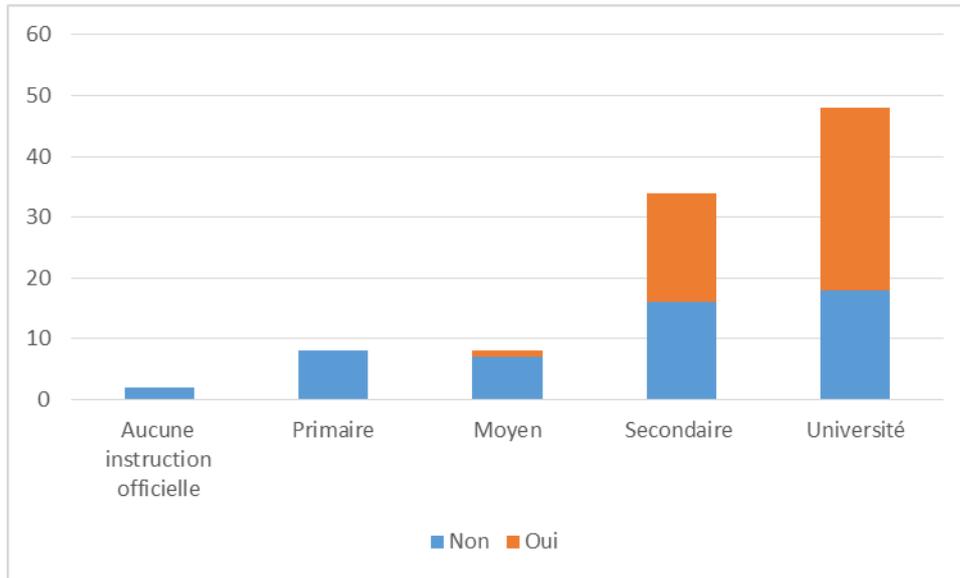


Figure 67 : Répartition des participants en fonction du niveau d’instruction et le respect des recommandations citées dans les étiquettes des boissons gazeuses.

- ✓ La majorité des universitaires (62%) et la moitié des secondaires (50%) respectent les recommandations citées dans les étiquettes des boissons gazeuses et seulement 1 seul participant de niveau moyen les respectent.

IV.5. Corrélations relatives aux femmes enceintes :

- Selon les femmes enceintes et la conscience des dangers des boissons gazeuses :

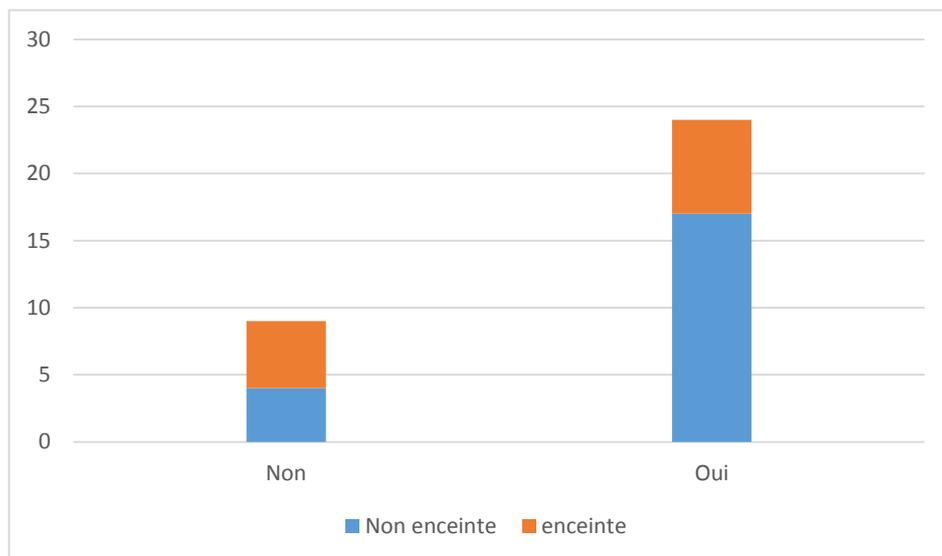


Figure 68 : Répartition des femmes enceintes selon leurs consciences des dangers des boissons gazeuses.

- ✓ 58% de femmes enceintes disent être consciente des dangers des boissons gazeuses.

IV.6. Corrélations relatives à l'âge des enfants :

- La permission de consommation de boissons gazeuses chez les enfants selon l'âge:

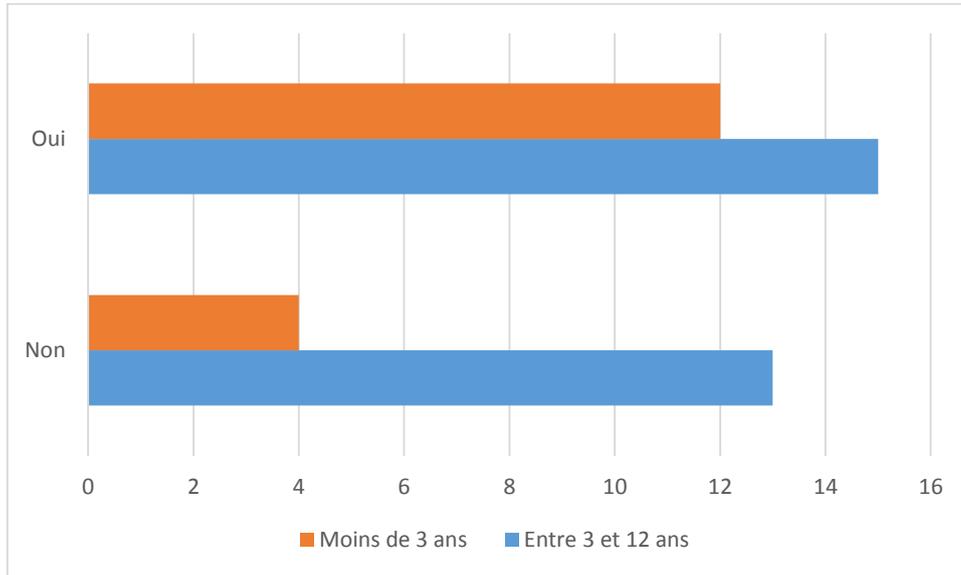


Figure 69 : Répartition des participants qui ont des enfants qui consomment des boissons gazeuses selon l'âge.

- ✓ Il y'a 75% des participant ayant des enfants âgés de moins de 3 ans et qui leurs permettent de consommer des boissons gazeuses et 53% ayant des enfants âgés entre 3 et 12 ans et qui leurs permettent de consommer les boissons gazeuses.

V. Discussion :

V.1. Enquête sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses :

Cette étude a été confronté à certaines limites telle que l'impossibilité d'effectuer des dosages en raison d'absence de réactif, de matériels et la non disponibilité des étalons ainsi que le grand nombre d'additifs alimentaires utilisé dans le domaine des boissons gazeuses, sans ceux-ci le travail aurait été plus complet et plus global.

V.1.1. Etiquetage des boissons gazeuses ;

La précision du type d'additif sur les étiquettes des différentes boissons se fait soit en mentionnant le nom de l'additif ou par le l'identification SIN ainsi que sa fonction technologique. Ce qui est conforme à la réglementation algérienne dans le décret exécutif Numéro 214-12 page 18 du JORA n°30 du 24 Joumada Ethania 1433 correspondant au 16 mai 2012 (Annexe n°2) relative aux mentions d'étiquetage des additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires qui sont les suivantes « le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et/ou son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ».

Nous avons trouvé certaines ambiguïtés relatives à la compréhension de quelques mentions sur les étiquettes tel que la marque Amazone Ananas qui est de couleur jaune mais n'indiquant pas le colorant utilisé ni la présence d'un jus qui donnerait cette couleur, la seule indication trouvée était sans colorant artificiel !

Une autre boisson Amazone cola indique que son produit est sans colorant artificiel alors que le colorant utilisé est le caramel au sulfite d'ammonium qui est synthétique.

En appelant le service consommateur ils insistent sur le fait que les colorants utilisés dans la boisson de marque Amazone sont naturels, et le colorant utilisé pour Amazone Ananas est le colorant SIN161b (mais il n'est pas mentionné dans l'étiquette).

De plus la marque Ifri pomme rouge indique que ce produit est sans colorant artificiel sans préciser d'où vient la couleur marron foncé du produit, la seule mention relative à la coloration était dans la composition indiquant la présence de « sucre caramélisé » sans préciser quel type de caramel naturel ou synthétique !

Dans les produits de marque l'Exquise il n'y a pas de mentions d'émulsifiants, seulement l'indication de présence d'émulsion citron et émulsion orange dans les deux

produits : l'Exquise citron et orange. Le service de consommateur ne fournit aucune réponse sur cette mention.

Plusieurs boissons gazeuses indiquent la mention que le produit est sans conservateurs, telle que la marque Ifri et Sprinks. L'analyse des étiquettes a conduit que ces produits ne contiennent pas de conservateurs proprement dit, mais d'autres additifs pouvant avoir un double rôle tel que des antioxydants ou des régulateurs d'acidité. En effet dans la boisson Sprinks est utilisé l'acide citrique et l'acide ascorbique qui jouent le rôle de conservateur. Ainsi que dans Ifri Orange et pomme verte est utilisé l'acide citrique SIN330 et le Citrate trisodique SIN331(iii) comme régulateurs d'acidité et l'acide ascorbique antioxydants et évidemment les trois additifs jouent le rôle de conservation de la boisson. Ifri pomme rouge utilise l'acide citrique et l'acide ascorbique comme conservateurs.

En appelant le service d'information du produit Ifri soda, nous avons demandé de quelle manière la conservation de la boisson est assurée vu qu'il mentionne que cette boisson est sans conservateurs, la réponse a été étonnante que le conservateur utilisé est naturel, sans vouloir préciser le code de cet additif.

Selon un Communiqué de l'Afssaps, la DGCCRF une administration française du ministère de l'économie a relevé la pratique de certains industriels qui consiste à mettre en avant l'absence d'un conservateur particulier dans son produit, alors même qu'il en contient d'autres pouvant exercer un double rôle notamment la conservation. Une telle pratique, peut conduire à délivrer une information délibérément incomplète au consommateur, et susceptible de l'induire en erreur sur la composition réelle du produit. Ainsi, certains peuvent utiliser des substances non reconnues ou non Classées dans la catégorie des conservateurs mais qui ont une action conservatrice tel que l'acide citrique et l'acide ascorbique. (2, 6)

Dans notre échantillon, il n'y a pas de précision de la quantité maximale des additifs utilisés. Seules deux boissons édulcorées Hamoud boualem light et Selecto light qui précisent la quantité d'édulcorants utilisée exprimée par mg/l, et les produits de marque Touja indiquent que les additifs : régulateurs d'acidité, agent de carbonation, et émulsifiant sont utilisés selon les BPF. Ceci ne s'accorde pas avec la réglementation algérienne qui indique selon l'article du JORA n°30 page 16 du décret exécutif 214-12 (Annexe n°2) : « Outre les prescriptions prévues par la réglementation en vigueur relative à l'information du consommateur, les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires et ceux destinés à la vente

au consommateur doivent comporter de manière lisible et visible sur leur emballage les mentions d'étiquetage suivantes :

- La quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par :
 - mesures de poids pour les additifs alimentaires solides ;
 - mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides
 - mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;
 - selon le principe de bonne pratique de fabrication (BPF). »

Mais ce règlement n'est pas applicable en routine, car ceci pourrait conduire à divulguer la recette qu'utilise l'industriel pour la fabrication de son produit, les doses d'additifs alimentaires utilisés sont fournies donc aux autorités compétentes non aux consommateurs.

V.1.2. Utilisation des additifs alimentaires dans l'échantillon :

Pour les colorants, le colorant le plus utilisé dans notre échantillon est le Caramel IV codé par SIN150d avec un effectif de 16 boissons gazeuses, suivi de la tartrazine SIN102 (14 boissons gazeuses), puis le colorant Jaune orangé S ou le jaune soleil codé par le SIN110 (11 boissons).

Selon la liste des additifs alimentaires classés en fonction de la toxicité de ces derniers, les trois colorants les plus utilisés sont classés dans la case rouge comme des additifs alimentaires très toxiques car le SIN150d peut être cancérigène, le SIN102 peut entraîner une hyperactivité chez les enfants, et le jaune de soleil SIN110 peut être cancérigène, allergène ou être à l'origine d'hyperactivité chez les enfants(141).

Dans notre échantillon, les deux conservateurs les plus utilisés dans les boissons gazeuses sont le benzoate de sodium SIN211 (29 boissons gazeuses) et le sorbate de potassium SIN202 (18 boissons gazeuses).

Le SIN211 est classé dans la liste des additifs alimentaire comme additif toxique, contrairement au SIN 202 qui est moins toxique, il est classé parmi les additifs alimentaires douteux, parce que le SIN211 peut être cancérigène alors que le SIN202 peut être allergène.

Malgré que le SIN211 soit plus toxique que le SIN202 on le trouve comme étant le conservateur le plus utilisé dans notre échantillon (37).

Pour les antioxydants le seul employé est l'acide ascorbique SIN300 (vitamine C) avec un effectif de 16 boissons gazeuses, il est classé comme additif peu toxique, il est ajouté pour renforcer l'effet conservateur donc il a un rôle facultatif. (37).

Concernant les émulsifiants, nous avons remarqué que 58% des boissons gazeuses contiennent des émulsifiants et 42% des marques ne précisent pas la mention de cet additif.

Pour les 58% des boissons qui contiennent des émulsifiants, le plus utilisé est l'ester glycérique de résine de bois SIN445.

En revenant toujours à la liste des additifs alimentaire classés en fonction de la toxicité, le SIN445 est classé parmi les additifs douteux car à faible dose ses effets sont encore mal connus ,mais a forte dose cet additif peut causer des perturbations de l'équilibre calcium-phosphate chez l'homme. (141)

L'acidifiant le plus utilisé est l'acide citrique SIN330 avec un effectif de 42 boissons gazeuses. Le SIN330 est classé comme additif congné «à ne pas abuser » car c'est un additif qui est présent même dans les aliments naturels mais a forte dose il peut causer des problèmes d'érosion dentaire (141).

Les boissons sucrées sont majoritaires (39 boissons), par rapport aux boissons édulcorées artificiellement (11 boissons),

L'édulcorant le plus utilisé est l'Acésulfame-K SIN950 ,classé dans la case rouge comme additif alimentaire toxique suspecté d'être cancérigène (141).

Nous avons trouvé l'association Benzoate de sodium SIN 211 et l'acide ascorbique SIN300 dans les boissons gazeuses de marque suivante : Fanta orange, Fanta citron, Miranda Citron, Miranda Orange, Miranda Framboise.

Des chercheurs ont constaté que du benzène peut se former dans certaines boissons suite à la réaction de dégradation de substance ajouté, tels que les sels de benzoate (benzoate de sodium) et l'acide ascorbique, sous certaines conditions (en présence de chaleur, de lumière ultraviolette ou d'ions métalliques contenus dans les boissons)

Ceci est préoccupant car le benzène est considéré être un agent cancérigène pour l'homme basé sur les données d'inhalation disponibles chez les travailleurs exposés soutenu par des études animales.(142-146).

Nous remarquons l'utilisation de colorants azoïques dans notre échantillon comme qui suit : Tartrazine (28%), Jaune orangé S 22%, Ponceau 4R (10%), Azorubine (8 %), Jaune de Quinoléine (6%).

Le règlement Européen exige que tout aliment présentant l'utilisation de ces additifs (tartrazine, jaune orangé s, Azorubine, ponceau 4R, jaune de quinoléine, Rouge Allura Red) est en obligation de citation de cette phrase : • « Peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants ». (24, 44, 93)

Dans le même contexte de ce que nous retrouvons dans le décret exécutif 214-12 (Annexe n°2) qui est de prévoir une mention sur les étiquettes « déconseillé aux individus allergique et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires » Cette mention « Peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants » n'est pas reprise dans le décret algérien des additifs car cette hyperactivité n'est pas d'origine allergique l'industriel en Algérie n'est pas obligé de déposer une quelconque mention en ce qui concerne ces colorants azoïques(21).

V.2. Enquête sur l'état connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires :

Cette seconde étude a été confrontée à certaines limites telles que la nature subjective des réponses des gens interrogés.

Elle a été réalisée auprès de 100 personnes dont 36 hommes et 64 femmes.

L'âge des participants varie entre 16 et 80 ans, nous avons exclu les enfants car c'est l'état de connaissance des adultes évidemment qui est pris en considération, la tranche d'âge de 16 à 26 ans est la plus répondu dans notre population.

Nous n'avons pas trouvé d'association significative entre l'état de connaissance des additifs alimentaire et l'âge des participants, ni avec le sexe car le pourcentage d'homme et de femme qui ont des connaissances sur les additifs alimentaires dans notre population sont à peu près égaux (33%).

Plusieurs études ont été faites dans ce sens en Corée du sud sur la connaissance des additifs alimentaires dans des populations de tout âge.

Kim, Na et Kim (2007) ont enquêté sur la sensibilisation et les attitudes concernant les additifs alimentaires au collège où la majorité ignorait les additifs alimentaires utilisés dans les aliments transformés et les informations sur additifs alimentaires était mal reconnu sur les étiquettes des produits. Cette étude a également exprimé la nécessité d'une meilleure éducation sur les additifs alimentaires. Ces résultats ont montré que 59% des répondants

ignoreraient la fonction des additifs, 83% considèrent les additifs nocifs et 78,2% ont préféré des aliments sans additifs.(147, 148)

Han et Ahn en 1998 ont mené une enquête auprès de 500 femmes coréennes aux foyers urbains, ils ont étudié les connaissances, les préoccupations et les besoins d'information sur les additifs alimentaires. Les résultats ont indiqué que la plupart des répondantes ignorent les fonctions et l'utilité des additifs alimentaires (148, 149).

Ce qui est le cas de notre étude ou nous avons trouvé que 66% n'ont pas de connaissance sur les additifs ni sur leurs emplois.

Dans notre population nous avons 36% de participants en surpoids avec un IMC compris entre 25 et 30 ,ainsi que 11% de personnes obèses (incluant la minorité de participants présentant une obésité morbide) ayant un IMC supérieur à 30 et plus de la moitié de ces participants 56 % sont des consommateurs réguliers de boissons gazeuses allant d'une fois par jour jusqu'à plus de 3 fois par jour.

Même si le test de khi-deux n'a pas montré de relation significative entre la fréquence de consommation des boissons gazeuses chez les participants et l'IMC. Or des recherches ont montrées dans une méta-analyse de 88 études, examinant l'association entre la consommation de boissons gazeuses et l'état de santé. Il a été trouvé des associations claires entre la consommation de boissons gazeuses et l'augmentation de l'apport énergétique et du poids corporel.

Dans la littérature de nombreuses enquêtes des habitudes alimentaires ont conclu des corrélations entre l'excès de consommation de boissons sucrées (incluant les boissons gazeuses) et l'excès de poids corporel dans les populations car l'apport calorique apporté par les boissons sucrées se répercute sur l'indice de masse corporelle. Cependant, au-delà de ce raisonnement simple, il est évident que cette prise de poids ne reflète pas uniquement l'impact des calories provenant des boissons sucrées, mais d'un ensemble de mauvaises habitudes alimentaires comme l'exemple des comportements alimentaires défavorables associés à la consommation quotidienne de boissons sucrées chez des jeunes recrues en Belgique.(150,151)

Dans notre population nous avons 21% des participants atteints de maladie chronique, toutes ces personnes sont des consommateurs de boissons gazeuses avec plus de la moitié de ces participants 56% qui sont des consommateurs réguliers de boissons gazeuses d'au moins une fois par jour, et le reste 44% les consomment qu'occasionnellement.

Le test de khi-deux ne montre pas d'association significative entre la consommation de boissons gazeuses et la présence de maladie chronique.

En revanche, malgré que les causes de maladie chronique peuvent être très diverses mais, des études épidémiologiques ont trouvé des associations entre la consommation d'aliments contenant des additifs alimentaires ou ultra-transformés et le risque accru de développer des troubles métaboliques comme les dyslipidémies, le surpoids, l'obésité, et l'hypertension artérielle(3).

D'autre part des recherches sur des études prospectives sur les boissons non alcoolisées sucrés (incluant les boissons gazeuses) en relation avec le risque de diabète de type 2 ont montré une association positive entre l'apport en boissons sucrées et le risque de diabète de type 2.(152)

La majorité des participants à l'étude (70%) disent être conscients des dangers des boissons gazeuses, ceci n'est pas vraiment lié à la présence d'additifs alimentaire dans ces derniers mais plutôt à la prise de poids remarqué chez ces participants suite à la consommation de boissons gazeuses, en effet nous avons observé que 44% participants ont tendance à consommer les boissons gazeuses qu'occasionnellement parmi eux 86 % sont conscients des dangers et 9% des participants pratiquent le sport pour compenser la consommation de boissons gazeuses. ,nous avons trouvé une association significative entre la fréquence de consommation de boissons gazeuses chez les participants et leur conscience des dangers .

De plus la plus part de nos participants disent avoir des troubles digestifs suite à la consommation de boissons gazeuses, 54% disent ressentir des ballonnements (effet prédominant), 9% disent ressentir d'autres effets tels que (flatulences, gaz intestinaux, et problèmes du colon...).

Selon la littérature la production de gaz intestinaux se fait suite à deux causes principales : la déglutition d'air (aérophagie et boissons gazeuses) et surtout la fermentation bactérienne.(153)

Pour diminuer le volume d'air intestinal à l'origine troubles digestifs gênant ballonnements et flatulences, les experts conseillent d'en avaler moins ceci en : réduisant la consommation de boissons gazeuses, de tabagisme et de chewing-gum.(154).

Or 17% des participants ont cité avoir des reflux comme troubles digestifs suite à la consommation de boissons gazeuses.

Dans le même contexte, deux études ont démontré que les boissons gazeuses peuvent réduire le pH œsophagien <4 et potentiellement provoquer des symptômes liés au RGO, étant donné que de nombreuses boissons gazéifiées sont très acides (voir **tableau 13**), les altérations du pH intra-œsophagien qui peuvent entraîner des symptômes semblables au RGO ont suscité de nombreuses préoccupations sur les effets des boissons gazeuses sur le pH œsophagien. Ceci parce que les boissons gazeuses peuvent servir de charge acide et ainsi augmenter le volume d'acide gastrique, ce qui augmente la probabilité de reflux gastro-œsophagien.(155)

Tableau 13 : Les valeurs de pH de différentes boissons gazeuses.

Marque de boisson gazeuse	Valeur de pH
Coca	2.5
Coca light	3.3
Pepsi	2.5
Pepsi light	3.0
7- Up	3.2
Sprite	3.3

(155) Johnson T, et al the effects of carbonated beverages on gastro-esophageal reflux

Des chercheurs Agrawal et al. ont comparé limonade, jus de fraise, ketchup, jus de pomme, jus d'orange, café et thé avec des boissons gazeuses. Il a été démontré que la consommation de boissons gazeuses entraînait le pH intra-œsophagien le plus faible. (156).

D'autres auteurs Shoenut et al. ont démontré que si les boissons acides modifient le pH intra-œsophagien, l'effet est temporaire et ne dure pas longtemps.

Les résultats indiquaient que le pH total est inférieur à 4 pendant la consommation de cola qui était de durée de $(7,7 \pm 6,0 \text{ min})$, pour le thé / café $(1,4 \pm 6,5 \text{ min})$ et l'eau $(1,1 \pm 25 \text{ min})$. Bien que le cola et le jus de cette étude aient eu le plus grand impact sur le pH intra-œsophagien, l'effet n'a pas dépassé 0,5% de l'ensemble de l'étude de pH sur 24 heures, ainsi, les auteurs de cette étude ont conclu que l'impact du cola (ainsi que d'autres fluides acides) sur le pH intra-œsophagien est si minime que leurs effets pourraient être ignorés chez la plupart des patients.(157)

Les résultats de notre étude concernant l'état de connaissance du consommateur indiquent que plus de la moitié des participants (64%) ne connaissent pas les additifs

alimentaires, et 36% les connaissent, 51 % disent ne même pas faire attention à la composition des boissons gazeuses.

Parmi ceux qui ont un niveau d'instruction secondaire ou universitaire 37% connaissent les additifs, parmi eux 31 % connaissent les colorants et 23% les conservateurs, et uniquement 14% qui savent que le CO₂ est un additif alimentaire dans les boissons gazeuses.

En effet les tests statistiques ont montré qu'il n'y a pas de corrélation entre le niveau d'instruction et la connaissance des additifs alimentaires, ni avec la connaissance des classes d'additifs alimentaires.

Des études faites dans ce sens en Hongrie en vue d'analyser les attitudes vis-à-vis des additifs alimentaires dans trois groupes : les consommateurs communs, les médecins et les experts de l'industrie alimentaire. Les observations étaient que la plupart des consommateurs en savaient très peu sur les additifs alimentaires. Tout en reconnaissant leur importance technologique, ils ont peur de leurs effets sur la santé. Mais d'autres caractéristiques de qualité et de prix jouent un rôle beaucoup plus important lors du choix des aliments. Les médecins sont plus familiers avec la nature chimique et les effets sur la santé des additifs alimentaires, mais leurs habitudes d'achat sont principalement les mêmes que celles des consommateurs ordinaires. Grâce à leur travail, les experts de l'industrie ont une connaissance détaillée des fonctions technologiques et sanitaires des additifs alimentaires(158).

Dans notre population nous avons remarqué que la plus part des participants de niveau d'instruction moyen ou secondaire sont conscients des dangers (77%) et parmi eux 52 % font attention à la composition des boissons gazeuses et 58% d'entre eux respectent les recommandations citées dans les étiquettes des boissons gazeuses.

Selon les tests statistiques il y'a une association significative entre le niveau d'instruction et la conscience des dangers des boissons gazeuses mais aussi avec l'attention à la composition de ces boissons et avec le respect des recommandations citées dans les étiquettes telles que déconseillé aux enfants, durée et température de conservation...

Une seconde étude qui concerne l'évaluation de la perception des consommateurs vis-à-vis les additifs et la sécurité alimentaire par le biais d'un questionnaire d'enquête. Auprès de 430 consommateurs vivant à Séoul, en Corée qui ont participé. Les résultats ont montré que les répondants étaient très préoccupés par les conservateurs, les colorants et les édulcorants artificiels dans les aliments. Plus des deux tiers ont indiqué que

les informations sur les additifs alimentaires étaient insuffisantes. Ils ont attribué ce manque d'information aux difficultés de compréhension du sujet des additifs alimentaires et à l'insuffisance d'éducation alimentaire(148).

Dans notre étude il y'a 42% de femmes enceintes qui consomment les boissons gazeuses et 59% qui arrêtent leurs consommation pendant la grossesse et 58% de femmes enceintes qui disent être conscientes des dangers des boissons gazeuses.

Dans une étude prospective norvégienne portant sur 60 761 femmes enceintes qui vise à évaluer les apports de boissons sucrées et édulcorés gazéifiées et non gazéifiées et l'utilisation d'édulcorants artificiels dans les boissons chaudes au moyen d'un questionnaire sur la fréquence alimentaire auto-déclaré à la mi-grossesse. L'accouchement prématuré était le résultat principal, Cette étude suggère qu'un apport élevé de boissons sucrées et édulcorées est associé à un risque accru d'accouchement prématuré.(159, 160)

Au Danemark, Une étude de cohorte prospective effectuée sur 59334 femmes enceintes dans le but de l'évaluation de la prise de boissons gazeuses sucrées artificiellement et le risque d'accouchement prématuré. Les résultats indiquent qu'il y avait une association entre la consommation de boissons édulcorées gazéifiées et non gazéifiées et un risque accru d'accouchement prématuré provoqué, et cela en relation avec une certaine quantité de boisson gazeuse édulcorée consommée par jour.(160, 161)

Une autre étude visant à examiner la relation entre la consommation de boissons artificiellement édulcorées pendant la grossesse et l'asthme chez l'enfant à 18 mois et 7 ans, Ces résultats suggèrent que la consommation de boissons gazeuses artificiellement édulcorées pendant la grossesse peut jouer un rôle dans le développement de maladies allergiques telles que l'asthme et la rhinite allergique chez les descendants. (162)

Nous avons trouvé également que 75% des participants qui ont des enfants de moins de 3 ans disent leurs permettre de consommer des boissons gazeuses ainsi que 53 % qui permettent à leurs enfants âgés entre et 12ans de les consommer.

Des enquêtes représentatives aux USA à partir des années 1990 ont estimé que les sodas artificiellement édulcorés représentaient environ 4 à 18% des boissons gazeuses totales ingérées chez les enfants. La consommation de boissons gazeuses artificiellement édulcoré semble augmenter chez les enfants, à la fois avec l'âge et avec le temps. (163)

Les édulcorants intenses artificiels sont interdits chez les nourrissons et les enfants de moins de 3 ans, en application du principe de précaution.(126)

Une autre étude britannique de McCann à l'Université de Southampton a conclu que les colorants artificiels (SIN102 Tartrazine, SIN104 Jaune de Quinoléine, SIN110 Jaune ORANGE « S », SIN122 Azorubine, SIN124 Ponceau 4R et le SIN129 Rouge Allura Red) et le conservateur le SIN210 benzoate de sodium (ou les deux en association colorant-conservateur) dans l'alimentation entraînent une augmentation de l'hyperactivité chez les enfants de 3 ans et de 8/9 ans dans la population générale.(93)

Conclusion et perspectives

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 d'additifs alimentaires sans se rendre compte de leurs dangers.

La liste des additifs alimentaires est très large comportant deux types : naturels dont la toxicité est limitée et synthétiques qui représentent un danger réel. Sachant que les industriels n'utilisent que rarement les additifs naturels dans tous les aliments y compris les boissons gazeuses par rapport à leurs prix qui est couteux comparés aux prix des additifs synthétiques en négligeant l'impact nuisible de ces derniers sur la santé de la population.

L'évaluation quantitative n'a pas pu être effectuée, à cause de l'absence de matériel et même le manque de temps, pour cela des enquêtes téléphonique ont été faites pour contacter quelques industries de fabrication de boissons gazeuses, la majorité ont dénié la demande à part une industrie qui a eu la gratitude d'informer sur la question.

L'étude statistique a démontré que la plupart des additifs utilisés sont toxiques voir même cancérigène malgré ça ils sont autorisés en Algérie et en Europe vue leur rentabilité et leur impact sur le domaine économique des pays.

L'étude épidémiologique a démontré aussi que seulement 37% des participants qui ont un haut niveau d'instruction ont des connaissances sur les additifs alimentaires alors que plus de la moitié des participants 66% n'ont pas de connaissance sur ce domaine, Pour ce fait nous devons informer et sensibiliser la population sur les risques des additifs alimentaires sur la santé.

L'analyse des étiquettes, a montré quelques marques qui mentionnent en GRAS : « sans colorant artificiel », « sans conservateur », 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 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 ces boissons gazeuses par 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.

Ces deux études réalisées vont permettre d'une part d'introduire des axes de recherche plus large d'indentification et de dosage des additifs alimentaires contenu dans ce type de boisson ,d'autre part d'enrichir les données relatives à la perception du consommateur vis à vis additifs alimentaires et la nécessité de sensibiliser la population dans ce domaine.

Les références bibliographiques

1. KACI M, ABTROUN A. Filière des boissons en Algérie Synthèse 2012.
2. Association de producteurs algériens de boissons (APAB) [Available from: <http://m.algerie360.com/selon-lassociation-des-producteurs-algriens-de-boissons-lalgie-commercialise-48-milliards-de-litres-de-boissons-non-alcoolises/>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 17 h 45.
3. Meunier C. Les boissons rafraîchissantes sans alcool: définition, composition et place dans les apports nutritionnels. Cahiers de Nutrition et de Diététique. 2011;46(1):H5-H12.
4. Commission CA. Guidelines for the simple evaluation of dietary exposure to food additives.(CAC/GL 3–1989). 2014.
5. Bourrier T. Intolérances et allergies aux colorants et additifs. Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique. 2006;46(2):68-79.
6. Diezi M, Buclin T, Diezi J. Additifs alimentaires et troubles de l'attention/hyperactivité chez l'enfant. Paediatrica. 2011;22(5):2011.
7. Alimentarius C. Noms de Catégorie et Systeme International de Numerotation des Additifs Alimentaires". 2009.
8. SYNPA Syndicat national des producteurs d'additifs en France :les ingrédients de spécialité de la chaîne alimentaire [Available from: <http://www.synpa.org/les-additifs-alimentaires-reglementation-2.php/>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 17 h 50.
9. Diezi M, Buclin T, Diezi J. Additifs alimentaires et troubles de l'attention/hyperactivité chez l'enfant.
10. Apfelbaum M, Romon M. 25 - Additifs alimentaires. Diététique et nutrition (7e édition). Paris: Elsevier Masson; 2009. p. 470-86.
11. Dutau G, Rancé F, Fejji S, Juchet A, Brémont F, Nouilhan P. Intolérance aux additifs alimentaires chez l'enfant : mythe ou réalité ? Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique. 1996;36(2):129-42.
12. CODEX ALIMENTARIUS. normes alimentaires internationales FAO OMS normes générale pour les additifs alimentaires REVISION 2016.
13. Dans le JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 30 du 24 Joumada Ethania 1433 correspondant au 16 mai 2012 page 16 et 17 [Available from: [file:///C:/Users/A/Downloads/dec12-214fr%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/A/Downloads/dec12-214fr%20(3).pdf).
14. de Reynal B. Les additifs alimentaires. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires (4e ed). 2009:3.
15. ANSES :Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/le-point-sur-les-additifs-alimentaires>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 17 h 55.
16. Hayder H, Mueller U, Bartholomaeus A. Review of intolerance reactions to food and food additives. International food risk analysis journal. 2011;1(2):23-32.
17. Dutau G. Additifs. In: Dutau G, editor. Le dictionnaire des allergènes 3^e éd Paris: Phase 5. 2002: 12–3.
18. Gallen C, Pla J. Allergie et intolérance aux additifs alimentaires. Revue Française d'Allergologie. 2013;53:9-18.
19. Noms de catégorie et système international de numérotation des additifs alimentaires Codex alimentarius. 1989:1-35.
20. Les Additifs Alimentaires Par Morgane DANIEL Diététicienne RSD Réseau Santé Diabète Bruxelles Les Capucines. Mars 2013.
21. Guide d'utilisation des additifs alimentaires dans les boissons Ministère algérien du développement industriel et de la promotion de l'investissement
22. Fredot E. Connaissance des aliments:[bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique]: Tec et Doc; 2005.

23. PROGRAMME MIXTE FAO/WHO SUR LES NORMES ALIMENTAIRES COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ET LES CONTAMINANTS .
24. Gallen C, Pla J. Allergie et intolérance aux additifs alimentaires. *Revue Française d'Allergologie*. 2013;53(Supplement 1):9-18
25. Mansour HB, Tlemcani LL. Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires? *Phytothérapie*. 2009;7(4):202-10.
26. Autorité européenne de sécurité des aliments EFSA [Available from: <https://www.efsa.europa.eu/fr>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h00.
27. Béatrice de reynal-jean-louis multon, Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4eme edition Lavoisier, 2009.
28. Pierre van de Weghe, UMR 6226 Sciences Chimiques de Rennes Equipe Produits Naturels, Synthèses, Chimie Médicinale (2011/2012).
29. König J. 2 - Food colour additives of synthetic origin A2 - Scotter, Michael J. *Colour Additives for Foods and Beverages*. Oxford: Woodhead Publishing; 2015. p. 35-60.
30. Payton F, Sandusky P, Alworth WL. NMR study of the solution structure of curcumin. *Journal of natural products*. 2007;70(2):143-6.
31. Foldi I. Les cochenilles. *Insectes*; 2003.
32. Borges M, Tejera R, Díaz L, Esparza P, Ibáñez E. Natural dyes extraction from cochineal (*Dactylopius coccus*). New extraction methods. *Food Chemistry*. 2012;132(4):1855-60.
33. Féret J-B. Apport de la modélisation pour l'estimation de la teneur en pigments foliaires par télédétection: Paris 6; 2009.
34. Bacak A. Flavors, Colors, Thickeners, and Emulsifiers. *Advances in Dairy Products*. 2017:132-45.
35. Gupta VK, Jain R, Nayak A, Agarwal S, Shrivastava M. Removal of the hazardous dye—Tartrazine by photodegradation on titanium dioxide surface. *Materials Science and Engineering: C*. 2011;31(5):1062-7.
36. Gupta VK, Jain R, Mittal A, Saleh TA, Nayak A, Agarwal S, et al. Photo-catalytic degradation of toxic dye amaranth on TiO₂/UV in aqueous suspensions. *Materials Science and Engineering: C*. 2012;32(1):12-7.
37. Séror DR. ADDITIFS ALIMENTAIRES.
38. Zhang Y, Zhang X, Lu X, Yang J, Wu K. Multi-wall carbon nanotube film-based electrochemical sensor for rapid detection of Ponceau 4R and Allura Red. *Food Chemistry*. 2010;122(3):909-13.
39. Metri N. Ecole Doctorale Sciences et Ingénierie: Université de Cergy-Pontoise; 2011.
40. Mittal A, Kaur D, Mittal J. Batch and bulk removal of a triarylmethane dye, Fast Green FCF, from wastewater by adsorption over waste materials. *Journal of Hazardous Materials*. 2009;163(2):568-77.
41. Sabnis RW. *Handbook of biological dyes and stains: synthesis and industrial applications*: John Wiley & Sons; 2010.
42. Martini M-C, Seiller M. *Actifs et additifs en cosmétologie*. 1999.
43. Mussard J. *Les parabens, des conservateurs omniprésents: un risque pour la santé?* : Thèse doctorat, Faculté de pharmacie, Université de Nante, France; 2006.
44. Corinne G. *Additifs Alimentaires, le Guide Indispensable pour ne plus vous Empoisonner*. Ed. Chariot d'Or: Paris, France; 2013.
45. Cherrington CA, Hinton M, Mead GC, Chopra I. *Organic Acids: Chemistry, Antibacterial Activity and Practical Applications*. In: Rose AH, Tempest DW, editors. *Advances in Microbial Physiology*. 32: Academic Press; 1991. p. 87-108.

46. Leszczak J-P. Synthèse d'esters de l'acide benzoïque par catalyse enzymatique en milieu hétérogène microaqueux: Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne; 1998.
47. CORRE C, DALVAI J, DAMPFHOFFER M, LAMBERLIN M, TERRASSON R. Les parabens: quelle problématique pour la Santé Publique? : EHESP; 2009.
48. Kotz JC, Treichel Jr PM. Chimie générale: De Boeck Supérieur; 2006.
49. Maçôas EMS, Khriachtchev L, Pettersson M, Fausto R, Räsänen M. Internal Rotation in Propionic Acid: Near-Infrared-Induced Isomerization in Solid Argon. *The Journal of Physical Chemistry A*. 2005;109(16):3617-25.
50. Règlement (CE) 1334/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif aux arômes et à certains ingrédients alimentaires possédant des propriétés aromatisantes qui sont destinés à être utilisés dans et sur les denrées alimentaires. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:354:0034:0050:fr:PDF>. consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h05.
51. Adda J. Les antioxygènes et la conservation des produits laitiers. *Le Lait*. 1962;42(417):378-92.
52. Fanny Guilbert ,Robert Victoria Additifs vrai et faux : Emulsifiants, Colorants ,Educolorants ,conservateurs... 2005.
53. Rizzotti R, BRIGAND G. 3-LES AGENTS DE TEXTURE. LES ADDITIFS. 1998.
54. Chavéron H. Introduction à la toxicologie nutritionnelle: Editions Tec & Doc; 1999.
55. Pohanka M, Pejchal J, Snopkova S, Havlickova K, Z Karasova J, Bostik P, et al. Ascorbic acid: an old player with a broad impact on body physiology including oxidative stress suppression and immunomodulation: a review. *Mini reviews in medicinal chemistry*. 2012;12(1):35-43.
56. Séror DR. Docteur Robert Séror (oloron sainte - marie) Additifs alimentaires 2002.
57. agriculture omdlseodnuplael. commission du codex alimentarius F. 2006.
58. beutler C. Travail de maturité les colorants artificiels dans les denrées alimentaire destinées au enfants "gymnase Auguste Piccard". 2011.
59. Figure : Gomme arabique [Available from: <http://www.portail-esoterique.com/acacia-du-soudan-ou-gomme-arabique/>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h10.
60. Figure 25 : La gomme Ester [Available from: https://www.alibaba.com/product-detail/Ester-Gum-food-grade-for-chewing_60562755400.html, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h15.
61. Lu Y, Yu Y, Tang X. Sucrose acetate isobutyrate as an in situ forming system for sustained risperidone release. *Journal of pharmaceutical sciences*. 2007;96(12):3252-62.
62. Guilbert S, Guillard V. Additifs et agents dépresseurs de l'activité de l'eau. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires (4e ed). 2009:215.
63. ansm.agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé.République française. 2017.
64. Coop.une société coopérative de la grande distribution-Tout savoir sur les additif. Octobre 2014.
65. les colorants alimentaires Origines,utilisation,et analyses- Dr Yann Berger-service de la consommation et des affaires vétérinaires SCAV.
66. ALIMENTARIUS CDC. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. PROJET. 2007;120:129.
67. Livre « Les additifs alimentaires. Ce que cachent les étiquettes » Hélène Barbier Du Vimont, Ed. Trédaniel Poche;H.B.dV. est journaliste spécialisée dans le domaine de la santé, de l'écologie et des thérapies naturelles. 2008.
68. Livre « Additifs alimentaires, le guide indispensable pour ne plus vous empoisonner » Corinne GOUGET, Ed. Chariot d'Or. 14e édition de ce best-seller. 2013.

69. initiative de l'université de Wageningen, Pays-bas » E numbers » E290: Carbon dioxide ; 03-2018.
70. Lazaridis N, Asouhidou D. Kinetics of sorptive removal of chromium (VI) from aqueous solutions by calcined Mg–Al–CO₃ hydrotalcite. *Water Research*. 2003;37(12):2875-82.
71. Goudable J. Les édulcorants intenses: utiles pour lutter contre l'obésité? Are the artificial intense sweeteners useful in obesity? *Obésité*. 2011;6(4):212-7.
72. Lecerf J-M. À quoi servent les édulcorants? *Correspondances en MHDN*. 2012;16(9):262-6.
73. Schlienger JL. Les édulcorants de masse ou de charge ont-ils leur place dans l'alimentation chez le patient diabétique ? *Médecine des Maladies Métaboliques*. 2013;7(5):483-7.
74. Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ. *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition*. 1993.
75. Monnier L, Colette C. Les édulcorants: Effets métaboliques et sur la santé: Sweeteners: Metabolic effects and health considerations. *Médecine des maladies Métaboliques*. 2010;4(5):537-42.
76. Amouyal C, Andreelli F. Effets métaboliques des édulcorants. *Réalités en nutrition et en diabétologie* 2012; 41: 25. 2012;8.
77. Liste des additifs pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisés "Site web Ministère du Commerce" [Available from: <https://www.commerce.gov.dz/media/reglementation/source/doc-annexes/additifs-alimentaires/fr/annex3-dec12-214-fr.pdf>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h20.
78. Food and Agriculture Organization(FAO) [Available from: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/Monograph1/additive-399-m1.pdf, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h25.
79. Bloino L. Les édulcorants de synthèse: intérêt du sucralose par rapport aux autres édulcorants existants 2009.
80. Schlienger J-L, Monnier L. L'histoire chaotique des édulcorants: hasards et controverses. *Médecine des maladies Métaboliques*. 2012;6(6):547-52.
81. [Available from: <http://www.africa-trade.ci/plantes-tropicales/thaumatococcus-daniellii.html>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h30
82. Dehove R.A., Soroste A. - Réglementation des produits. Qualité. Répression des fraudes. Paris, Lamys SA éd., 1991 (3 tomes, avec mises à jour annuelles).
83. Richard H, Multon J-L. Les arômes alimentaires: Tec & Doc-Lavoisier Paris; 1992.
84. Évolutions réglementaires en matière d'arômes Catherine MAINGUET, bureau « Sécurité et réseaux d'alerte » DGCCRF Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ministère de l'économie français.
85. CODEX S. STAN 107-1981. Norme générale pour l'étiquetage des additifs alimentaires.
86. Hayder H, Mueller U, Bartholomaeus A. Examen des Réactions D'intolérance aux Aliments et aux Additifs Alimentaires. *International food risk analysis journal*. 2011;1(2):25-36.
87. André M-L. Les Additifs alimentaires: Un danger méconnu: Éd. Jouvence; 2013.
88. Association Education Environnement atelier Additifs alimentaire
89. UK cancer research "trial launched into curry chemical's cancer fighting properties ". 7 Mai 2012.
90. Macioszek VK, Kononowicz AK. The evaluation of the genotoxicity of two commonly used food colors: Quinoline Yellow (E 104) and Brilliant Black BN (E 151). *Cellular and Molecular Biology Letters*. 2004;9(1):107-22.

91. L'association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse Classification de l'ARTAC des additifs alimentaires selon leur risque potentiellement ou certainement cancérigène 2010-2011.
92. Gouget C. Additifs alimentaires Danger Le guide indispensable pour ne plus vous empoisonner. 8e édition
ed. d'Or C, editor. 153 p.
93. McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, et al. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet*. 2007;370(9598):1560-7.
94. McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, et al. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2007;370(9598):1560-7.
95. Vimont HBd. Additifs alimentaires : Ce que cachent les étiquettes. édition revue et augmentée ed2008. 142 p.
96. Gan T, Sun J, Cao S, Gao F, Zhang Y, Yang Y. One-step electrochemical approach for the preparation of graphene wrapped-phosphotungstic acid hybrid and its application for simultaneous determination of sunset yellow and tartrazine. *Electrochimica Acta*. 2012;74:151-7.
97. Duffey RB, Saull JW. Appendix G: Mixing in a Tank: The DD Williamson Vessel Explosion. *Managing Risk: The Human Element*.483-90.
98. Steinman HA. "Hidden" allergens in foods. *Journal of allergy and clinical immunology*. 1996;98(2):241-50.
99. Voss C. Livre « Du poison dans votre assiette ? »: Ed. Test-Achats; 2008.
100. Gultekin F, Doguc DK. Allergic and immunologic reactions to food additives. *Clinical reviews in allergy & immunology*. 2013;45(1):6-29.
101. Additives EPoF, Food NSAt. Scientific Opinion on the re-evaluation of Azorubine/Carmoisine (E 122) as a food additive. *EFSA Journal*. 2009;7(11):1332.
102. Mekkawy HA, Ali MO, El-Zawahry AM. OP3A18 - Toxic effect of synthetic and natural food dyes on renal and hepatic functions in rats. *Toxicology Letters*. 1998;95:155.
103. Basu A, Kumar GS. Study on the interaction of the toxic food additive carmoisine with serum albumins: A microcalorimetric investigation. *Journal of Hazardous Materials*. 2014;273:200-6.
104. Titova N. Asthma: 300 The Method of Antigen Specific Damage of Leucocytes by Food Additives in Patients with Bronchial Asthma. *The World Allergy Organization Journal*. 2012;5(Suppl 2):S114.
105. Bourrier T. Intolérances et allergies aux colorants et additifs. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*. 2006;46(2):68-79.
106. Mamur S, Yüzbaşıoğlu D, Ünal F, Yılmaz S. Does potassium sorbate induce genotoxic or mutagenic effects in lymphocytes? *Toxicology in Vitro*. 2010;24(3):790-4.
107. Ibero M, Eseverri J, Barroso C, Botey J. Dyes, preservatives and salicylates in the induction of food intolerance and/or hypersensitivity in children. *Allergologia et immunopathologia*. 1982;10(4):263-8.
108. Moll M. Précis des risques alimentaires. 2000.
109. Hubert, S. (1997). Allergies reconnues à certains colorants et aux sulfites.
110. Grimm H-U. le Mensonge alimentaire : Comment l'industrie alimentaire conditionne notre intelligence et notre comportement
9 janvier 2006.

111. SADOUKI M. Effets des émulsifiants (lecithine et ester citrique) sur l'absorption intestinale des lipides 2011.
112. Lerner A, Matthias T. Changes in intestinal tight junction permeability associated with industrial food additives explain the rising incidence of autoimmune disease. *Autoimmun Rev.* 2015 Feb 9. pii: S1568-9972(15)00024-5. doi: 10.1016/j.autrev.2015.01.009.
113. Chassaing B, Koren O, Goodrich JK, Poole AC, Srinivasan S, Ley RE, Gewirtz AT. Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature.* 2015 Feb 25. doi: 10.1038/nature14232.
114. Dr. Hans-Ulrich Grimm (food-detektiv.de) » Base de donnée des additifs » E442 ; 03-2014.
115. Santé magazine » Esters glycériques de résine de bois (E445) ; 04-2014.
116. Union Fédérale des Consommateurs (UFC–QueChoisir) » Liste des additifs alimentaires .L'UFC est une association française pour la défense des intérêts des consommateurs, indépendante de l'Etat, des syndicats, des producteurs et des distributeurs depuis 1951.
117. GMO Compass Portail d'information européen (en langue anglaise) sur les OGM, créé par des journalistes scientifiques indépendants. Il a été financé par l'Union Européenne dans le cadre du sixième PCRD et supporté par des autorités européennes comme EuropaBio.
118. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) » Propylène glycol » Toxicité sur l'Homme ; 09-2017.
119. Dr Amrouche-Correcteur d acidité.Génie alimentaire. jeudi 14 juillet 2016.
120. Hughes JA, West NX, Parker DM, van den Braak MH, Addy M. Effects of pH and concentration of citric, malic and lactic acids on enamel, in vitro. *Journal of Dentistry.* 2000;28(2):147-52.
121. LABORATOIRE MAG QUÉBEC INC.1219,- Vincent Massey -Québec (Québec) Canada, G1N 1N2;CENTRE ANTI- POISON 1-800-463-5060;ACIDE CITRIQUE HYDRATÉ.
122. Directives et Règlements de l'Union Européenne relatifs aux additifs alimentaires Consulter le site de l'accès au droit européen (eur-lex.europa.eu) pour connaître les dernières mises-à-jour.[15d] : Règlement 1129/2011Affectations alimentaires des additifs et dosages maximaux autorisés. .
123. Dr. H. Steinman (allAllergy.net, Afrq. du sud) » Allergen or Substance search » Carbon dioxide ; 03-2018.
124. US National Library of Medicine (NLM) » ChemID+ » Carbon dioxide » Note + Classification codes ; 03-2018.
125. Taylor SL, Dormedy ES. Flavorings and colorings. *Allergy.* 1998;53(46 Suppl):80-2.
126. Schlienger JL. Turbulences autour des édulcorants intenses. *Médecine des Maladies Métaboliques.* 2017;11(4):353-8.
127. Halldorsson TI, Strøm M, Petersen SB, Olsen SF. Intake of artificially sweetened soft drinks and risk of preterm delivery: a prospective cohort study in 59,334 Danish pregnant women-. *The American journal of clinical nutrition.* 2010;92(3):626-33.
128. Englund-Ögge L, Brantsæter AL, Haugen M, Sengpiel V, Khatibi A, Myhre R, et al. Association between intake of artificially sweetened and sugar-sweetened beverages and preterm delivery: a large prospective cohort study-. *The American journal of clinical nutrition.* 2012;96(3):552-9.
129. Fagherazzi G, Vilier A, Saes Sartorelli D, Lajous M, Balkau B, Clavel-Chapelon F. Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in the Etude Epidémiologique auprès des femmes de la Mutuelle Générale de l'Education Nationale–European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort-. *The American journal of clinical nutrition.* 2013;97(3):517-23.

130. Roberts JR. The paradox of artificial sweeteners in managing obesity. *Current gastroenterology reports*. 2015;17(1):1.
131. Darrigol J-L. Aspartame et autres édulcorants Alternatives naturelles : Miel, sirop d'érable, stévia...: Ed. Chariot d'Or: Paris, France 2010.
132. Cours de biochimie métabolique et structural (2014-2015) de Véronique Kruys et Michel Vanderbranden. Travaux pratique de madame de Becker ULB – Faculté des Sciences – Département de Chimie.
133. Bandyopadhyay A, Ghoshal S, Mukherjee A. Genotoxicity testing of low-calorie sweeteners: aspartame, acesulfame-K, and saccharin. *Drug and chemical toxicology*. 2008;31(4):447-57.
134. Whitehouse CR, Boullata J, McCauley LA. The potential toxicity of artificial sweeteners. *Aaohn Journal*. 2008;56(6):251-61.
135. Mukherjee A, Chakrabarti J. In vivo cytogenetic studies on mice exposed to acesulfame-K—a non-nutritive sweetener. *Food and chemical toxicology*. 1997;35(12):1177-9.
136. Institut Danone France L'alimentation pour la Santé <http://institutdanone.org/objectif-nutrition/le-grignotage/securite-et-qualite-alimentaire-les-aromes-et-la-sante/>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h35
137. république algérienne démocratique et populaire ministère du commerce. [Available from: <https://www.commerce.gov.dz/reglementation/decret-executif-n-deg-12-214>], consulté le 03 / 07 / 2018 à 18 h40
138. Réseau international des autorités de sécurité sanitaire des aliments (INFOSAN) Codex Alimentarius Les normes alimentaires internationales Note d'information INFOSAN n° 4/2008 – Codex Alimentarius 6 juin 2008.
139. Parent-Massin D. Edulcorants intenses: point d'actualité sur leur sécurité d'emploi et les dernières innovations. *Cahiers de Nutrition et de Dietétique*. 2011;46(1):H27-H34.
140. Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques.
141. Denans A-L. Le Nouveau Guide des additifs: Thierry Souccar; 2017.
142. Gardner LK, Lawrence GD. Benzene production from decarboxylation of benzoic acid in the presence of ascorbic acid and a transition-metal catalyst. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1993;41(5):693-5.
143. Gombault L-N. MONOGRAPHIE SODIUM BENZOATE ET MIT DESS DE COSMETOLOGIE UQAC – Université du Québec à Chicoutimi. 2014..
144. McNeal TP, Nyman PJ, Diachenko GW, Hollifield HC. Survey of benzene in foods by using headspace concentration techniques and capillary gas chromatography. *Journal of AOAC International*. 1993;76(6):1213-9
145. Page B, Conacher H, Weber D, Lacroix G. A survey of benzene in fruits and retail fruit juices, fruit drinks, and soft drinks. *Journal of AOAC International*. 1992;75(2):334-40.
146. Commission CA. FAO. WHO: Discussion paper on benzene in soft drinks. Codex Committee on Contaminants in Foods Third Session Rotterdam, 23-27 March 2009. Doc CX/CF 09/3/10; 2009.
147. Kim B-R. A study on perceptions toward food safety of high school students in Chuncheon area. *Journal of Korean Home Economics Education Association*. 2007;19.
148. Shim S-M, Seo SH, Lee Y, Moon G-I, Kim M-S, Park J-H. Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*. 2011;22(7):1054-60.
149. Han M-Y, Ahn M-S. A study on the purchase action of processed foods and the recognition for food additives of urban housewives. *Journal of the Korean Society of Food Culture*. 1998;13(2):119-26.

150. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review-. *The American journal of clinical nutrition*. 2006;84(2):274-88.
151. Mullie P, Aerenhouts D, Clarys P. Demographic, socioeconomic and nutritional determinants of daily versus non-daily sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption. *European journal of clinical nutrition*. 2012;66(2):150.
152. Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CEL, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al. Association between sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *British Journal of Nutrition*. 2014;112(5):725-34.
153. Hartmeier S, Fried M. «Flatulences»-investigation et traitement. 2001.
154. Karazivan P. Comment ne pas se dégonfler devant un patient ballonné....
155. Johnson T, Gerson L, Hershcovici T, Stave C, Fass R. Systematic review: the effects of carbonated beverages on gastro-oesophageal reflux disease. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2010;31(6):607-14.
156. Agrawal A, Tutuian R, Hila A, Freeman J, Castell DO. Ingestion of acidic foods mimics gastroesophageal reflux during pH monitoring. *Digestive diseases and sciences*. 2005;50(10):1916-20.
157. Shoenuit JP, Duerksen D, Yaffe CS. Impact of ingested liquids on 24-hour ambulatory pH tests. *Digestive diseases and sciences*. 1998;43(4):834-9.
158. Tarnavölgyi G. Analysis of consumers attitudes towards food additives using focus group survey. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2003;68(3):193-6.
159. Englund-Ögge L, Brantsæter AL, Haugen M, Sengpiel V, Khatibi A, Myhre R, et al. Association between intake of artificially sweetened and sugar-sweetened beverages and preterm delivery: a large prospective cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2012;96(3):552-9.
160. JOSSE É. Peut-on conseiller l'aspartame pendant la grossesse?
161. Halldorsson TI, Strøm M, Petersen SB, Olsen SF. Intake of artificially sweetened soft drinks and risk of preterm delivery: a prospective cohort study in 59,334 Danish pregnant women. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;92(3):626-33.
162. Maslova E, Strøm M, Olsen SF, Halldorsson TI. Consumption of artificially-sweetened soft drinks in pregnancy and risk of child asthma and allergic rhinitis. *PLoS One*. 2013;8(2):e57261.
163. Brown RJ, BANATE MA, Rother KI. Artificial sweeteners: a systematic review of metabolic effects in youth. *Pediatric Obesity*. 2010;5(4):305-12

ANNEXE I

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BEKR
BELKAÏD
FACULTE DE MEDECINE



جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب

Tél: (213)43206818 - Télécopie : (213) 43202980 e-mail : doyen med@mail.univ-tlemcen.dz

Evaluation de l'état de connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses.

Questionnaire :

1-généralité sur le consommateur

1. sexe :

Femme 1
Homme 2

2-Age :

3-Poids en kilogrammes :

4-Taille :

5-Pour les femmes : Etes-vous enceinte ?

Oui

Non

6-Commune :

7-Niveau intellectuel :

Instruit 1
Non instruit 2

8-Si oui ; quel est le plus haut niveau d'instruction que vous ayez atteint ?

Aucune instruction officielle	1
Ecole primaire	2
Collège	3
Lycée ou équivalent	4
Ecole supérieure université	5

9-Situation familiale :

Célibataire	1
Marié	2
Autre.....	3

10-Si Marié citez le nombre d'enfants

11-L'âge de votre ou vos enfants :.....

2-Etat de santé du consommateur :

1-Vous avez une maladie chronique :

Oui	1
Non	2

2-si oui précisé :

Diabète	1
Asthme	2
HTA	3

3-Est-ce que vous avez des troubles digestifs :

Ballonnement	1
Diarrhée	2
Reflux	3
Autre	4

4- est -ce que la prise de boissons gazeuses est compensé par une activité physique?

Oui 1

Non ; je pratique le sport pour autres raisons 2

3-Etat de connaissance :

1-Vous connaissez les additifs alimentaires :

Oui 1

Non 2

2-Si Oui quelles sont les classes que vous connaissez ?

.....
.....

3-Vous faites attention à la composition des boissons ?

Oui 1

Non 2

4-Est-ce que vous êtes conscients des dangers des boissons gazeuses?

Oui 1

Non 2

5-Si vous êtes une femme enceinte ; vous consommez ces boissons gazeuses ?

Oui 1

Non 2

6-Si Vous avez des enfants est ce que vous lui permettez de consommer les boissons gazeuses

Oui 1

Non 2

7- en général est ce que vous respectez les recommandations cités dans les bouteilles :

Oui 1

Non 2

8-vous buvez ces boissons à raison :

Occasionnellement	1
Une fois par jour.	2
Deux fois par jour.	3
Trois fois par jour.	4
Plus : citez combien	5

ANNEXE II

Art. 30. — La comptabilité de l'école est tenue, selon les règles de la comptabilité publique.

Art. 31. — Le contrôle financier de l'école est assuré par un contrôleur désigné par le ministre chargé des finances.

Art. 32. — Le compte administratif et le rapport annuel d'activités sont adressés au ministre chargé des forêts.

CHAPITRE 5

DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES

Art. 33. — Les biens meubles et immeubles ainsi que tous les moyens et droits mis à la disposition de l'institut de technologie forestière de Batna sont transférés à l'école nationale des forêts de Batna.

Art. 34. — Le transfert prévu à l'article 35 ci-dessous donne lieu :

— à l'établissement d'un inventaire quantitatif et estimatif dressé par une commission mixte composée des représentants du ministère de tutelle et des représentants du ministère chargé des finances ;

— à un bilan définitif portant sur les activités et les moyens gérés par l'institut de technologie forestière de Batna, faisant ressortir notamment la valeur des éléments des biens, des droits et des dettes transférés à l'école nationale des forêts de Batna.

Ce bilan doit faire l'objet d'un contrôle et de visas conformément à la réglementation en vigueur.

Art. 35. — Le personnel en activité à l'institut de technologie forestière de Batna à la date de la publication du présent décret au *Journal officiel* est transféré à l'école nationale des forêts de Batna et conserve tous les droits acquis dans leurs corps d'origine.

Art. 36. — Les stagiaires en cours de formation sont soumis aux dispositions du présent décret.

Art. 37. — Sont abrogées toutes les dispositions contraires au présent décret, notamment celles du décret n° 71-256 du 19 octobre 1971 portant création d'un institut de technologie forestière.

Art. 38. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012.

Ahmed OUYAHIA.

-----★-----

Décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

Le Premier ministre,

Sur le rapport conjoint du ministre du commerce, du ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, du ministre de l'industrie, de la petite et moyenne entreprise et de la promotion de l'investissement et du ministre de l'agriculture et du développement rural ;

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125, (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;

Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;

Vu la loi n° 04-04 du 5 Jomada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;

Vu la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes, notamment son article 8 ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Jomada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990, modifié et complété, relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires ;

Vu le décret exécutif n° 92-25 du 13 janvier 1992 relatif aux conditions et aux modalités d'utilisation des additifs dans les denrées alimentaires ;

Vu le décret exécutif n° 04-319 du 22 Chaâbane 1425 correspondant au 7 octobre 2004 fixant les principes d'élaboration, d'adoption et de mise en œuvre des mesures sanitaires et phytosanitaires ;

Vu le décret exécutif n° 05-467 du 8 Dhou El Kaada 1426 correspondant au 10 décembre 2005 fixant les conditions et les modalités de contrôle aux frontières de la conformité des produits importés ;

Après approbation du Président de la République ;

Décète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 8 de la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

Art. 2. — Sont exclus du champ d'application du présent décret les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires destinées à la consommation animale.

Art. 3. — Au sens des dispositions du présent décret, il est entendu par :

Additif alimentaire, toute substance :

— qui n'est normalement ni consommée en tant que denrée alimentaire en soi, ni utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire ;

— qui présente ou non une valeur nutritive ;

— dont l'adjonction intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de cette denrée affecte ses caractéristiques et devient elle-même ou ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire.

— **additif alimentaire halal** : tout additif alimentaire dont la consommation est autorisée par la religion musulmane.

— **addition indirecte d'un additif alimentaire** : c'est un transfert d'un additif alimentaire provenant des différents ingrédients d'une denrée alimentaire composée.

— **dose journalière admissible (DJA)** : quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque pour la santé du consommateur.

— **concentration maximale d'un additif alimentaire** : concentration la plus élevée de l'additif alimentaire établie pour être efficace dans un aliment ou une catégorie d'aliment.

Elle est exprimée soit en milligramme d'additif alimentaire par kilogramme d'aliment (mg/kg), soit en millilitre d'additif alimentaire par litre d'aliment (ml/l).

— **processus de mise à la consommation** : ensemble des étapes de production, d'importation, de stockage, de transport et de distribution aux stades de gros et de détail.

— **bonne pratique de fabrication (BPF)** : cette expression est utilisée lorsque aucune quantité maximale n'est spécifiée. Toutefois, les additifs alimentaires doivent être utilisés à une dose la plus faible possible et strictement nécessaire pour obtenir l'effet désiré.

— **contaminant** : toute substance qui n'est pas intentionnellement ajoutée à la denrée alimentaire mais qui est, cependant, présente dans celle-ci sous forme de résidu de la production, y compris les traitements appliqués aux cultures et au bétail et dans la pratique de la médecine vétérinaire, et ce, à tous les niveaux de fabrication, de transformation, de préparation, de traitement, de conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, ou à la suite d'une contamination environnementale.

— **nourrissons** : les enfants âgés de moins de douze (12) mois.

— **enfants en bas âge** : les enfants de plus de douze (12) mois mais de moins de trois (3) ans.

— **préparation destinée aux nourrissons** : substitut du lait maternel spécialement fabriqué pour satisfaire à lui seul les besoins nutritionnels des nourrissons pendant les premiers mois de leur vie, jusqu'à l'introduction d'une alimentation complémentaire.

— **préparation de suite** : aliment destiné à constituer la partie liquide d'un régime de sevrage pour nourrissons dès six (6) mois et aux enfants en bas âge.

— **préparation pour nourrissons à des fins médicales spéciales** : substitut du lait maternel ou de préparation pour nourrissons pour satisfaire par eux-mêmes les besoins nutritionnels des nourrissons souffrant de troubles, maladies ou états pathologiques spécifiques pendant les premiers mois de vie jusqu'à l'introduction d'une alimentation complémentaire appropriée.

— **compléments alimentaires en vitamines et sels minéraux** : sont des sources concentrées de ces éléments nutritifs, seuls ou en combinaison, commercialisées sous forme de gélules, comprimés, poudre ou solution. Ils ne sont pas ingérés sous la forme de produits alimentaires habituels mais sont ingérés en petite quantité et dont l'objectif est de suppléer la carence du régime alimentaire habituel en vitamines et/ou sels minéraux.

Art. 4. — Les contaminants et les résidus de pesticides ne peuvent, en aucun cas, être considérés comme des additifs alimentaires.

Art. 5. — L'utilisation d'un additif alimentaire doit répondre aux conditions énumérées ci-après :

— préserver la qualité nutritionnelle de la denrée alimentaire ;

— servir de composant nécessaire dans les aliments diététiques ;

— améliorer la conservation ou la stabilité de la denrée alimentaire ou ses propriétés organoleptiques, à condition de ne pas altérer la nature ou la qualité de façon à tromper et induire en erreur le consommateur ;

— servir d'adjuvant dans une étape donnée du processus de mise à la consommation, à condition que l'additif alimentaire ne soit pas utilisé pour masquer les effets de l'utilisation d'une matière première de mauvaise qualité ou de méthodes technologiques inappropriées ;

Art. 6. — Seuls les additifs alimentaires énumérés à l'annexe 1 citée ci-dessous peuvent être mis à la consommation et incorporés d'une manière directe ou indirecte dans les denrées alimentaires, selon les conditions d'emploi fixées à l'annexe III citée ci-dessous, annexées à l'original du présent décret.

Art. 7. — Les concentrations maximales pour les additifs alimentaires figurant à l'annexe III, annexée à l'original du présent décret, sont fixées pour le produit fini tel qu'il est consommé.

Art. 8. — Les additifs alimentaires prévus à l'article 6 ci-dessus, doivent répondre aux spécifications d'identité et de pureté fixées par les normes algériennes ou, à défaut, par les normes admises au plan international.

Art. 9. — Seuls des additifs alimentaires halal peuvent être incorporés dans les denrées alimentaires.

Art. 10. — Outre les cas d'addition directe, l'additif alimentaire peut résulter d'un transfert à partir d'une matière première ou d'autres ingrédients utilisés pour produire l'aliment, dans la mesure où :

— l'utilisation de l'additif alimentaire est autorisée par les dispositions du présent décret dans les matières premières ou d'autres ingrédients ;

— la quantité d'additif alimentaire présente dans les matières premières ou d'autres ingrédients ne doit pas dépasser la concentration maximale fixée par le présent décret ;

— l'aliment dans lequel l'additif alimentaire est transféré ne contient pas ce dernier en quantité supérieure à celle qui serait introduite par l'utilisation de matières premières ou d'autres ingrédients dans des conditions technologiques appropriées ou dans le respect des bonnes pratiques de fabrication et ce, conformément aux dispositions du présent décret.

Art. 11. — Le transfert d'un additif alimentaire à partir d'une matière première ou d'un ingrédient n'est pas autorisé dans les denrées alimentaires appartenant aux catégories suivantes :

— préparations pour nourrissons, préparations pour enfants en bas âge et préparations destinées à des usages médicaux particuliers;

— aliments complémentaires pour nourrissons et enfants en bas âge.

Art. 12. — Outre les prescriptions prévues par la réglementation en vigueur relative à l'information du consommateur, les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires et ceux destinés à la vente au consommateur doivent comporter de manière lisible et visible sur leur emballage les mentions d'étiquetage suivantes :

1 - additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires :

— le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et/ou son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ;

— l'expression « à des fins alimentaires » ou toute autre indication de sens analogue ;

— la quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par :

* mesures de poids pour les additifs alimentaires solides ;

* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides

* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;

* selon le principe de bonne pratique de fabrication (BPF).

— lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents dans une denrée alimentaire, leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur masse par rapport au contenu total de la denrée alimentaire ;

— dans le cas d'utilisation d'un mélange de matières aromatisantes, il n'est pas nécessaire d'indiquer le nom de chaque aromatisant, l'expression générique « arôme » ou « aromatisant » peut être employée à condition qu'elle soit accompagnée d'une indication de la nature de l'arôme.

L'expression « arôme » ou « aromatisant » peut être suivie de différents adjectifs dont notamment, « naturel » ou « artificiel », ou des deux, selon le cas ;

— lorsque les édulcorants incorporés dans les denrées alimentaires contiennent des polyols et/ou de l'aspartame et/ou du sel d'aspartame-acésulfame, l'étiquetage doit porter les avertissements suivants :

* polyols : « une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs » ;

* aspartame/sel d'aspartame-acésulfame : « contient une source de phénylalanine ».

— la mention « déconseillé aux enfants » dans le cas d'utilisation d'édulcorants;

— l'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires ».

2 — additifs alimentaires préemballés vendus au détail :

— le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ;

— la nature de l'additif alimentaire ;

— l'expression « à des fins alimentaires » ou toute autre indication de sens analogue ;

— la quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par :

* mesures de poids pour les additifs alimentaires solides, autre que ceux vendus sous forme de tablettes ;

* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides ;

* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;

* mesures de poids avec indication du nombre de tablettes dans l'emballage, pour les additifs alimentaires sous forme de tablettes ;

— lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents dans un mélange d'additifs, alimentaires leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur masse par rapport au contenu total du mélange ;

— dans le cas d'utilisation d'un mélange de matières aromatisantes, il n'est pas nécessaire d'indiquer le nom de chaque aromatisant, l'expression générique « arôme » ou « aromatisant » peut être employée à condition qu'elle soit accompagnée d'une indication de la nature de l'arôme.

L'expression « arôme » ou « aromatisant » peut être suivie de différents adjectifs dont notamment, « naturel » ou « artificiel », ou des deux, selon le cas ;

— la mention « hallal » ;

— l'étiquetage des édulcorants de table contenant des polyols et/ou de l'aspartame et/ou du sel d'aspartame-acésulfame doit porter les avertissements suivants :

* polyols : « une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs » ;

* aspartame/sel d'aspartame-acésulfame : « contient une source de phénylalanine » ;

— la mention « déconseillé aux enfants » pour les édulcorants de table ;

— l'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires ».

Pour les additifs alimentaires destinés aux industries agroalimentaires, les mentions « hallal » et « nature de l'additif » alimentaire peuvent figurer soit sur l'emballage, soit dans les documents d'accompagnement du produit.

Art. 13. — La liste des additifs alimentaires autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques ainsi que leurs numéro de système international de numérotation (SIN) sont fixés à l'annexe 1 jointe à l'original du présent décret.

Art. 14. — La liste des catégories d'aliments dans lesquelles peuvent être incorporés les additifs alimentaires prévus à l'article 6 ci-dessus est fixée à l'annexe II jointe à l'original du présent décret.

Art. 15. — La liste des additifs alimentaires pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées sont fixées à l'annexe III jointe à l'original du présent décret.

Art. 16. — Des copies des annexes I, II et III jointes à l'original du présent décret, ainsi que leurs mise à jour, sont disponibles au niveau des directions régionales du commerce, des directions de wilayas du commerce, du centre algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage, des chambres de commerce et d'industrie et du site web officiel du ministère du commerce.

Art. 17. — Les infractions aux dispositions du présent décret sont punies conformément à la législation en vigueur notamment les dispositions de la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009, susvisée.

Art. 18. — Les dispositions du présent décret entrent en vigueur une année après sa date de publication au *Journal officiel*.

Art. 19. — Toutes dispositions contraires au présent décret, notamment, les dispositions du décret exécutif n° 92-25 du 13 janvier 1992, susvisé, sont abrogées.

Art. 20. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012.

Ahmed OUYAHIA.

DECISIONS INDIVIDUELLES

Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions d'un chargé d'études et de synthèse au ministère de l'intérieur et des collectivités locales.

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions de chargé d'études et de synthèse au ministère de l'intérieur et des collectivités locales, exercées par M. Nassraddine Diboun.

-----★-----
Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin à des fonctions à la direction générale de la protection civile.

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions, à la direction générale de la protection civile, exercées par MM :

- Hocine Saoudi, inspecteur, admis à la retraite,
- Mohamed Amokrane Medjekane, sous-directeur des statistiques et de l'information.

Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions de directeur de la protection civile à la wilaya de Guelma.

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin, à compter du 16 octobre 2011 aux fonctions de directeur de la protection civile à la wilaya de Guelma, exercées par M. Abdellah Debche, décédé.

-----★-----
Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions de directeurs des transmissions nationales de wilayas.

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions de directeurs des transmissions nationales aux wilayas suivantes, exercées par MM :

- Abdenour Chikh, à la wilaya de Jijel,
 - Djamel-Eddine Semmache, à la wilaya d'Oran,
- appelés à exercer d'autres fonctions.

ANNEXE III

Tableau 14 : Additifs alimentaires contenus dans les boissons gazeuses selon la marque.

MARQUE :	Additifs alimentaires :
Coca cola	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Acide phosphorique SIN338, Dioxyde de carbone SIN290
Coca cola zéro	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Benzoate de sodium SIN211, Acide phosphorique SIN338 - Citrate de sodium SIN331, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955, Dioxyde de carbone SIN290
Pepsi	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Gomme arabique SIN414, Acide phosphorique SIN338, Dioxyde de carbone SIN290
Selecto	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Sorbate de potassium SIN202, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Selecto light	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Sorbate de potassium SIN202, Acide citrique SIN330, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950, Dioxyde de carbone SIN290
Fanta Citron	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d -Jaune de quinoléine SIN104 -Jaune orangé S SIN110,Sorbate de potassium SIN202,Acide ascorbique SIN300,Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330 ,Dioxyde de carbone SIN290
Fanta Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Acide ascorbique SIN300, Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330 ,Dioxyde de carbone SIN290
Fanta Pomme	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Benzoate de sodium SIN211,Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450,Acide citrique SIN330 – Citrate de sodium SIN331,Dioxyde de carbone SIN290

Fanta Fraise	Jaune orangé S SIN110- Azorubine SIN122, Benzoate de sodium SIN211, Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330 , Dioxyde de carbone SIN290
Miranda Citron	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Benzoate de sodium SIN211, Acide ascorbique SIN300, Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330 , Dioxyde de carbone SIN290
Miranda Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Acide ascorbique SIN300, Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Dioxyde de carbone SIN290
Miranda Framboise	Azorubine SIN122- Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Benzoate de sodium SIN211- Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Acétate isobutyrate de saccharose SIN444- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Citrate de sodium SIN331 , Dioxyde de carbone SIN290
Casera Citron	Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330 , Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955 , Dioxyde de carbone SIN290
Casera Agrumes	Tartrazine SIN102 - Vert S SIN142, Sorbate de potassium SIN202, Acide citrique SIN330, Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955, Dioxyde de carbone SIN290
Casera Orange	Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Dioxyde de carbone SIN290

Cassera pomme	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Acide citrique SIN330 - Acide malique SIN296 - Citrate trisodique SIN331(iii), Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955, Dioxyde de carbone SIN290
Sprink's	Vert S SIN142, Acide ascorbique SIN300, Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330, Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955, Dioxyde de carbone SIN290
7-up	Benzoate de sodium SIN211 Acide citrique SIN330 – Acide malique SIN296, Dioxyde de carbone SIN290
Sprite	Benzoate de sodium SIN211, Acide ascorbique SIN300, Citrate de sodium SIN331, Dioxyde de carbone SIN290
Hamoud boualem	Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Acide phosphorique SIN338, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Hamoud boualem light	Sorbate de potassium SIN202 Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331, Acide citrique SIN330, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950, Dioxyde de carbone SIN290
Slim Orange	Tartrazine SIN102, Sorbate de potassium SIN202, Ester glycérique de résine de bois SIN445-Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Slim Bitter	Tartrazine SIN102 – Ponceau4R SIN124 - Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Sorbate de potassium SIN202, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Slim Pomme	Tartrazine SIN102 – Bleu patenté V SIN131, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Slim Ananas	bêta-Carotènes de synthèse SIN160a(i), Sorbate de potassium SIN202, Acide ascorbique SIN300, Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290

Amazone Orange	bêta-apo-8'-Caroténal SIN160e , Acide ascorbique SIN300, Gomme arabique SIN414 - Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330 , Dioxyde de carbone SIN290
Amazone Cola	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Dioxyde de carbone SIN290, Acide phosphorique SIN338
Amazone Ananas	Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331, Dioxyde de carbone SIN290
L'exquise Pomme	Caramel SIN150 sans précision, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
L'exquise Orange	Jaune orangé S SIN110, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
L'exquise Citron	Jaune de quinoléine SIN104, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
L'exquise Ananas	Jaune orangé S SIN110 - Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Rahmoun Citron vert	Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Rahmoun Ananas	Jaune orangé S SIN110, Benzoate de sodium SIN211, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Toudja Fraise	Jaune orangé S SIN110- Azorubine SIN122, Benzoate de sodium SIN211-Sorbate de potassium SIN202 ,Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330,Dioxyde de carbone SIN290
Toudja Agrumes	Tartrazine SIN102- Jaune de quinoléine SIN104, Benzoate de sodium SIN211-Sorbate de potassium SIN202, Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Toudja Pomme	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d,Benzoate de sodium SIN211-Sorbate de potassium SIN202,Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330,Dioxyde de carbone SIN290

Toudja Orange	Jaune orangé S SIN110- Tartrazine SIN102 -Ponceau4R SIN124, Benzoate de sodium SIN211-Sorbate de potassium SIN202, Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Toudja Pamplémousse	Tartrazine SIN102- Ponceau4R SIN124, Benzoate de sodium SIN211-Sorbate de potassium SIN202, Gomme arabique SIN414- Ester glycérique de résine de bois SIN445- Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Ifri Orange	bêta-apo-8'-Caroténal SIN160e, Acide ascorbique SIN300, Gomme arabique SIN414, Ester glycérique de résine de bois SIN445 -Octényle succinate d'amidon sodique SIN1450 Acide citrique SIN330 – Citrate trisodique SIN331 (iii), Dioxyde de carbone SIN290
Ifri Pomme verte	Chlorophylline SIN141 (ii), Acide ascorbique SIN300 Acide citrique SIN330 – Citrate trisodique SIN331 (iii), Dioxyde de carbone SIN290
Ifri Pomme rouge	Sucre caramélisé, Acide ascorbique SIN300, Acide citrique SIN330,Dioxyde de carbone SIN290
Happy	Jaune orangé S SIN110- Ponceau4R SIN124- Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Gomme arabique SIN414, Acide citrique SIN330, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950, Dioxyde de carbone SIN290
Limbo	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d,Benzoate de sodium SIN211,Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330,Dioxyde de carbone SIN290
Chrèa	Caramel au sulfite d'ammonium SIN150d, Benzoate de sodium SIN211, Propylène glycol SIN1520 ,Acide citrique SIN330,Dioxyde de carbone SIN290
Ritaj	Azorubine SIN122,Benzoate de sodium SIN211,Propylène glycol SIN1520 , Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331,Acésulfame K SIN950 – Sucralose SIN955,Dioxyde de carbone SIN290

Bahdja Orange	Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330 - Citrate de sodium SIN331, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950, Dioxyde de carbone SIN290
Fouara	Jaune orangé S SIN110- Ponceau4R SIN124- Tartrazine SIN102, Benzoate de sodium SIN211, Gomme arabique SIN414- ,Ester glycérique de résine de bois SIN445, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
Mouzaia zest citron	Benzoate de sodium SIN211, Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330, Dioxyde de carbone SIN290
El amir	Benzoate de sodium SIN211, Propylène glycol SIN1520, Acide citrique SIN330, Aspartame SIN951 - Acésulfame K SIN950, Dioxyde de carbone SIN290

- ✓ D'autres additifs alimentaires sont cités qui sont les arômes avec la mention : naturels, identiques aux naturels ou synthétiques.

Résumé : De nos jours nous consommons de plus en plus d'aliments transformés issus de l'industrie agroalimentaire, l'omniprésence des additifs alimentaires dans l'alimentation industrialisée impose la recherche concernant leurs utilisations, modalités d'emploi et même éventuels risques sur la santé des consommateurs. Le but de cette étude est d'évaluer les additifs alimentaires contenus dans un certain type de produit alimentaire industrialisé ayant son importance dans le marché algérien tel que les boissons gazeuses. Une enquête a été effectuée sur les boissons gazeuses commercialisés dans la région de Tlemcen sur une période de 3 mois en vue d'obtenir la composition en additifs alimentaires employés et les effectifs d'utilisation de chaque additif selon les différentes classes : colorants, conservateurs, régulateurs d'acidité ... selon la littérature la plupart des additifs trouvés peuvent être toxiques, les effets rapportés sont le plus souvent allergie et cancer.

Une seconde étude a été faite en parallèle ayant pour objectif l'évaluation de l'état de connaissance des consommateurs sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses , Il s'agit d'une étude descriptive observationnelle, faite sur un échantillon aléatoire de 100 participants, les résultats indiquent que 66% des participants n'ont pas de connaissance sur les additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses, mais la plupart 70% sont conscients des dangers de boissons gazeuses ,D'où la nécessité d'informer et de sensibiliser la population sur les risques des additifs alimentaires sur la santé.

Mots clés : additif alimentaire, boisson gazeuse, danger des additifs.

Abstract: nowadays we consume more and more transformed food stemming from the food-processing industry, the omnipresence of food additives in the industrialized food imposes the research concerning their uses, modalities of employment and even possible risks on the health of the consumers.

The purpose of this study is to estimate food additives contained in a certain chap of product industrialized having its importance in the Algerian market such as carbonated drinks, a survey was made on a sample of carbonated drinks marketed in the region of Tlemcen over a period of 3 months to obtain the composition in used food additives and the staff of use of every additive according to the various classes: coloring, preservative, regulators of acidity... the results indicate according to the literature that most of the used additives can be toxic, the brought back effects are most of the time allergy and cancer.

A second study was made in parallel having for objective the evaluation the state of knowledge of the consumers on food additives used in carbonated drinks, It is a descriptive observational study, made on a random sample of 100 participants, the results indicate 66 % of the participants have no knowledge on food additives used in carbonated drinks, but most 70 % are aware of dangers of carbonated drinks, from where the necessity of informing and of making sensitive the population about the risks of food additives on the health.

Keywords: food additive, carbonated drink, danger of additives.

ملخص: في وقتنا هذا أصبحنا نستهلك أكثر فاكثُر المواد الغذائية المصنعة الناجمة عن صناعة الأغذية، التواجد المستمر للمضافات الغذائية في المواد الغذائية المصنعة تفرض البحث بشأن استعمالها، طرق استخدامها وحتى مخاطرها المحتملة على صحة المستهلكين. الغرض من هذه الدراسة هو تقدير المضافات الغذائية الواردة في نوع معين من المنتجات الصناعية المهمة في السوق الجزائرية مثل المشروبات الغازية حيث تم التحقيق على عينة من المشروبات الغازية في منطقة تلمسان خلال فترة 3 أشهر للحصول على المكونات من حيث المضافات الغذائية وعدد الاستخدامات لكل مادة مضافة وفقاً للفئات المختلفة: الملونات، المواد الحافظة، منظمات الحموضة... تشير النتائج إلى أن معظم المواد المضافة المستخدمة يمكن أن تكون سامة، وغالباً ما تكون الآثار المبلغ عنها هي الحساسية والسرطان. أجريت دراسة ثانية بالتوازي بهدف تقييم حالة معرفة المستهلكين عن المضافات الغذائية المستخدمة في المشروبات الغازية وهي دراسة وصفية مراقبة تم إجراؤها على عينة عشوائية من 100 مشارك وتشير النتائج إلى أن 66% من المشاركين ليس لديهم علم عن المضافات الغذائية المستخدمة في المشروبات الغازية، لكن 70% منهم يدركون مخاطر المشروبات الغازية مما يؤكد على ضرورة توعية وإعلام المستهلكين حول مخاطر المضافات الغذائية على الصحة.

الكلمات الرئيسية: المضافات الغذائية، المشروبات الغازية، مخاطر المضافات.