



République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'AGRONOMIE
Laboratoire Des Produits Naturels LAPRONA



MÉMOIRE

Présenté par

BENYAHIA Marouane

En vue de l'obtention du **Diplôme de Master**
Professionalisant En Sciences Alimentaires

Spécialité Nutrition et Diététique

Thème :

**Étude sur les principaux Colorants alimentaires de large
consommation en Algérie par les enfants**

Soutenu le 17 /07/2024, devant le jury composé de :

Présidente	Pr. BELARBI Meriem	Professeur	Université de Tlemcen
Examinatrice	Dr. SELADJI Meriem	MCA	Université de Tlemcen
Encadrant	Dr. CHAUCHE Tari Mohammed	MCA	Université de Tlemcen
Co- Encadrant	Mr. MIDOUN Maata Allah	Inspecteur divisionnaire	Direction du commerce Tlemcen

Année universitaire 2023/2024

Remerciement

Avant d'entamer la présentation de notre travail, je tiens à remercier « **ALLAH** » le tout Puissant qui nous a donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Je voudrais tout d'abord adresser toute notre gratitude à notre encadrant **Dr Chaouche Tarik Mohammed** pour sa patience, pour la qualité, le sérieux et la volonté qu'il a investis dans sa fonction, ce qui m'a permis d'accomplir ce travail.

Je tiens également à exprimer ma sincère reconnaissance à notre co-encadrant **Mr Midoun Maata Allah** pour ses précieux conseils, orientations, corrections et son soutien tout au long de ce projet.

Je tiens à exprimer mes remerciements au **Pr BELARBI Meriem**, pour nous avoir fait l'honneur de présider notre travail et d'avoir examiné ce travail.

Je remercie l'examinatrice Dr SELADJI Meriem, pour sa générosité d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin, je tiens à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents pour leur soutien, leur patience, leur encouragement durant mon
parcours scolaire.

A mes frères ainsi à toute ma famille.

A tous mes amis

Marouan

Résumé

Les additifs alimentaires sont de plus en plus utilisés dans l'industrie agroalimentaire. Parmi eux, les colorants alimentaires prédominent en termes d'utilisation. Ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs et afin d'augmenter leurs ventes.

L'objectif de ce travail est d'examiner et d'évaluer les différents colorants alimentaires couramment consommés par les enfants en Algérie, ainsi que de mieux comprendre les risques et les dangers liés à leur consommation.

L'étude a impliqué le prélèvement d'un nombre significatif d'échantillons de différents produits alimentaires, regroupés en seize catégories, totalisant 101 échantillons. Les analyses ont révélé la présence de colorants alimentaires potentiellement dangereux, tels que la tartrazine (E102), le rouge allura AC (E129) et le jaune orangé S (E110), associés à des risques pour la santé tels que l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie et des risques cancérogènes.

Ces résultats soulignent l'importance de surveiller étroitement l'utilisation de ces colorants dans les produits alimentaires et de prendre des mesures pour limiter l'exposition des consommateurs à ces substances potentiellement nocives.

Mots clés : Additifs alimentaires, colorant, enquête, toxicité.

ملخص

تُستخدم المواد المضافة الغذائية المضافات الغذائية بشكل متزايد في صناعة الأغذية. من بينها، تبرز من بينها الملونات الغذائية من حيث الاستخدام. فهي تهدف تستعمل إلى لتعديل لون المنتجات الغذائية وجعلها أكثر جاذبية في أعين المستهلكين و مع زيادة مبيعاتها .

الهدف من هذه العمل الدراسة هو فحص معاينة وتقييم مختلف الملونات الغذائية التي يستهلكها الأطفال بشكل شائع واسع في الجزائر، بالإضافة إلى فهم تحديد المخاطر والأضرار المتعلقة باستهلاكها .

تضمنت الدراسة جمع اقتطاع عدد كبير من العينات يقدر بمائة و واحد من المنتجات الغذائية المختلفة ، مجموعة في ستة عشرة فئة، بلغ مجموعها 101. عينة مأخوذة

كشفت التحليلات التحقيقات عن وجود ألوان ملونات غذائية ضارة خطيرة ، مثل تارتريز (SIN102) ،

و allura red AC أحمر ألورا AC (SIN129) و S البرتقالي والأصفر FCF 110 (SIN110) (أصفر FCF

(SIN110)، والمرتبطة بالمخاطر الصحية مثل فرط النشاط والربو وأمراض الجلد خلايا النحل والأرق والمخاطر

المسببة و السرطان.

تسلط أشارت هذه النتائج الضوء على أهمية إلى ضرورة المراقبة الدقيقة لا استخدام هذه الأصباغ الملونات الغذائية في

المنتجات الغذائية واتخاذ التدابير للحد من تعرض المستهلك لهذه المواد التي يحتمل أن تكون ضارة..

الكلمات المفتاحية: المواد المضافة إلى الأغذية، التحقيق، السمية، سلامة الأغذية.

Abstract:

Food additives are increasingly used in the food industry, with food colorants predominating in terms of usage. These substances are intended to alter the color of food products to make them more appealing to consumers and to increase their marketability.

The objective of this work is to examine and evaluate various food colorants commonly consumed by children in Algeria and to better understand the risks and dangers associated with their consumption.

The study involved the collection of a significant number of samples from different food products, grouped into sixteen categories, totaling 101 samples. The analyses revealed the presence of potentially harmful food colorants, such as tartrazine (E102), Allura Red AC (E129), and Sunset Yellow FCF (E110), associated with health risks such as hyperactivity, asthma, hives, insomnia, and carcinogenic risks.

These findings underscore the importance of closely monitoring the use of these colorants in food products and taking measures to limit consumers' exposure to these potentially harmful substances.

Keywords: Food additives, investigation, toxicity, food safety.

Liste des abréviations :

AA : additif alimentaire.

CAC : Commission du Codex Alimentarius.

CE : Communauté européenne.

DJA : Dose journalière admissible.

DSE : Dose sans effet observable.

E : Europe.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (en anglais
FAO/WHO Expert Committee on Food Additives).

FDA : L'administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments (Food
and Drug Administration).

JECFA : Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (en anglais Joint

JORA : journal officiel de la république algérienne.

MC : ministère de commerce.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

SIN : Système international de numérotation.

Liste des figures

Figure n° 1:la structure chimique de tartrazine SIN102.....	22
Figure n° 2:La Structure chimique de jaune de quinoléine SIN104.	22
Figure n° 3: la structure chimique de jaune orangé SIN 110.	23
Figure n° 4:la structure chimique de Azorubine (SIN122).	23
Figure n° 5:la structure chimique de l'amarante SIN 123).	24
Figure n° 6:la structure chimique de rouge cochenille A SIN 124.	24
Figure n° 7:la structure chimique de l'érythrosine SIN 127.	25
Figure n° 8:la structure chimique de vert Solide FCF SIN142.	25
Figure n° 9:la structure chimique de bleu patenté sin 131et le bleu brillant FCF SIN 133.	26
Figure n° 10:la structure chimique d'Idigotine SIN 132.....	26
Figure n° 11:la structure chimique du noir brillant BN SIN151.	27
Figure n° 12:La structure chimique du dioxyde de titane SIN 171.....	27
Figure n° 13:Les couleurs des colorants alimentaires.	29
Figure n° 14:Le Spectre Visible de la Lumière : De l'Ultraviolet à l'Infrarouge	29
Figure n° 15 : Réduction des Colorants Azoïques par la Réductase.....	48
Figure n° 16:Classification des colorants selon leurs effets néfaste sur la santé.	80
Figure n° 17:Les colorants alimentaires étudiés par rapport à ceux autorisés en Algérie.	80
Figure n° 18: Comparaison des colorants étudiés autorisés par rapport à ceux non autorisés. 81	
Figure n° 19: Fréquence d'utilisation de chaque colorant dans les catégories des produits étudiés.....	83

	Liste des tableaux	Page
Tableau 1	La classification des caroténoïdes par la réglementation algérienne	19
Tableau 2	La classification des xanthophylles par la réglementation algérienne	19
Tableau 3	La classification des anthocyanes par la réglementation algérienne	20
Tableau 4	Répartition des échantillons des catégories alimentaires étudiées	50
Tableau 5	La liste des colorants alimentaire échantillonnées et les Catégories d'aliments dans lequel ils sont introduits	57
Tableau 6	Les classes des colorants alimentaires étudiés selon leur risque sur la santé des enfants.	78
Tableau 7	Les pourcentages des colorants alimentaires étudiés selon leur risque sur la santé des enfants	79
Tableau 8	La fréquence et le pourcentage d'utilisation de chaque colorant alimentaire	82
Annexe 1 Tableau 9	La liste des Colorants alimentaires : types, risques et utilisations	93
Annexe 2 Tableau 10	Les colorants alimentaires autorisés en Algérie	94
Annexe 3 Tableau 11	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de bonbons étudié	96
Tableau 12	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de gommes à mâcher étudié	97
Tableau 13	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes de catégories chocolat fourrés ou non étudié	97
Tableau 14	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes de catégories galettes fourrées ou non étudié	98
Tableau 15	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différents de biscuits étudiés	98
Tableau 16	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de gaufrettes étudiées	98
Tableau 17	Mentions annoncées sur l'étiquetage de différentes catégories de chips étudiées	98
Tableau 18	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de yaourts étudiés	99

Tableau 19	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de desserts lactés étudiés	99
Tableau 20	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de boissons lactées étudiées	100
Tableau 21	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de fromages étudiés	100
Tableau 22	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de glaces étudiées	100
Tableau 23	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de flaches étudiées	101
Tableau 24	Mentions annoncées sur l'étiquetage de boissons gazeux étudié	101
Tableau 25	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de boissons fruitées et aromatisées étudiées	102
Tableau 26	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de pâtes et cascher étudié	102

Table de matière

Résumés	
Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	1
Partie bibliographique	
I. Généralités sur les additifs alimentaires	5
1. Historique des Additifs Alimentaires	5
2. Définition des Additifs Alimentaires.....	5
3. Rôle et fonction des AA	6
4. Conditions d'utilisation des Additifs Alimentaires	7
5. Origine des Additifs Alimentaires	8
6. Codification des Additifs Alimentaires	8
6.1 Le code SIN.....	8
6.2 Le code E.....	9
7. Classification des AA	9
7.1 Les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments	9
7.2 Les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques	11
7.3 les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles.....	13
II. Les colorants alimentaires	15
1. Historique des colorants	15
2. Définition des colorants alimentaires	15
3. Rôle des colorants	16
4. Classement des colorants alimentaires.....	16
4.1 Classement selon l'origine des colorants	16
4.1.1 Les colorants naturels.....	16
4.1.2 Les colorants artificiels (qui n'ont pas d'équivalent dans la nature).....	21
4.2 Classement selon la couleur	28
III. Cadre réglementaire des colorants alimentaires	37
1. Au niveau international (Codex alimentaires).....	37
2. Au niveau régional (Europe)	38
3. Au niveau national (Algérie).....	38
4. Numéro ou code d'identification.....	40
5. Conditions d'étiquetage.....	41
6. Les colorants alimentaires autorisés en Algérie	41

IV.Dangers et risques des colorants alimentaires	41
1.Bio-cinétique des colorants alimentaires.....	41
2.Aspect toxicologique.....	42
2.1 Toxicité aiguë.....	42
3.La dose journalière admissible DJA.....	43
3.1 Définition de la DJA.....	43
3.2 Détermination de la DJA.....	43
3.3 Les Classes de DJA.....	44
4.Risques généraux des Additifs Alimentaires sur la santé.....	44
5.Les effets des colorants alimentaires sur la santé.....	46
5.1 Risques des différents colorants sur la santé.....	47
5.2 effets bénéfiques des différents colorants sur la santé.....	49
PARTIE II :METHODOLOGIE DE RECHERCHE ET D'ENQUETE	
1.Présentation générale de l'étude :.....	47
1.1 Situation actuelle :.....	47
1.2 Problématique :.....	48
1.3 Recherche :.....	48
2.Méthodologie de recherche :.....	49
2.1 Les étapes de l'étude :.....	49
2.1.1Choix et sélection des produits alimentaires :.....	49
2.1.2Nombres d'échantillons prélevés :.....	50
2.1.3Sources et lieux de prélèvement d'échantillons étudiés :.....	51
2.1.4Recueil des mentions annoncées sur les étiquettes :.....	51
2.1.5Recherche et enquête bibliographique :.....	52
2.1.6Evaluation et analyse des données :.....	52
Résultats et discussion	
1.Recueil des mentions annoncées sur les étiquettes.....	56
1.1 Par catégories des produits alimentaires.....	56
1.2 Par colorants alimentaires.....	56
2.Recherche et enquête bibliographique.....	57
3.Evaluation et analyse des données :.....	78
3.1 Classement des colorants alimentaires selon leurs effets néfastes sur la santé des enfants :.....	78
3.2 Comptabilisation des résultats obtenus.....	79
3.2.1 Calcul de % de chaque « Classe » :.....	79
3.2.2 Les colorants alimentaires étudiés par rapport à ceux autorisés en Algérie :.....	80
3.2.3 Fréquence d'utilisation de chaque colorant dans les catégories des produits étudiés.....	81
Conclusion	47
Références bibliographiques	85
Annexes	92

Introduction générale

Historiquement, le sel est un des premiers additifs alimentaires AA qui a été utilisé dès l'antiquité pour la conservation des aliments. Ces additifs occupent une place importante dans le secteur alimentaire et servent à améliorer les qualités organoleptiques des produits et leur durée conservation. Ils répondent à un besoin de société où l'on veut manger sainement et rapidement (**Matougui, 2011**).

Un AA est une substance, qu'elle soit naturelle ou synthétique, incorporée à un aliment dans le but d'accomplir une fonction technologique ou organoleptique. Couramment utilisés dans l'industrie agroalimentaire, ils sont souvent jugés « nécessaires » voire « indispensables ». Mais ils sont également très controversés, accusés d'être source de maladies plus graves.

On distingue plusieurs types d'AA, notamment les colorants, les conservateurs, les antioxydants, les émulsifiants, les acidifiants, les exhausteurs de goût, les gélifiants, les épaississants, les édulcorants, etc.

Les AA sont de plus en plus utilisés dans l'industrie agro-alimentaire, parmi eux, les colorants alimentaires prédominent en termes d'utilisation. Ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs et afin d'augmenter leurs commercialisations.

Avant 1850, les colorants alimentaires étaient d'origine naturelle (safran, cochenille, caramel, curcuma, rouge de betterave). Les premiers colorants artificiels datent donc de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, et sont, au départ, préparés à partir des produits de distillation de la houille.

Devant la multiplication des substances proposées, l'idée de la liste positive fait son chemin et est adoptée en France en 1912. De nombreux amendements viennent modifier cette liste, à cause de problèmes toxicologiques, qui entraînent notamment l'interdiction du jaune de beurre et du ponceau 3 M. En 1962, la CEE propose une liste de colorants. Elle comporte 38 colorants d'origine variée mais dont la pureté est définie. En 1977, et sur recommandation de la CEE, neuf colorants sont retirés de la liste des additifs autorisés, pour cause de dossier toxicologique incomplet (chrysoïne S, jaune solide, orange GGN, orseille, écarlate GN, ponceau 6 R, bleu anthraquinonique, noir 7984, terre d'ombre brûlée).

Les colorants utilisés dans la fabrication des produits alimentaires, sont soumis à des exigences générales de sécurité, tel leurs doses maximales journalière (DJA) ainsi que des obligations d'étiquetage comme leur identification par des codes établis selon le système européen (E) ou par le système international de numérotation (SIN) qui est utilisé en Algérie.

Parmi les colorants alimentaires on distingue les colorants naturels qui sont bénéfiques pour la santé et sont sans danger. Mais la plupart de ceux qui sont les plus utilisés sont des colorants

artificiels, ces derniers peuvent engendrer des problèmes de santé, avec différentes manifestations toxicologiques (allergie, d'intolérance ou pathologie) (Mansour & Tlemcani, 2009).

Aujourd'hui, de plus en plus d'ouvrages et de spécialistes de la santé dénoncent la toxicité d'un grand nombre de colorants alimentaires, qui tout en étant autorisés, sont souvent dangereux pour notre santé, peu testés mais très utiles pour les industriels. Un grand nombre de ces AA sont chimiques et rajoutés intentionnellement par les industries agroalimentaires.

Notre corps n'est pas fait pour en consommer d'aussi grandes quantités et encore moins celui de nos enfants.

Dans le cadre de l'entrée en application du Décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012, fixant les conditions et les modalités d'utilisation des AA dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, depuis le 16 mai 2013, le législateur algérien a complété ce règlement, par :

- La liste des AA autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques ainsi que leur numéro de système international de numérotation (SIN) ;
- La liste des catégories d'aliments dans lesquelles peuvent être incorporés les AA prévus à l'article 6 du Décret exécutif n° 12-214 ;
- La liste des AA pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées, afin de maîtriser et renforcer le contrôle des AA et satisfaire l'attente légitime du consommateur algérien.

L'actualité de ce règlement en Algérie, ainsi que son implication dans la vie de chacun de nous, nous a convaincu de son intérêt. C'est dans ce contexte, que ce travail est consacré à l'étude et à l'évaluation des différents colorants alimentaires couramment consommés par les enfants Algériens. Le choix d'aborder ce travail, découle des quantités importantes de colorants alimentaires contenues dans de tels produits destinés aux enfants.

Notre étude vise à mieux comprendre les risques et les dangers associés à la consommation de colorants alimentaires. Pour ce faire, nous avons choisi de nous concentrer sur les catégories d'additifs alimentaires AA couramment utilisés en Algérie, en particulier les colorants alimentaires largement consommés par les enfants.

Les colorants présents dans les aliments destinés aux enfants algériens sont-ils tous autorisés par la législation, Sont-ils tous sans dangers pour la santé des enfants ?

Cette étude comporte trois parties :

1. La première partie : sera consacrée à une Synthèse bibliographique sur les AA notamment (les colorants) : la réglementation correspondante aux AA, différents additifs employés dans l'industrie alimentaire.
2. La seconde partie décrit la partie Méthodologie de recherche et d'enquête, avec une présentation générale de l'étude, les données de l'étude, les volets de l'étude et les principaux attendus de l'étude.
3. Résultats et à la discussion : consacrée aux différents résultats obtenus et discussions.

Enfin, Ce travail s'achève par une conclusion générale et des perspectives.

Partie bibliographique

I. Généralités sur les additifs alimentaires

1. Historique des Additifs Alimentaires

Les AA ont une longue histoire, remontant à l'antiquité où des substances telles que le sel, le safran et la caroube étaient utilisées pour conserver les aliments et améliorer leur apparence et leur goût. Au fil des siècles, de nouvelles découvertes ont été faites, telles que l'Agar Agar au Japon au 17^{ème} siècle, les sulfites et la pectine au début du 19^{ème} siècle, et des additifs tels que l'acide benzoïque, l'alginate et le glutamate de sodium au cours des 19^{ème} et 20^{ème} siècles **(Bourrier, 2006)**.

Au 20^{ème} siècle, avec l'industrialisation et le développement de l'industrie agroalimentaire, l'utilisation d'additifs est devenue généralisée, offrant aux industriels la possibilité d'améliorer la présentation et la durée de conservation de leurs produits. Des organismes tels que le comité mixte d'experts FAO/OMS notamment la Commission du Codex Alimentarius **(CAC)** a été créé pour établir des normes de sécurité alimentaires, à partir duquel elle a régulé l'utilisation des AA **(CAC, 2009)**.

Au 21^{ème} siècle, avec les progrès technologiques, l'utilisation des AA est devenue indispensable dans l'industrie alimentaire, avec une gamme étendue d'additifs utilisés pour diverses fonctions, telles que la conservation, la coloration, la saveur et la texture des aliments **(Apfelbaum & Romon, 2009)**.

Les réglementations ont également évolué pour encadrer l'utilisation des additifs, avec l'établissement de numérations conventionnelles et de directives sur leur utilisation et leur étiquetage **(Apfelbaum & Romon, 2009)**.

2. Définition des Additifs Alimentaires

- **Selon le codex Alimentaire** : un additif alimentaire est défini comme étant 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 (CAC, 1995).

- **Selon la CEE :** Au sens de la directive européenne 89/107/CEE du 18 septembre 1989 «On entend par additif alimentaire toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, et habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, dans un but technologique au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage, a pour effet, ou peut raisonnablement être estimée avoir pour effet, qu'elle devient elle-même ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant des denrées alimentaires» (CE, 1995).

- **Selon la réglementation Algérienne :** Selon le Décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des AA dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (JORA ° 30 du 16 /05/ 2012) 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 ses dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire (MC, 2012).

3. Rôle et fonction des AA

Les AA remplissent différentes fonctions, allant de la conservation à l'amélioration de la texture, de la couleur et du goût des aliments. Les arômes donnent une odeur ou un goût particulier, les colorants ajoutent une couleur spécifique, les antioxydants et conservateurs assurent une meilleure conservation, tandis que les épaississants, gélifiants, émulsifiants et agents de texture contribuent à une meilleure présentation des aliments (Dutau, 2002).

Les AA ont plusieurs rôles dans les denrées alimentaires (MC, 2012) :

- Préserver la qualité nutritionnelle des aliments : Les AA peuvent être utilisés pour maintenir la qualité nutritionnelle des aliments en les protégeant contre la détérioration due à divers facteurs tels que l'oxydation.
- Améliorer la conservation et la stabilité des aliments : Les AA peuvent aider à prolonger la durée de conservation des aliments en empêchant la croissance des micro-organismes responsables de la détérioration des aliments.
- Améliorer les propriétés organoleptiques des aliments : Les AA peuvent être utilisés pour améliorer le goût, la texture, la couleur et l'apparence des aliments, ce qui peut rendre les aliments plus attrayants pour les consommateurs.
- Servir d'adjuvant dans le processus de fabrication des aliments : Les AA peuvent être utilisés comme adjuvants pour faciliter le processus de fabrication des aliments, par exemple en aidant à émulsifier, stabiliser ou épaissir les aliments.
- Il est important de noter que les AA doivent être utilisés de manière responsable et conforme aux réglementations en vigueur pour garantir la sécurité alimentaire et la santé des consommateurs.

4. Conditions d'utilisation des Additifs Alimentaires

Selon la réglementation algérienne (**Décret exécutif n° 12-214**), les AA doivent répondre aux spécifications d'identité et de pureté fixées par les normes algériennes ou internationales :

- ✓ Seuls des AA Halal peuvent être incorporés dans les denrées alimentaires.
- ✓ Les AA doivent être autorisés par les dispositions du décret dans les matières premières ou autres ingrédients, et leur concentration ne doit pas dépasser la limite maximale fixée.
- ✓ Les AA destinés aux industries agroalimentaires doivent porter les mentions "Halal" et "nature de l'additif alimentaire" sur l'emballage ou dans les documents d'accompagnement du produit.
- ✓ Les AA autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques et leurs numéros de SIN sont fixés dans **l'annexe 1 du décret exécutif n° 12-214**.
- ✓ Les AA peuvent être incorporés dans les denrées alimentaires selon les limites maximales autorisées fixées dans **l'annexe III du décret exécutif n° 12-214**.
- ✓ Les AA incorporés dans les denrées alimentaires doivent comporter des mentions d'étiquetage spécifiques, telles que le nom de chaque additif, son numéro de SIN, sa fonction technologique, et la quantité maximale exprimée en poids ou volume.

5. Origine des Additifs Alimentaires

Les origines des AA sont diverses et peuvent être classées en trois catégories principales :

1. Les additifs naturels, qui sont des extraits de substances végétales ou animales existant dans la nature (Exemple, la curcumine (SIN 100) est un colorant extrait de racines de *Curcuma longa*).
2. Les additifs obtenus par la modification chimique d'un extrait naturel dans le but d'améliorer ses propriétés (Exemple, Chlorophylline cuivrique (SIN140(ii)).
3. Les additifs de synthèse, qui sont recréés par synthèse chimique lorsque l'extraction des substances naturelles est coûteuse (Exemple, Tartrazine (SIN 102).

6. Codification des Additifs Alimentaires

Les AA sont désignés sur l'emballage par les lettres « SIN » ou la lettre « E » suivie d'un nombre de trois ou quatre chiffres.

6.1 Le code SIN

Le Système International de Numérotation des AA (SIN) est un système de codage développé par le Codex Committee on Food Additives (CCFA) pour identifier de manière internationale les AA, y compris les colorants, dans la liste des ingrédients.

Chaque additif se voit attribuer un code SIN spécifique, composé de trois ou quatre chiffres, avec parfois des lettres ou des sous-classes pour distinguer différents types ou procédés de fabrication. Par exemple, le caramel peut être désigné par SIN 150a, 150b, 150c ou 150d selon le procédé de fabrication. Les additifs avec un code SIN ne sont pas nécessairement approuvés par le Codex Alimentarius pour leur innocuité ; cette autorisation est déterminée par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des AA (JECFA) (CE, 1995).

Bien ce code soit généralement regroupé par classe d'additifs, de nouveaux additifs continuent d'être découverts, donc la liste reste ouverte. De plus, un même additif peut avoir plusieurs fonctions technologiques, mais seul son rôle principal est généralement mentionné sur l'étiquette. Par exemple, le glucose oxydase (SIN 1102) peut agir comme antioxydant, bien qu'il ne soit pas classé dans la série SIN 3xx typique des antioxydants.

Puisqu'il s'agit d'un système international, de nombreux pays, dont l'Algérie, le suit conformément à la réglementation algérienne (**Décret exécutif n° 12-214**).

6.2 Le code E

L'utilisation des AA est réglementée en Europe par la directive 89/107/CEE, qui établit 25 catégories d'additifs avec un système de codage standardisé. Chaque additif autorisé se voit attribuer un code du type "Exxx", où la lettre "E" représente l'Europe, suivie d'un numéro permettant d'identifier facilement la catégorie à laquelle il appartient. Par exemple, les additifs de la catégorie des colorants sont désignés par des numéros commençant par "E1xx", où les dizaines et unités indiquent la teinte spécifique. De même, les conservateurs alimentaires sont classés sous la catégorie "E2xx", les antioxydants sous la catégorie "E3xx", et ainsi de suite. Ce système de codage permet une identification claire et uniforme des AA autorisés en Europe (Gallen, 2013).

7. Classification des AA

La directive européenne 89/107/CEE classe les additifs alimentaires en plusieurs catégories selon leur fonction dans les aliments. On distingue ainsi les colorants, les conservateurs, les antioxydants, les émulsifiants, les sels de fonte, les épaississants, les gélifiants, les stabilisants, les exhausteurs de goût, les acidifiants, les correcteurs d'acidité, les antiagglomérants, les amidons modifiés, les édulcorants, les poudres à lever, les antimoussants, les agents d'enrobage et de glisse, les agents de traitement de la farine, les affermissants, les humectants, les séquestrants, les enzymes utilisés comme additifs, les agents de charge, les gaz propulseurs et les gaz d'emballage. Il est important de noter que certains additifs ont plusieurs fonctions. Par exemple, le cas de carbonate de calcium (SIN 170) est à la fois un antiagglomérant, un régulateur d'acidité, un colorant, un émulsifiant et un stabilisant.

Certains auteurs regroupent les différentes catégories en seulement trois groupes, à savoir :

- Les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments
- Les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques
- Les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles

7.1 Les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments

Ce groupe d'additifs se divise en quatre catégories principales, dont les conservateurs et les antioxydants sont les plus importants. Les autres catégories comprennent les séquestrants et les gaz d'emballage.

- **Les conservateurs** : Ce sont des AA qui protègent les aliments contre les altérations microbiologiques en empêchant ou en ralentissant le développement des micro-organismes responsables. Leurs actions bactériostatiques bloquent les levures, les moisissures et les bactéries, assurant ainsi la qualité sanitaire des aliments. Ils sont également efficaces contre des agents pathogènes comme *Clostridium Botulinum*. En outre, les conservateurs peuvent modifier la couleur et le goût des produits alimentaires, souvent en leur donnant une teinte rosée et une saveur salée.

En somme, les conservateurs jouent un rôle crucial dans la préservation de la fraîcheur et de la sécurité des aliments en les protégeant contre les altérations microbiologiques.

Exemple : SIN 202 sorbate de potassium (**Denans & Narbone, 2017**).

- **Les gaz d'emballage** : Ce sont des additifs qui limitent la formation d'ions métalliques, réduisant ainsi le processus d'oxydation des aliments. Ils sont souvent des complexes de substances contenant des ions métalliques qui peuvent accélérer la détérioration des aliments. Par exemple, le dioxyde de carbone (SIN 290) est un additif alimentaire gazeux introduit dans un conteneur pendant, durant ou après le remplissage avec une denrée alimentaire pour protéger contre l'oxydation ou d'autres altérations (**Gouget, 2014**).
- **Les séquestrant** : Ce sont des substances formant des complexes chimiques avec les ions métalliques, protégeant les aliments contre les réactions d'oxydation initiées par la présence de métaux. L'acide citrique (SIN 330) est un exemple de séquestrant, utilisé dans divers produits comme les jus et nectars de fruits. Il agit également comme antioxygène et régulateur de l'acidité. Les séquestrant et les antioxygènes forment ensemble le sous-groupe des antioxydants (**Denans & Narbone, 2017**).
- **Antioxygènes** : Ces substances prolongeant la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations dues à l'oxydation, telles que le rancissement des matières grasses et les modifications de couleur. L'acide ascorbique (vitamine C) et ses dérivés (SIN 300 – 302) ainsi que le tocophérol (vitamine E) et ses dérivés (SIN 306 – 309) sont des antioxydants couramment utilisés. La première série est employée pour maintenir la couleur des préparations à base de fruits et légumes,

tandis que la deuxième série ralentit l'oxydation des huiles et graisses alimentaires (Denans & Narbone, 2017).

- **Les antioxydants** : Ces AA prolongent la durée de conservation des aliments en les protégeant contre les altérations dues à l'oxydation (CAC, 1995).

Exemple BHT (SIN 321) et BHA (SIN 320).

7.2 Les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques

- **Agents gélifiants** : Ils permettent de confectionner des produits ayant la consistance d'un gel ou d'une gelée Exemples : l'alginate de sodium (SIN 401), l'alginate de calcium (SIN 404) et l'agar-agar (SIN 406) sont des exemples de gélifiants (CAC, 1995).
- **Épaississants** : Ils permettent d'augmenter la viscosité d'un produit pour lui donner une consistance plus épaisse, moins liquide La gélatine (SIN 400 – 406) ou la pectine (SIN 440) sont souvent employées à cet effet (CAC, 1995).
- **Les stabilisateurs** : Les stabilisants permettent de maintenir l'état physico-chimique du produit, pour stabiliser sa texture, sa couleur, son onctuosité, etc. Le polyvinylpyrrolidone (SIN 1201) est un exemple de stabilisants (CAC, 1995).
- **Les émulsifiants** : Les émulsifiants sont des Additifs alimentaires qui permet d'obtenir ou de maintenir un mélange uniforme à partir de deux ou plusieurs phases immiscibles contenues dans un aliment Un exemple d'émulsifiant utilisé en cuisine est la moutarde qui permet de faire une émulsion à partir du vinaigre et de l'huile, deux aliments initialement non miscibles (Reynal & Multon, 2009). Exemples : la lécithine (SIN 322), les mono- et les diglycérides d'acide gras (SIN 471).
- **Les Agents antiagglomérants** : Les alients en poudre ou en granules ont tendance à absorber facilement l'humidité, ce qui peut entraîner l'agglutination des particules et la formation de grumeaux. Ces sont ajoutés pour prévenir la formation de grumeaux et maintenir la fluidité du produit (CAC, 1995). Exemple : Les ferrocyanures (SIN 535 – 538).

- **Les agents d'enrobage** : Ce sont des substances qui, lorsqu'ils sont appliqués à la surface externe d'un aliment, lui confèrent un aspect brillant ou le recouvre d'un revêtement protecteur (CAC, 1995). Exemple : La cire d'abeille blanche (SIN 901).
- **Les agents de charge** : Ce sont des Additifs alimentaires qui lestent une denrée alimentaire sans en modifier sensiblement la valeur calorifique disponible (Reynal & Multon, 2009). Exemple : La cellulose (SIN 460).
- **Les Affermissants** : Ce sont des substances qui rendent ou maintiennent les tissus des fruits et légumes fermes ou croquants, ou qui, en interaction avec des gélifiants, forment ou raffermissent un gel. Le sulfate d'aluminium ammonique (SIN 523), utilisé dans les fruits et légumes confits, cristallisés et glacés, est un exemple d'affermissant (Gouget, 2014).
- **Les Humectants** : Ce sont des substances qui empêchent le dessèchement des denrées alimentaires en compensant les effets d'une faible humidité atmosphérique ou qui favorisent la dissolution d'une poudre en milieu aqueux. La série des tartrates (SIN 334 – 337) est un exemple d'humectants, utilisés notamment dans les concentrés de jus de fruits (Gouget, 2014).
- **Les Correcteurs d'acidité** : Ce sont des substances qui modifient ou limitent l'acidité ou l'alcalinité d'une denrée alimentaire. L'hydroxyde de sodium (SIN 524) est un exemple de correcteur d'acidité (Gouget, 2014).
- **Poudres à lever** : Ce sont des substances ou combinaisons de substances qui libèrent des gaz pour accroître le volume d'une pâte. Le carbonate de sodium (SIN 500) en est un exemple (CAC, 1995).
- **Les Agents de traitement de la farine** : Ce sont des substances ajoutées à la farine ou à la pâte pour améliorer sa qualité boulangère. La série des stéarates polyoxyéthyléniques de sorbate (SIN 432 – 436) est utilisée dans les produits de boulangerie fine. Ces additifs servent également d'antimoussants, émulsifiants, agents moussants et stabilisants (Gouget, 2014).

- **Les Supports (y Compris les solvants porteurs) :** Ce sont des substances utilisées pour dissoudre, diluer, disperser ou modifier physiquement un additif alimentaire sans changer sa fonction technologique (et sans avoir de rôle technologique propre), afin de faciliter son maniement, son application ou son utilisation. Des exemples de supports utilisés dans les denrées alimentaires incluent le glycérol (SIN 422), l'agar-agar (SIN 406), la cellulose (SIN 460) et l'amidon oxydé (SIN 1404) (**Denancs & Narbone, 2017**).
- **Les Gaz propulseurs :** Ce sont des autres Gaz que l'air utilisés pour expulser une denrée alimentaire d'un contenant. Les gaz propulseurs autorisés pour les produits alimentaires comprennent l'argon (SIN 938), l'hélium (SIN 939), l'azote (SIN 941), le peroxyde d'azote (SIN 942) et l'oxygène (SIN 948) (**CAC, 1995**).

7.3 Les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles

Ont pour but d'augmenter et améliorer les caractéristiques organoleptiques telles que :

- **Les exhausteurs de goût :** Ce sont des substances qui intensifient le goût et/ou l'odeur d'une denrée alimentaire. Le plus connu est le glutamate de sodium (SIN 621), utilisé pour révéler et rehausser les saveurs des produits alimentaires auxquels il est ajouté. Il est principalement employé dans les aliments assaisonnés et une grande variété de plats orientaux. (**Reynal & Multon, 2009**).
- **Les édulcorants :** Ce sont des molécules qui possèdent une saveur sucrée notablement supérieure à celle du saccharose. Elles n'ont pas ou qu'une très faible valeur énergétique. L'aspartame (SIN 951) a un pouvoir sucrant environ 200 fois supérieur à celui du saccharose (**Reynal & Multon, 2009**).
- **Acidifiant :** L'acidification d'un produit correspond à une baisse de pH jusqu'à un seuil où les micro-organismes ne peuvent plus se développer. C'est un procédé de conservation traditionnel. Ils sont utilisés comme conservateur ou pour modifier la saveur (**Reynal & Multon, 2009**).

L'acide acétique et ses dérivés (SIN 260 – 263) sont des acidifiants souvent utilisés dans les fruits et légumes en conserve.

- **Les colorants** : Ce sont des substances qui ajoutent ou restaurent la couleur des denrées alimentaires. Elles compensent une perte de coloration survenue lors de la production ou due à des variations saisonnières (par exemple, pour le beurre), colorent des aliments incolores et renforcent une perception gustative spécifique (comme le vert ou le jaune pour le goût citron dans la confiserie). Les additifs de cette catégorie sont compris dans la série SIN 100 à SIN 199 (**CAC, 1995**). Exemples : Curcumine (SIN100), Tartrazine (SIN 102), l'Amarante (SIN123).
- **Arômes** : La législation européenne, comme définie par le règlement 1334/2008, entend par arômes « des produits non destinés à être consommés en l'état, qui sont ajoutés aux denrées alimentaires pour leur conférer une odeur et/ou un goût ou modifier ceux-ci » (article 3 du Règlement CE 1334/2008). Il existe plusieurs types d'arômes, tels que les substances aromatiques naturelles, naturelles-identiques, artificielles, les préparations aromatisants d'origine végétale ou animale, les arômes de transformation (qui augmentent la saveur après chauffage), et les arômes de fumée (**CE, 1988**).

II. Les colorants alimentaires

1. Historique des colorants

L'utilisation des colorants alimentaires remonte à plusieurs millénaires, avec les premiers exemples remontant aux grottes de Lascaux vers 15000 avant J.-C. Les Égyptiens et les Romains ont exploité des colorants naturels à base de végétaux, d'animaux et de minéraux dès 1500 av. J.-C. Avant 1850, les colorants alimentaires étaient principalement naturels, comprenant des ingrédients tels que le safran, la cochenille, le caramel, le curcuma et le rouge de betterave. Cependant, c'est au 19^{ème} siècle que les premiers colorants artificiels ont été synthétisés, avec la découverte fortuite de la mauvéine en 1856 par Sir W.H. Perkins. Cette avancée a marqué le début de l'ère des colorants synthétiques et a conduit à leur utilisation croissante dans l'industrie alimentaire. L'évolution réglementaire a suivi, avec l'adoption de listes positives et de classifications des colorants, notamment avec la directive de juin 1993 de la Communauté européenne, qui les a intégrés dans la classification générale des AA numérotés de 100 à 199 (Reynal & Multon, 2009).

2. Définition des colorants alimentaires

Un colorant est une substance chimique colorée capable de transmettre sa coloration à d'autre corps (Abdelmalk, 2003), est un composé organique insaturé et aromatique (Atba & Benkaddour, 2012-2013). Les premières matières colorantes étaient d'origines végétales ou même animales. A l'heure actuelle, presque la totalité des matières colorantes employées sont des dérivées des hydrocarbures contenus dans le goudron de houille (Abdelmalk, 2003). La coloration d'une molécule est due à la présence de groupements fonctionnels appelés : « groupements chromophores », absorbe certaines radiations composantes la lumière (Zerouali & Bessaha, 2009). Depuis longtemps, l'homme a utilisé la coloration des aliments pour stimuler l'appétit des consommateurs. Cette pratique vise à restaurer les couleurs perdues par les produits transformés au cours de leur fabrication. Selon le règlement n°1333/2008 sur les AA et la législation française, les colorants alimentaires sont classés comme des additifs (CE, 2008). Selon le comité du codex alimentarius 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 » (CA, 2014). Ces substances peuvent être des composants naturels des aliments ou provenir d'autres sources naturelles qui ne sont pas normalement consommées en tant qu'aliment à part entière et qui ne sont pas habituellement utilisés comme ingrédients caractéristiques dans l'alimentation (CE, 2008).

3. Rôle des colorants

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 :

- 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 où modifier sa couleur originale (**Mansour & Tlemcani, 2009**).

4. Classement des colorants alimentaires

Plusieurs modes de classification de colorant alimentaires sont approuvées :

- suivant qu'ils soient d'origine naturelle ou synthétique.
- selon leur propriété principale, la couleur.
- d'après la nature chimique (colorants polyphénoliques, azoïques, etc.).

4.1 Classement selon l'origine des colorants

4.1.1 Les colorants naturels

Avant 1850, les colorants étaient exclusivement naturels, provenant de plantes, d'animaux ou de transformations de substances naturelles. Les colorants naturels sont extraits de diverses sources telles que la betterave, le paprika, les carottes, les plantes, les arbres, les lichens, les insectes et les mollusques. Ils offrent une palette de nuances allant du jaune au bleu, en passant par le vert et le noir. (**König, 2015**) Les colorants naturels sont généralement d'origine végétale, à l'exception de l'acide carminique. Certains colorants naturels, comme la chlorophylle, le lycopène et le bêta-carotène, sont largement utilisés en agroalimentaire. Contrairement aux colorants synthétiques, les colorants naturels ont souvent des effets bénéfiques pour la santé, comme des propriétés antioxydantes et anti-cancérogènes (**Mansour**

& Tlemcani, 2009).

Les colorants naturels sont des colorants généralement liposolubles, ils se stockent dans les graisses, ils s'éliminent donc moins facilement que les colorants artificiels autorisés qui eux sont tous hydrosolubles. Ces colorants naturels sont souvent chers, peu stables et moins efficaces que les autres colorants, mais ils ont l'avantage de poser peu de problèmes pour la santé. Ils sont aussi identifiés grâce à leur numéro E100 à 199 (**Van de Wegh, 2011-2012**).

Le caramel (SIN150a) est un bon exemple de colorants naturels car il est obtenu en chauffant simplement du sucre en présence de substances acides.

Exemples

- **Curcumine (SIN 100) origine : Racine de Curcuma (*Curcuma longa*) :** La curcumine est la molécule la plus abondante du Curcuma utilisé en Orient en tant Qu'épice. Elle est extraite du Curcuma longa, elle entre notamment dans la composition du curry, La curcumine présente une couleur jaune orangé distinctive. Ses principales utilisations incluent la moutarde, les potages, les produits de charcuterie, les produits laitiers et les boissons (**Astanov et al., 2022**).

- **Riboflavine ou (vitamine B2) SIN 101i :** La riboflavine une vitamine B2 hydrosoluble colorée, employée pour cette raison comme colorant alimentaire jaune dans divers aliments. Elle obtenue à partir de diverses sources telles que la levure, le germe de blé, les œufs et le foie d'animaux, ainsi que par synthèse organique, qui est la principale source actuelle. Elle confère une coloration jaune-orangé et est principalement utilisée dans les produits laitiers, les crèmes, les pâtisseries, la confiserie, les condiments et les produits de charcuterie (**Astanov et al., 2022**).

- **Cochenille origine : l'insecte Coccus Cacti (acide carminique) (SIN 120) :**
Il est extrait des corps desséchés des femelles de l'insecte *Coccus Cacti* offre une couleur rouge vif et est largement utilisé dans divers produits alimentaires tels que les boissons, les sirops, les produits de charcuterie et les glaces (**Astanov et al., 2022**).

- **Chlorophylle SIN140 :** Les chlorophylles, pigments verts présents dans tous les organismes photosynthétiques, sont obtenues par extraction de végétaux comestibles ou de souches naturelles d'herbes et de luzerne. Elles se composent d'au moins quatre dérivés de structure similaire, avec plus de 50 types différents identifiés à ce jour. Les chlorophylles a et b sont les plus courantes et dominant le marché des colorants alimentaires. Elles sont largement utilisées pour colorer les légumes et fruits verts, ainsi que dans la fabrication de crèmes glacées (**Astanov et al., 2022**).

- **Les caramels (SIN 150) :** Les caramels sont définis comme des liquides ou des solides de couleur plus foncée, solubles dans l'eau, obtenus par l'action contrôlée de la chaleur sur des sucres alimentaires, en présence ou non de composés chimiques favorisant la caramélisation. Leur principale fonction est de colorer les liquides alimentaires afin d'améliorer l'aspect des produits en leur donnant de la couleur, notamment aux aliments peu colorés (Astanov et al., 2022). La réglementation algérienne, notamment le décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012 qui fixe les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, dans son annexe 01, classe le caramel colorant en quatre catégories :

Caramel I – nature (caramel caustique) : (SIN150 a).

Caramel II – procédé au sulfite caustique : (SIN150 b).

Caramel III – procédé à l'ammoniaque : (SIN150 c).

Caramel IV – procédé au sulfite : (SIN150 d).

- **Charbon végétal médicinal (SIN 153) :** Obtenu à partir de charbon végétal de haute pureté. Il se présente sous forme de poudre noire et est similaire au charbon actif. Ce produit est utilisé dans diverses applications telles que les confiseries, les salaisons, les boissons, les produits laitiers, les crevettes, le caviar, etc (Astanov et al., 2022).

- **Les caroténoïdes (SIN160) :** Les caroténoïdes sont des dérivés du carotène présents dans les fruits et les légumes, offrant des teintes jaunes, oranges et rouges et agissant comme des précurseurs de la vitamine A. Ils sont largement utilisés comme colorants alimentaires, notamment dans les boissons, les liqueurs, les potages, les condiments, la confiserie, les glaces et les préparations pour dessert. Ces pigments, insolubles dans l'eau sous forme cristallisée, colorent les milieux aqueux lorsqu'ils sont finement dispersés présente la structure et les classes des caroténoïdes (Astanov et al., 2022).

Le Tableau 01 ci-dessous, représente les différents dérivés des caroténoïdes selon la réglementation algérienne (annexe 01 du décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012).

Tableau n° 1 : la classification des caroténoïdes par la réglementation algérienne

SIN 160 a	Carotènes
SIN 160 a (i)	Bêta-, carotènes de synthèse)
SIN 160 a (ii)	Bêta-, carotènes (légumes)
SIN 160 a (iii)	Bêta-, carotènes (Blakeslea trispora)
SIN 160 b	Extraits d'annato
SIN 160 b (i)	Extraits de rocou, base de bixine
SIN 160 c	Oléorésine de paprika
SIN 160 d	Lycopènes
SIN 160 e	Bêta-apo-8', caroténal
SIN 160 f	Bêta-apo-8', acide caroténoïque ester d'éthyle,

• **Xanthophylles (SIN 161) :** La famille des xanthophylles est étroitement liée aux caroténoïdes, se distinguant par la présence de fonctions hydroxyliques ou cétoniques sur leur noyau. Cette caractéristique leur confère une solubilité plus élevée dans l'éthanol que les caroténoïdes. Bien qu'ils aient été largement utilisés par le passé, des études toxicologiques défavorables ont conduit à une recommandation en avril 1988 limitant leur utilisation dans les États membres de l'Union européenne. La canthaxanthine, en particulier, a été interdite dans les fruits et légumes transformés, les soupes en sachet, les produits boulangers et les boissons. Ces composés sont généralement extraits de divers végétaux où ils constituent une part significative de la matière colorante (**Astanov et al., 2022**).

Le Tableau 02 ci-dessous, indique les différents dérivés des xanthophylles selon la réglementation algérienne (annexe 01 du décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012).

Tableau n° 2 : la classification des xanthophylles par la réglementation algérienne

E 161a	Flavoxanthine
E 161b	Lutéine (souvent mentionnée comme « extrait de tagète »)
E 161c	Cryptoxanthine
E 161d	Rubixanthine
E 161e	Violoanthine
E 161f	Rhodoxanthine
E 161g	Canthaxanthine

• **Le rouge de betterave (SIN 162) :** La racine de betterave rouge renferme une variété de colorants, notamment les bétalaïnes rouges tels que la bétanine, la bêta xanthine jaune comme la vulgaxanthine I et II. Ces colorants, extraits de manière aqueuse de la racine ou sous forme de jus concentré, sont employés dans une diversité de produits alimentaires tels que la charcuterie, les potages, les condiments, les fromages et les croûtes, les boissons, les sirops, la confiserie, la biscuiterie et les desserts (**Astanov et al., 2022**).

- **Les anthocyanes (SIN 163) :** Ce sont des pigments hydrosolubles obtenus à partir de fruits et légumes (tels que les fraises, les mûres, les framboises, les cerises, les prunes, les cassis, les groseilles, les choux rouges, les aubergines, les myrtilles, les raisins, etc). Sensibles aux variations de pH, ils forment un groupe important de pigments offrant des teintes rouges, bleues ou violettes, présents dans de nombreuses fleurs ou jeunes feuilles. Ils sont utilisés dans divers produits alimentaires tels que les charcuteries, les potages, les condiments, les fromages, les boissons, les liqueurs, les sirops, la biscuiterie et les desserts. Ces pigments dérivent tous d'un noyau de base, variant selon la nature des groupements R1 et R2.

Les anthocyanes Utilisées dans l'alimentation proviennent exclusivement de fruits ou de légumes comestibles tels que les fraises, les mûres, les framboises, les cerises, les prunes, les cassis, les groseilles, les choux rouges, les aubergines, les myrtilles, les raisins, etc. Leur couleur varie en fonction du pH du milieu, passant du rouge en milieu acide au violet, puis au bleu foncé en milieu alcalin. Ces pigments sont également sensibles aux oxydants et à la chaleur, nécessitant souvent une stabilisation (**Astanov et al., 2022**).

Le Tableau 03 ci-dessous, indique les différents dérivés des xanthophylles selon la réglementation algérienne (annexe 01 du décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012).

Tableau n° 3: la classification des anthocyanes par la réglementation algérienne

SIN 163	Anthocyanines
SIN 163 (ii)	Extrait de peau de raisin

- **Les colorants de synthèses :**

Les colorants alimentaires synthétiques résultant de processus industriels. Ils peuvent être des répliques exactes de colorants naturels ou des substances totalement artificielles.

Contrairement aux colorants naturels, les colorants synthétiques sont plus stables et ont une durée de vie plus longue. Les couleurs sont souvent également beaucoup plus intenses.

Leur fabrication repose sur deux principes : une large conjugaison des doubles liaisons pour permettre des transitions énergétiques dans le domaine visible, et une solubilité dans l'eau, souvent obtenue par l'adjonction de groupements ionisés. Malgré leur utilisation répandue, certains colorants synthétiques peuvent présenter une toxicité élevée due à leurs produits de métabolisation, notamment les dérivés de l'aniline (**Gouget, 2014**).

Les colorants alimentaires synthétiques comprenant :

- **Les colorants « identiques à la nature »** (présents dans la nature, mais produits industriellement) : 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), etc (**Bacak et al., 2017**).

4.1.2 Les colorants artificiels (qui n'ont pas d'équivalent dans la nature)

Ils sont souvent fabriqués en utilisant des solvants chimiques ; si ces derniers ne sont pas efficacement éliminés, ils pourraient être à l'origine de problèmes de toxicité (**Beutler, 2011**) : Sont des additifs qui n'existent pas dans la nature et qui sont entièrement fabriqués chimiquement. Ils sont généralement moins chers, offrent une plus grande variété de couleurs, sont disponibles en grandes quantités et sont plus stables que les colorants naturels (**Beutler, 2011**).

On classe les colorants artificiels en fonction de leur structure chimique, en 2 catégories : les colorants azoïques et les colorants non azoïques.

A. Colorants azoïques :

Constituent le groupe le plus important de colorants synthétiques utilisé au monde. Le terme azoïque implique pour tous les représentants de cette famille une ou plusieurs doubles liaisons réunissant deux atomes d'azote. Ces deux atomes d'azote sont liés à un nombre fluctuant de noyaux aromatiques plus ou moins substitués. Ces substitutions sont, fondamentales notamment dans le domaine de la toxicité : elles conditionnent l'hydro ou la lipo-solubilité. Parmi ces colorants on trouve : jaune orange S (SIN110), tartrazine (SIN102), azorubine (SIN 122), amarante (SIN 123), ponceau 4R (SIN 124), rouge allura AC (SIN129), noir brillant BN (SIN 151) (**Stéphane, 1995**).

Les colorants azoïques autorisés en Algérie en regard du décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012, sont :

-les Jaunes : SIN 102 (tartrazine), SIN 110 (Jaune FCF),

-les Rouges : SIN 122 (azorubine ou carmoisine), SIN 123 (amarante), SIN 124 (Ponceau 4R ou Cochenille rouge A),

-les Noirs : SIN 151 (Noir brillant ou Noir PN).

B. Colorants Non azoïques :

Comprenant les colorants sulfonés dérivés du triarylméthane (hydrosolubles) : bleu patenté V (SIN 131), vert acide brillant BS (SIN 142) et colorants chimiquement apparentés (Jaune de quinoléine (SIN104), érythrosine (SIN 127)). Ils peuvent aussi être dérivés de l'antraquinone, de l'indigotine (SIN132), des xanthènes ou encore colorants nitrés et nitrosés (König, 2015).

Exemples sur les colorants de synthèse :

- **Tartrazine (Sin 102) :** Également connu sous le nom « Sun set Yellow », est un colorant alimentaire jaune à noyau pyrazole soluble dans l'eau. Sa structure chimique est représentée dans la figure 1. Ce colorant, autorisé en Algérie appartient à la famille des composés diazoïques, se présente sous forme d'un sel tri-sodique et est principalement utilisé pour colorer les glaces, les crèmes glacées, la confiserie et les croûtes de fromages (Gallen, 2013).

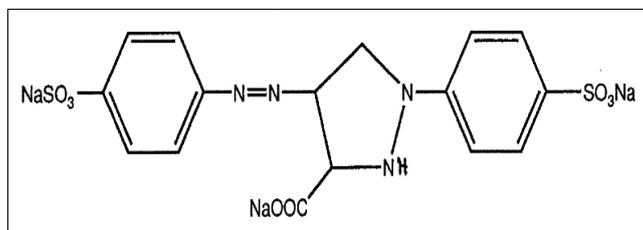


Figure n° 1: la structure chimique de tartrazine SIN102 (Gupta et al., 2011).

- **Le Jaune de quinoléine (SIN 104) :** C'est un colorant ancien, ayant été découvert en 1882. Il se compose en réalité d'un mélange d'isomères (figure 2). Son utilisation est similaire à celle de la Tartrazine, couvrant divers champs d'application (Reynal & Multon, 2009).

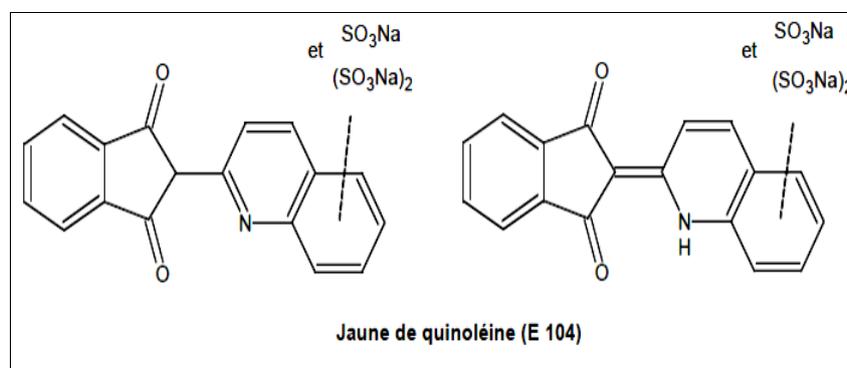


Figure n° 2: La Structure chimique de jaune de quinoléine SIN104 (Reynal, 2009).

- **Jaune Orangé S (SIN 110)** : Le Jaune Orange « S », également connu sous le nom de Jaune Soleil FCF ou Sunset Yellow FCF (SIN110), est un colorant azoïque jaune, hautement soluble dans l'eau. Sa structure chimique est illustrée dans la figure 3. Ce colorant est stable jusqu'à 130°C et est utilisé de manière similaire à la Tartrazine dans divers produits alimentaires, il est autorisé en Algérie (Reynal & Multon, 2009).

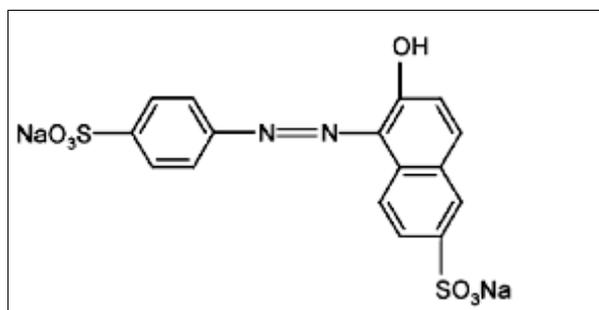


Figure n° 3: la structure chimique de jaune orangé SIN 110 (Reynal, 2009).

- **Azorubine ou Carmoisine (SIN 122)** : L'azorubine ou carmoisine est un colorant pétrochimique artificiel dit azoïque et dérivé du naphthalène. Sa teinte est nuancée du rouge au châtain. Sa structure chimique est illustrée dans la figure 4. La carmoisine est utilisée dans les produits sucrés, plus particulièrement dans les sirops de fruits, limonades ou conserves de fruits rouges. C'est ce colorant qui notamment confère la couleur rouge des boissons spiritueuses telles que les Americano, Bitter, etc. Il est également autorisé en Algérie (Reynal & Multon, 2009).

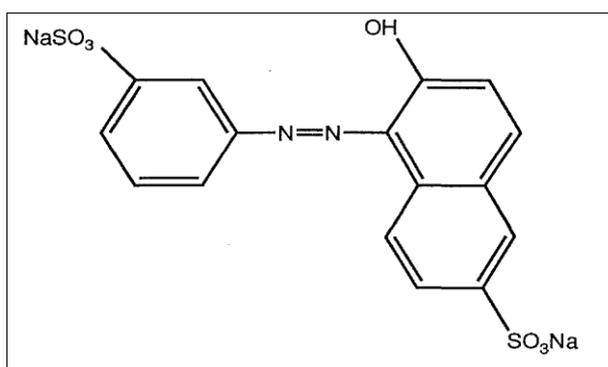


Figure n° 4: la structure chimique de Azorubine (SIN122) (Reynal, 2009).

- **L'Amarante (SIN 123)** : C'est un colorant rouge foncé soluble dans l'eau (figure 5), Il est également autorisé en Algérie, célèbre non tant pour ses qualités que pour les controverses entourant son autorisation. Dans les années 70, des études russes ont suggéré qu'il avait des effets cancérigènes et toxiques chez la souris, ce qui a conduit à

des tentatives infructueuses pour le remplacer dans la fabrication de la grenadine. Cependant, des recherches ultérieures aux États-Unis ont montré que ces effets toxiques étaient attribuables aux impuretés de fabrication plutôt qu'à l'amarante elle-même. Après des améliorations dans sa production pour garantir sa pureté, l'amarante a été réintroduite. Son utilisation reste assez limitée, avec une dose maximale autorisée de 30 mg/l ou 30 mg/kg selon les applications. Sa structure la classe parmi les proches parents de l'azorubine et du rouge cochenille (**Reynal & Multon, 2009**).

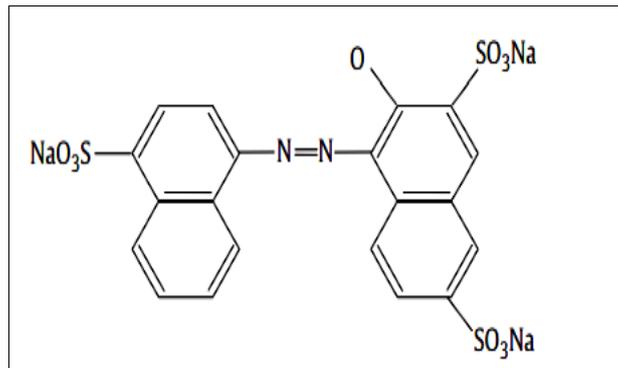


Figure n° 5: la structure chimique de l'amarante SIN 123 (Reynal, 2009).

- **Le rouge cochenille A (SIN 124)** : Malgré son nom, n'a aucun lien avec l'acide carminique naturel (SIN 120). Il appartient à la famille des azoïques et est étroitement lié au jaune orangé S, à l'azorubine et à l'amarante. Ses applications sont similaires à celles de la Tartrazine (**Reynal & Multon, 2009**). Il Issu de la synthèse chimique, sa structure chimique est illustrée dans la figure 6. Ce colorant azoïque offre une teinte rouge et est largement utilisé dans divers produits. Il est également autorisé en Algérie.

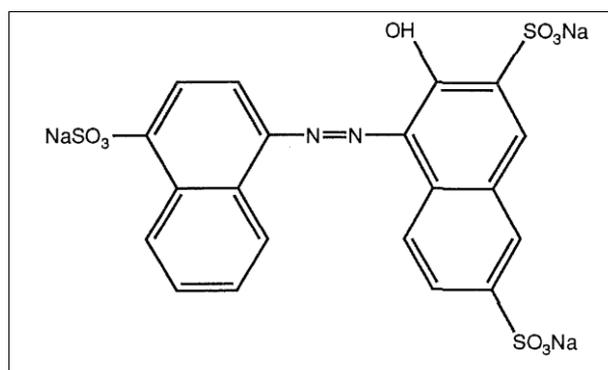


Figure n° 6: la structure chimique de rouge cochenille A SIN 124 (Zhang Y, et al., 2010).

- **L'Erythrosine (SIN 127) :** L'érythrosine (figure 7) est un colorant rouge dont l'utilisation est restreinte en raison de soupçons d'intolérance à l'iode, également autorisé en Algérie. Il est principalement utilisé pour les fruits rouges en conserve, les légumes transformés, les soupes en sachet et les boissons. En raison de ces limitations, le rouge Allura AC (SIN 129) peut être considéré comme une alternative à l'Erythrosine (Reynal & Multon, 2009).

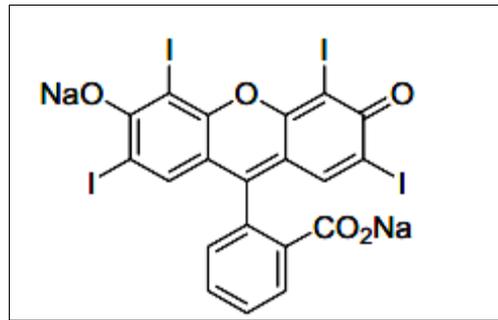


Figure n° 7: la structure chimique de l'érythrosine SIN 127

- **Le Vert brillant BS (SIN 142) :** Le vert BS (figure 8) également connu sous le nom de Vert brillant, est le seul colorant vert autorisé en France. Il est également accordé en Algérie avec le Vert solide FCF (SIN 143). Les fabricants français utilisent des mélanges de colorants bleus et jaunes autorisés pour obtenir cette teinte verte. Ce colorant est largement utilisé dans divers produits alimentaires tels que la confiserie, la charcuterie, les fruits confits, les crèmes glacées, les boissons, les sirops et les liqueurs (Denans, Narbone, 2017).

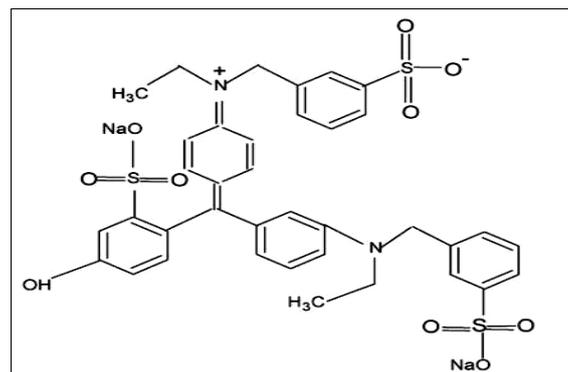


Figure n° 8: la structure chimique de vert Solide FCF SIN142 (Mittal et al., 2008).

- **Le Bleu Brillant FCF (SIN 133) :** Le Bleu brillant FCF (figure 9) est un dérivé du triarylméthane, est autorisé dans plusieurs pays, notamment en Algérie, en Australie, au Canada, en Grande-Bretagne et aux États-Unis. Cependant, il n'est pas autorisé en

France. Ce colorant est utilisé dans divers produits alimentaires tels que les produits pâtisseries, les confitures, les sirops et les conserves (Reynal & Multon, 2009).

- **Le Bleu Patenté V (SIN 131) :** Le bleu patenté (figure 19) est un colorant bleu employé en Europe, en Algérie mais son usage est proscrit en Australie, aux États-Unis et en Norvège en raison de risques d'allergies. Il est souvent associé à la tartrazine (SIN 102) pour créer la teinte verte des sirops de menthe. Dans les pays où le Bleu Patenté V n'est pas autorisé, le Bleu Brillant FCF (SIN 133), bien qu'il ne soit pas approuvé en France, est utilisé en remplacement, notamment en Australie, en Amérique du Nord et en Grande-Bretagne (Reynal & Multon, 2009).

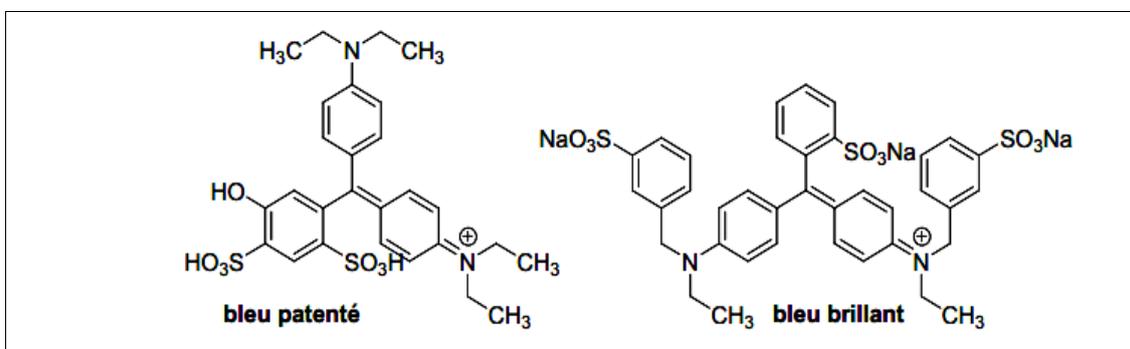


Figure n° 9: la structure chimique de bleu patenté sin 131 et le bleu brillant FCF SIN 133 (Reynal, 2009).

- **Indigotine, ou carmin d'indigo (SIN 132) :** Il est également autorisé en Algérie, est utilisé dans divers aliments et compléments alimentaires pour leur apporter une couleur bleue. Il est hautement réactif aux processus d'oxydation. Outre son utilisation comme colorant, il est également employé en médecine pour détecter les oxydants tels que les chlorates et les nitrates dans le lait, ainsi que pour teinter les fils de nylon chirurgicaux la structure chimique présentée dans la figure 10 (Reynal & Multon, 2009).

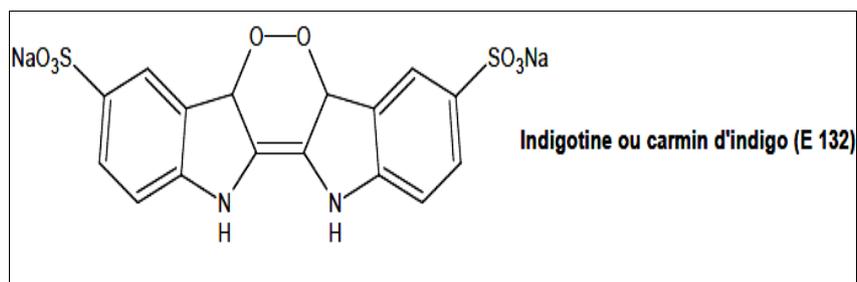


Figure n° 10: la structure chimique d'Indigotine SIN 132 (Reynal, 2009).

- **Noir brillant BN, noir PN (SIN 151) :** Il s'agit d'un colorant tétra sulfoné de type diazoïque (figure 11), présentant une couleur sombre et une solubilité dans l'eau. Il est également autorisé en Algérie, employé dans une variété de produits alimentaires, notamment les confiseries telles que la réglisse, le caviar, les spiritueux, ainsi que dans l'industrie cosmétique. (Reynal & Multon, 2009).

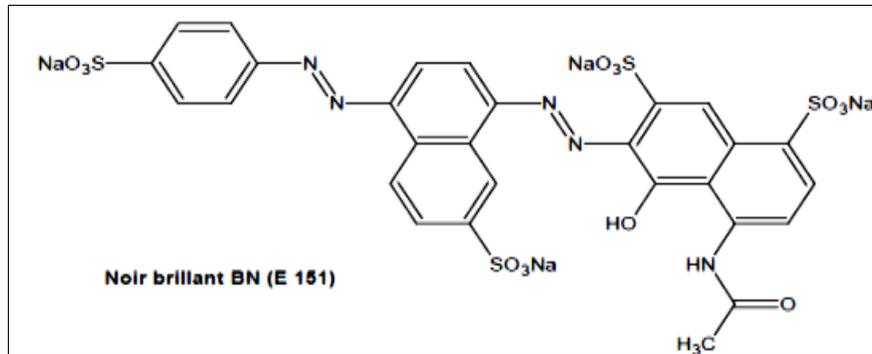


Figure n° 11: la structure chimique du noir brillant BN SIN151 (Reynal, 2009).

- **Dioxyde de titane (SIN171) :** Le SIN 171 (figure 12) est un additif alimentaire sous forme de poudre, composé de particules de dioxyde de titane. Il est employé jusqu'à peu comme colorant blanc et opacifiant dans de nombreux produits comme les pâtisseries, les bonbons, les sauces ou encore les glaces. Il est composé de micro- et de nanoparticules de dioxyde de titane, TiO₂. En France, le SIN171 En France, était couramment utilisé dans de nombreux produits alimentaires tels que les confiseries, les pâtisseries, et même certains plats cuisinés (ANSES, 2017). Il est également autorisé en Algérie. Le SIN 171, est désormais interdit dans toute l'Union européenne. Cette interdiction est entrée en vigueur le 7 août 2022. La décision a été prise après que l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a conclu en mai 2021 que le dioxyde de titane ne pouvait plus être considéré comme sûr en tant qu'additif alimentaire en raison de préoccupations concernant sa génotoxicité (FSAI, 2022).

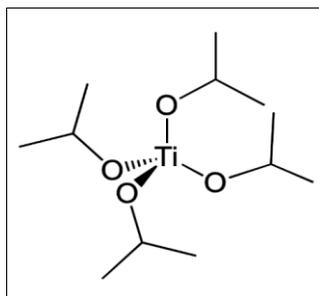


Figure n° 12: La structure chimique du dioxyde de titane SIN 171 (Reynal, 2009).

C- Les colorants minéraux

Très vulgairement, les colorants minéraux sont issus de l'oxydation de différents métaux ce qui leur donnent différentes teintes. C'est l'humain qui assemble les différents pigments afin de créer la couleur désirée. Ces colorants spécifiquement ciblés sont utilisés pour colorer des surfaces ou des aliments spécifiques comme Les confiseries : Les oxydes de fer (SIN172) et le charbon végétal (SIN153) sont utilisés pour donner des couleurs vives et distinctives aux bonbons et autres confiseries.

L'or (SIN175) et l'argent (SIN174) sont souvent utilisés pour des décorations de confiseries de luxe, notamment dans les dragées et les confiseries haut de gamme. Produits de boulangerie et pâtisseries : Le dioxyde de titane (SIN171) est utilisé pour blanchir et opacifier les glaçages et certaines pâtisseries. Les oxydes de fer peuvent également être utilisés pour teinter les croûtes et les glaçages des pâtisseries. Décorations alimentaires : Les feuilles d'or (SIN175) et d'argent (SIN174) sont souvent utilisées pour décorer des gâteaux de mariage, des chocolats, et d'autres desserts de célébration. Leur toxicité est presque inexistante car ils ne sont pas métabolisés par le corps humain (Reynal & Multon, 2009).

4.2 Classement selon la couleur

• Les couleurs en bref

L'Homme a appris à discriminer ses sources alimentaires en fonction de la toxicité potentielle, de la fraîcheur ou de la dangerosité des produits de la nature. Ces critères ont été souvent associés au bleu, violet, au noir (figure 13). C'est ainsi que bien souvent la vue de la couleur influe sur l'appétit : le bleu le réduit alors que l'orange, le rouge ou le vert l'accroissent. Finalement, dans l'alimentaire, les couleurs les plus populaires sont le vert, le brun et le rouge. Le bleu est la plus populaire des couleurs, mais c'est celle qui est la moins appétissante. Le bleu est rare dans la nature, voire toxique. de plus en plus d'aliments bleus. C'est une tendance à la découverte et à l'expérimentation gastronomique. En 1997, suite à un vote sur internet, Mars Inc. ajoute le bleu aux M&M's (une marque de confiserie, d'origine américaine), ce qui a eu pour conséquence une augmentation significative des ventes.

Jaune, jaune-orangé:	E100 (curcumine), E101 (roboflavine)	
Rouge:	E120 (cochenille)	
Vert:	E140 (chlorophylle)	
Caramel-marron:	E150 (caramel)	
Noir:	E153 (charbon végétal médicinal)	
Jaune-orange:	E160 (les caroténoïdes), E160a (carotène), E160b (Rocou-Annatto), E160c (Paprika), E160d (Licopène)	
Jaune:	E161 (les xanthophiles), E161b (lutéine), E161g (canthaxanthine)	
Pourpre foncé, jaune:	E162 (bétanine, rouge de betterave)	
Pourpre bleu ocre:	E163 (anthocyanes)	
Blanc:	E170 (carbonate de calcium), E171 (oxyde de titane)	





Figure n° 13: Les couleurs des colorants alimentaires.

- Les différentes longueurs d'ondes correspondent à des couleurs différentes.

La couleur est due aux ondes lumineuses. Notre œil perçoit les ondes de longueurs comprises entre 400 et 700 nm (figure 14). Un colorant, par la présence de fonctions chimiques, absorbe ces ondes lumineuses pour donner une couleur.

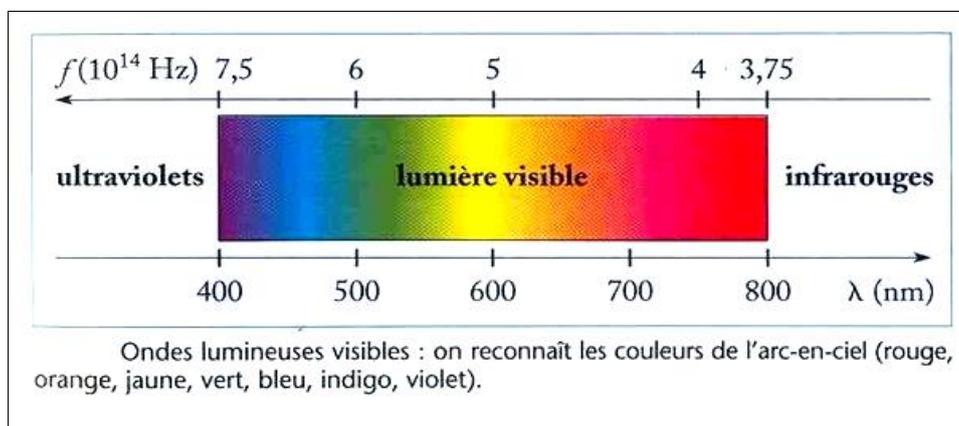


Figure n° 14: le Spectre Visible de la Lumière : De l'Ultraviolet à l'Infrarouge

La lumière blanche est composée d'ondes lumineuses de toutes les longueurs. Lorsque le rayon atteint un corps (exemple : colorant alimentaire), il peut se passer plusieurs phénomènes :

- si toutes les ondes lumineuses sont absorbées par le corps, celui-ci nous apparaît noir.
- si elles sont réfléchies, le corps est blanc.
- lorsque la lumière est partiellement absorbée indépendamment de la longueur d'onde, le

corps est gris.

-lorsque le corps absorbe dans une certaine longueur d'onde, le corps est coloré.

La couleur du corps sera la couleur complémentaire à celle correspondant à la longueur d'ondes absorbée : le violet est complémentaire au jaune, le bleu à l'orange et le vert au rouge et inversement.

La liste des Colorants alimentaires : types, risques et utilisations est incorporer dans le tableau 10 dans l'annexe 2.

- **Le Lien entre la structure moléculaire et la couleur**

C'est le chimiste allemand N. Witt, en 1876 qui a introduit la théorie du pouvoir colorant. En faisant réagir des composés colorés avec de l'hydrogène, on constate une décoloration du composé. Witt en a déduit que toute molécule colorée renferme des groupes d'atomes insaturés, c'est-à-dire qu'ils possèdent une ou plusieurs doubles liaisons (l'hydrogénation n'ayant lieu que dans les zones présentant des liaisons multiples).

En distingue deux types des groupes responsables de la couleur des colorants : Chromophore et Auxochrome :

1. **Chromophore** : C'est le groupe fonctionnel qui responsable de la couleur du colorant. Ce sont des systèmes moléculaires très insaturés. Ces groupes peuvent renfermer des Groupes : azoïques ($-N=N-$) ; Nitrés (NO_2) ; Nitrosés ($N=O$) ; Carbonylés ($C=O$) ; Ethyléniques ($C=C$). Ces doubles liaisons doivent être nombreuses pour que le corps soit coloré.
2. **Auxochrome** : C'est le groupe qui permet de la fixer sur le produit ; ce sont essentiellement des groupes acides ($COOH$, SO_3H , OH) ou basiques (NH_2 , NHR , NR_2). C'est par leur caractère polaire, qui permet la formation de liaisons ioniques, que les auxochromes permettent cette fixation sur le substrat. Ils possèdent une autre propriété importante qui est d'amplifier la couleur, c'est-à-dire d'élargir la bande d'adsorption de la lumière. Ces colorants pénètrent dans la masse de l'aliment, car ils sont solubles, soit dans les graisses, toujours présentes.

La liste des Colorants alimentaires : types, risques et utilisations est incorporer dans le tableau 9 dans l'annexe 1.

III. Cadre réglementaire des colorants alimentaires

Les additifs alimentaires, y compris les colorants doivent s'avérer utiles, sûrs et ne doivent pas induire le consommateur en erreur. Leur utilisation est rigoureusement réglementée par différents organismes et institutions :

- Au niveau international (Codex alimentaires).
- Au niveau régional (Europe).
- Au niveau national (Algérie).

1. Au niveau international (Codex alimentaires)

Le codex Alimentarius (ou codex alimentaire) est un programme commun de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) consistant en un recueil de normes, codes d'usage, directives et autres recommandations relatifs à la production et à la transformation agroalimentaires qui ont pour objet la sécurité sanitaire des aliments. Au niveau mondial le (CAC) examine les additifs pour élaborer des normes internationales.

Une norme générale pour les AA : **CODEX STAN 192-1995 Adopté en 1995**. Révision 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Cette norme établit les critères généraux d'acceptabilité des AA, y compris les colorants. Elle spécifie les conditions d'utilisation générales, les critères de pureté et d'identification, ainsi que les bonnes pratiques de fabrication.

Ainsi depuis 1964 le (CAC) détermine l'admissibilité des différents additifs dans les aliments et leurs doses d'emploi. Depuis 1956 le JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) dépendant de (OMS) et du FAO évalue une fois par année les risques toxicologiques des additifs et établit leur DJA.

Pour cela on détermine préalablement une dose maximale n'ayant aucun effet toxique démontrable. C'est la Dose Sans Effet (DSE), que l'on utilise pour calculer la Dose Journalière Admissible (DJA). Cette DJA fournit une grande marge de sécurité et stipule qu'à cette dose, un AA peut être consommé quotidiennement toute la vie, sans aucun effet indésirable sur la santé. Plus précisément, la DJA, basée sur le poids corporel et exprimée en mg/kg/jour est une estimation de la quantité consommable d'un AA sans risque néfaste sur la santé.

Si la consommation quotidienne dépasse de temps en temps la DJA, il est peu probable, que cela engendre des effets toxiques sur la santé, en raison de la grande marge de sécurité

équivalente à 100 fois la (DSE). Toutefois, si la DJA était régulièrement dépassée par des tranches particulières de la population, la Commission évaluerait le besoin de réviser les quantités présentes dans les aliments ou réduirait la gamme des produits alimentaires dans lesquels on autorise l'additif (**Becker et al., 2008**).

2. Au niveau régional (Europe)

C'est l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (**EFSA**), et plus particulièrement le Groupe scientifique sur les AA, les arômes, les auxiliaires technologiques et les matériaux en contact avec les aliments, qui s'occupe de la sécurité des additifs en Europe (**Becker et al., 2008**).

En vertu de la législation européenne, tous les AA, dont les colorants, doivent faire l'objet d'une procédure d'autorisation avant de pouvoir être utilisés dans les aliments.

Une fois autorisées, ces substances sont incluses dans la liste européenne des additifs alimentaires autorisés, figurant dans le règlement CE 1333/2008, qui précise également leurs conditions d'utilisation. Les AA autorisés doivent également être conformes à des critères de pureté approuvés établis dans le règlement UE 231/2012.

En décembre 2008, la législation en vigueur a été consolidée au sein de quatre règlements simplifiés couvrant toutes les substances connues comme « améliorants alimentaires » (c.à.d. les additifs alimentaires, les enzymes alimentaires et les arômes).

Le règlement **CE n° 1331/2008**, introduit une procédure d'autorisation commune pour ces substances.

Le règlement **CE n° 1332/2008**, établit une liste des colorants alimentaires autorisés, leurs limites maximales d'utilisation, leurs spécifications et les conditions spécifiques d'étiquetage.

Le règlement **CE n° 1333/2008** sur les additifs alimentaires établit une liste UE des AA autorisés, publiée dans son intégralité dans le règlement UE 1129/2011.

La Commission européenne peut occasionnellement solliciter les conseils de l'**EFSA** en matière d'allergies alimentaires lorsqu'elle décide de l'inclusion possible de colorants alimentaires dans la liste des allergènes alimentaires reprise dans l'annexe III de la directive 2000/13/CE sur l'étiquetage, la présentation et la publicité des denrées alimentaires (**CE, 2008**).

3. Au niveau national (Algérie)

Les colorants alimentaires et leur utilisation en Algérie sont réglés par plusieurs textes

législatifs et réglementaires, parmi lesquels nous citons :

- **La Loi n°09-03 du 25 février 2009**, relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes, modifiée et complétée par la loi n° 18-09 du 10 Juin 2018.
- **Le Décret exécutif n° 13-378 du 9 novembre 2013** fixant les conditions et les modalités relatives à l'information du consommateur.
- **Le Décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012** fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

a) Loi n°09-03 du 25 février 2009

Dans le but d'assainir davantage le secteur du commerce des pratiques frauduleuses et mieux protéger le consommateur, le législateur algérien a promulgué la Loi n°09-03 du 25 février 2009, relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes (**MC, 2009**).

Les principales obligations instaurées par cette loi sont les suivantes

1. L'hygiène, la salubrité et l'innocuité des denrées alimentaires (art 6 et 7).
2. La sécurité des produits (art 9).
3. La conformité des produits (art12).
4. La garantie et du service après-vente (art 13et 16).
5. L'information du consommateur (art 17 et 18).

Cette loi n° 09-03 destinée à la répression des fraudes tend à s'opposer à l'emploi abusif des AA, notamment dans son Art.08 du Chapitre (I) relatif à l'obligation d'hygiène, de salubrité et d'innocuité des denrées alimentaires : « Les AA peuvent être incorporés aux denrées alimentaires destinées à la consommation humaine ou animale ». Les conditions et les modalités d'utilisations des additifs alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées, sont fixées par voie réglementaire qui est le décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012.

De plus, dans son Chapitre (5), la Loi n°09-03, énonce particulièrement, l'obligation de donner des informations au consommateur dans son Art.17 : « tout intervenant doit porter à la connaissance du consommateur toutes les informations relatives au produit qu'il met à la consommation, par voie d'étiquetage, de marquage ou par tout autre moyen approprié ». Les conditions et les modalités d'application des dispositions du présent article sont fixées par voie réglementaire qui est le décret exécutif n° 13-378 du 9 novembre 2013.

b) Décret exécutif n° 13-378 du 9 novembre 2013

Ce décret, il fixe les conditions et les modalités relatives à l'information du consommateur :

Les informations sur les denrées alimentaires, prévues à **l'article Art. 12** de ce décret

comportent parmi les 15 mentions obligatoires d'étiquetage la liste des ingrédients : constituée par l'énumération de tous les ingrédients (dans lesquels sont mentionnés les AA) de la denrée alimentaire, dans l'ordre décroissant de leur poids initial d'incorporation masse/masse (m/m) au moment de la fabrication de cette denrée.

c) Le décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012

En application des dispositions de l'article 8 de la loi n° 09-03 du 25 février 2009, susvisée,

La réglementation des AA en Algérie, est régie par le décret exécutif n°12-214 du 15 mai 2012 qui fixe les conditions et les modalités d'utilisation des AA dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (JORA n° 30 du Mai 2012).

La réglementation fixe pour ces AA (notamment les colorants) les critères de pureté, précise les conditions d'utilisation, les mentions d'étiquetage, fixe dans son (annexe I) la liste des AA autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques et les affecte d'un numéro d'identification obligatoire commençant par la lettre (SIN), énumère dans son (annexe II) la liste des catégories d'aliments dans lesquels peuvent être incorporés les AA ainsi que la liste des AA pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées qui sont fixées à l'annexe III .

4. Numéro ou code d'identification

L'Algérie a adopté le Système International de Numérotation (SIN xxx) des AA fixé par le Codex Alimentaires, contrairement à celui autorisé au niveau européen (E) du type (Exxx).

Donc chaque additif ou chaque colorant est désigné par : un code comportant 3 lettres :

« SIN » (Système International de Numérotation), suivi de 3 chiffres indiquant sa nature dont le premier chiffre indique la catégorie fonctionnelle de l'additif alimentaire (SIN xxx) :

- SIN1XX : 1 indique la catégorie des colorants.
- SIN2XX : 2 indique la catégorie des conservateurs.
- SIN3XX : 3 indique la catégorie des antioxydants.
- SIN4XX : 4 indique la catégorie des émulsifiants.
- SIN5XX : 5 indique la catégorie des acides, bases.
- SIN6XX : 6 indique la catégorie des exhausteurs de goût.
- SIN7XX : 7 indique la catégorie des édulcorants.

5. Conditions d'étiquetage

Outre les prescriptions prévues par la réglementation en vigueur relative à l'information du consommateur, les AA y compris les colorants alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires doivent comporter de manière lisible et visible sur leur emballage les mentions d'étiquetage suivantes :

- Le nom de chaque AA, qui doit être spécifique et non générique et/ou son numéro (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 AA ou groupe d'AA exprimée soit par :
 - ✚ Mesures de poids pour les AA solides.
 - ✚ Mesures de poids ou de volume pour les AA liquides.
 - ✚ Mesures de poids ou de volume pour les AA pâteux ou visqueux.
 - ✚ Selon le principe de bonne pratique de fabrication (BPF).

6. Les colorants alimentaires autorisés en Algérie

Les colorants alimentaires autorisés en Algérie, leurs définitions, leurs fonctions technologiques ainsi que leur numéro de système international de numérotation (SIN) sont fixées à l'annexe 1 jointe à l'original du décret n° 12-214 du 15 mai 2012.

Au total, **55** colorants alimentaires ont été autorisés et sont énumérés comme suit dans le Tableau 5 dans l'annexe 2.

IV. Dangers et risques des colorants alimentaires

L'utilisation des additifs n'est pas récente. En réalité, elle date de plusieurs siècles. À mesure que la science progresse, l'éventail s'élargit d'abord, puis se limite avec l'émergence des études toxicologiques. Actuellement, il existe des normes d'utilisation strictes établies par les autorités nationales et internationales afin de garantir la protection du consommateur. De plus, une classification définit le rôle spécifique de chaque AA. Cependant, il est important de prendre garde à certaines campagnes médiatiques qui exploitent les données scientifiques pour susciter une psychose envers les AA qui n'est pas toujours légitime (**Stéphane, 1995**).

1. Bio-cinétique des colorants alimentaires

Lorsqu'ils sont ingérés, les colorants alimentaires traversent le système digestif et sont exposés à l'action des sucs digestifs et de la flore intestinale. Selon (**Derache, 1986**), leur

absorption est influencée par leurs caractéristiques physico-chimiques, comme leur capacité à se dissoudre dans l'eau et leur taille moléculaire.

En général, les colorants hydrosolubles sont éliminés sans être dégradés, ce qui peut donner aux selles et à l'urine une coloration inhabituelle, notamment une couleur rougeâtre, en raison de l'absorption des pigments de betterave non dégradés. L'étude des colorants azoïques a été axée sur l'activité azo-réductasique de la flore intestinale, ce qui peut entraîner la production de produits cycliques qui peuvent être absorbés de manière différente (**Christie et al., 2003**).

La polarité de ces composés ne les empêche pas d'être absorbés par la muqueuse intestinale, d'atteindre rapidement le foie où ils sont dégradés et évacués. L'excrétion peut être mineure par la bile, mais la plus grande partie est effectuée par l'urine. Il est primordial de continuer les études sur les dangers toxicologiques liés aux colorants alimentaires, en particulier en raison de leur dégradation rapide dans le système digestif (**Arzour & Belbacha, 2015**).

2. Aspect toxicologique

2.1 Toxicité aiguë

Les recherches sur les animaux sont cruciales pour évaluer la toxicité éventuelle des colorants alimentaires chez l'homme. On utilise fréquemment la valeur de la « DL50 », qui correspond à la dose nécessaire pour que 50% de la population animale testée meure, comme indicateur de toxicité. La quantité de substance par kilogramme de poids corporel de l'animal est souvent exprimée en masse de substance et est généralement calculée sur une population de rats. À mesure que la DL50 diminue, le colorant est perçu comme plus toxique. Par exemple, la DL50 de la Tartrazine est de 12 750 mg/kg chez la souris, tandis que celle de la Riboflavine est supérieure à 10 000 mg/kg chez le rat. (En raison de ces quantités, il convient davantage de parler de toxicité.) (**CSST, 1934**).

2.2. Toxicité chronique

On appelle toxicité chronique un effet néfaste causé par une exposition prolongée à un colorant alimentaire. Par exemple, une étude toxicologique du colorant Rhodamine B chez des rats Wister a confirmé sa toxicité faible, avec une DL50 intra-péritonéale de 2500 mg/kg et une DL50 orale de 21350 mg/kg. Toutefois, il est conseillé de rester attentif à sa consommation à long terme, car il pourrait entraîner des conséquences néfastes sur la santé. (Conseil de la santé et de la sécurité du travail (CSST), 1934) La dose journalière admissible (DJA) pour ce colorant a été établie et déterminée par des comités d'experts scientifiques des autorités nationales et internationales (**Meybeckj, 1980**).

3. La dose journalière admissible DJA

3.1 Définition de la DJA

La toxicité des additifs s'exprime à partir d'une certaine quantité ingérée ou accumulée (toxicité aiguë ou à long terme). C'est pourquoi il est utile de déterminer une teneur limite en agents chimiques (additifs) dans les produits alimentaires. Le concept de la DJA a été créé à cet effet.

La DJA, établie à partir d'études à long terme chez l'animal où la DSE est déterminée, représente la quantité d'additif alimentaire considérée sûre à ingérer quotidiennement pendant toute la vie d'une personne. Cette valeur est obtenue en divisant la DSE par un facteur de sécurité, généralement de 100 (**Benaïssa, 2011**).

Afin de prendre en compte les variations inter et intra-espèces ainsi que la qualité des études réalisées. Par exemple, une DJA de 1 signifie qu'une personne pesant 60 kg peut consommer jusqu'à 60 mg de l'additif par jour sans risque notable pour sa santé (**Bessot et al., 1986**). Toutefois, il est important de reconnaître que la DJA ne représente pas un seuil de toxicité absolu, mais plutôt une estimation de l'exposition jugée sans danger pour la santé humaine sur une base quotidienne et à long terme (**Berger, 2004**).

3.2 Détermination de la DJA

La détermination de la DJA est un processus complexe qui repose sur une évaluation approfondie des données scientifiques disponibles, notamment :

- Évaluation des données toxicologiques : Les experts examinent les données disponibles sur la toxicité de la substance, y compris les études sur les animaux et les études épidémiologiques sur les humains.
- Identification de la DSE : La Dose Sans Effet (DSE) est déterminée à partir des études à long terme chez l'animal. C'est la dose la plus élevée qui ne montre aucun effet nocif observable.
- Application du facteur de sécurité : Un facteur de sécurité est appliqué pour prendre en compte les variations inter et intra-espèces, ainsi que la qualité des études. Généralement, ce facteur est de 100.
- Calcul de la DJA : La DJA est calculée en divisant la DSE par le facteur de sécurité. Elle est exprimée en milligrammes par kilogramme de poids corporel par jour (**CAC, 1995**).

3.3 Les Classes de DJA

- **DJA temporaire** : peut être définie en attendant des données supplémentaires, pourvu que les informations actuelles soient jugées suffisantes pour assurer la sûreté d'utilisation de l'additif (CAC, 1995).

- **DJA sans limite ou non spécifiée** : En raison des données chimiques, biochimiques et toxicologiques disponibles, les substances considérées comme ayant une toxicité très faible ne présentent pas de danger pour la santé à leur dose admissible dans les aliments. Par conséquent, l'établissement d'une DJA exprimée en mg/kg n'est pas considéré comme nécessaire (CAC, 1995)

- **DJA non fixée** : La DJA n'est pas déterminée en cas d'insuffisance de données toxicologiques (CAC, 1995).

- **DJA supprimée ou suspendue** : La DJA est supprimée lorsque de nouvelles données toxicologiques suggèrent la possibilité d'un effet indésirable, mais que ces données sont insuffisantes pour tirer une conclusion définitive (CAC, 1995).

4. Risques généraux des Additifs Alimentaires sur la santé

Comme mentionné précédemment, plusieurs organismes sont responsables de l'évaluation de la toxicité des AA. Les expériences effectuées sont menées sur au moins deux espèces animales et portent sur l'analyse des effets à long terme causés ou non par des quantités élevées d'additifs. Cependant, les effets rencontrés chez les animaux ne peuvent pas toujours être assimilés à ceux qui pourraient être chez l'homme. Les analyses sont en effet moins simples à réaliser et à des doses bien inférieures à celles effectuées sur les animaux. Les tests sont accompagnés d'enquêtes de consommation ou d'analyses sensorielles pour certaines catégories d'additifs. Toutefois, il arrive parfois que l'absence de toxicité soit observée et des bénéfices pour la santé soient même mis au jour (Becker et al, 2008).

La plupart des AA employées ont été classées comme non nocives pour la santé. Certains d'entre eux sont plutôt suspects, voire toxiques, d'après les dernières recherches qui les traitent (André, 2013). Cependant, le souci réside dans le fait que ces recherches toxicologiques ont certaines limites :

- Les recherches portent sur des animaux et non sur des êtres humains. L'analogie de l'animal à l'homme permet de faire des erreurs.
- Les recherches sont menées sur une seule substance simultanément. Cependant, les chercheurs se demandent si les additifs ingérés quotidiennement peuvent avoir un effet

"cocktail" et réagir entre eux. Par exemple, le colorant jaune de quinoléine SIN104 combiné avec l'aspartame SIN951 pourrait avoir un impact sur les cellules nerveuses sept fois plus qu'il ne l'est seul. Une autre étude britannique a conclu que certains colorants alimentaires associés au benzoate de sodium ont des effets sur le comportement des enfants, ce qui suggère des réactions croisées entre les additifs associés.

- Les additifs peuvent également interagir avec de nombreuses autres substances chimiques ou naturelles que nous consommons tout au long de notre vie, comme les résidus de pesticides, les solvants d'extraction, les composés naturels provenant de notre alimentation.
- La DJA obtenue est calculée pour une personne de 60 kilos qui consomme une alimentation diversifiée, ce qui exclut les enfants et les cas d'une alimentation peu équilibrée (**Corinne, 2013**).

La présence de certaines substances chimiques dans les aliments peut avoir des conséquences néfastes sur la santé. Toutefois, les intoxications alimentaires causées par des AA en excès sont peu fréquentes. Il est préférable de craindre des intoxications chroniques, notamment en ce qui concerne des substances ayant une tendance cumulative. Selon (**Derache, 1975**) cette toxicité à moyen ou long terme présente divers effets :

- Influence sur le développement du cancer en agissant sur les acides nucléiques présents dans les gènes.
- Impact mutagène, en particulier des mutations transmissibles de manière héréditaire.
- Conséquences néfastes sur la reproduction : pour les adultes, cela implique la capacité à se reproduire, tandis que pour le fœtus, il peut y avoir des risques de malformations et d'effets neurotoxiques retardés, ainsi que des effets cancérigènes qui se manifestent à l'âge adulte.
- Impact sur les défenses immunitaires avec des effets toxiques sur les organes (rate ou thymus) et les tissus (lymphocytes).
- Influence de sensibilisation qui conduit à des phénomènes d'intolérance qui sont spécifiques et qui se manifestent à des doses faibles.

De plus, les AA peuvent comporter d'autres dangers pour la santé, tels que :

Risques allergiques : Certains AA peuvent déclencher des réactions allergiques chez les individus sensibles.

Conséquences sur le système digestif : Certains additifs peuvent causer des troubles

digestifs tels que des ballonnements, des douleurs abdominales, des diarrhées ou des constipations.

Impact sur le métabolisme : Certains additifs peuvent altérer le métabolisme normal de l'organisme, ce qui influence le poids corporel et la santé générale. Une toxicité indirecte peut également se manifester : soit par la destruction de composés nutritifs alimentaires (comme l'anhydride sulfureux qui inactive la vitamine B1), soit par la formation de molécules toxiques à partir de composés présents dans les aliments (**Mercier, 1988**).

Effets sur le système nerveux : Certains colorants artificiels ont été liés à des effets sur le système nerveux, en particulier chez les enfants. L'hyperactivité chez les enfants est souvent causée par l'utilisation de colorants alimentaires, ce qui entraîne une augmentation de cette maladie (**Beutler, 2011**).

Selon **Muchan (1983)**, cela peut également être réalisé en inhibant les bactéries de la flore intestinale qui produisent des vitamines du groupe B et K, ou par inhibition de la résorption intestinale des nutriments essentiels.

La toxicité peut être due à plusieurs additifs. Il est possible d'observer des ajouts de toxicité ou des interactions pouvant entraîner des effets antagonistes ou de potentialisation. Cela est particulièrement vrai pour de nombreuses substances qui, sans être cancérigènes par elles-mêmes, permettent aux substances cancérigènes d'activer le processus malin.

5. Les effets des colorants alimentaires sur la santé

Les colorants alimentaires sont utilisés depuis des siècles, mais c'est en 1856 que Perkin a synthétisé la mauvéine, ce qui a donné lieu à une utilisation de plus en plus courante de ces substances. Cependant, la toxicité potentielle des colorants est rarement discutée jusqu'au début du siècle actuel, comme le souligne (**Meybeckj, 1980**).

Favorablement, les colorants naturels alimentaires sont inoffensifs pour la santé et pourraient même être avantageux, comme la curcumine SIN100 qui a des effets protecteurs contre le cancer du côlon et de la peau (**Mansour, 2009**). À la différence des colorants de synthèse qui ont de nombreux effets néfastes sur la santé, Les produits agroalimentaires contiennent fréquemment ces composants (**Macioszek et al., 2004**).

De nombreux colorants sont désormais interdits, car ils peuvent causer des allergies cutanées (urticaire, eczéma) et respiratoires (asthme).

D'autres pourraient même être cancérigènes, comme le rouge 2G (SIN 128), qui est classé comme additif potentiellement cancérigène par l'Association pour la Recherche thérapeutique

Anti-Cancéreuse (ARTAC, France).

Le législateur a été contraint par l'utilisation excessive des colorants artificiels à établir une réglementation qui restreint le nombre de colorants autorisés et leurs concentrations dans les denrées. Dans certains pays, certains colorants ont même été proscrits. Deux colorants parmi les plus toxiques, la tartrazine (SIN102) et le Rouge allura AC (SIN129), sont interdits en Amérique et leur utilisation est strictement réglementée en France. En général, ces colorants entraînent une hyperactivité chez les enfants, ce qui est de plus en plus courant (**Beutler, 2011**).

5.1 Risques des différents colorants sur la santé

- **Généralités**

Les colorants azoïques représentent la principale catégorie de colorants synthétiques employés à l'échelle mondiale. Pour tous les membres de cette famille, le mot azoïque désigne une ou plusieurs doubles liaisons qui unissent deux atomes d'azote. On associe ces deux atomes d'azote à un nombre variable de noyaux aromatiques plus ou moins substitués. Ces substitutions jouent un rôle essentiel, en particulier dans le domaine de la toxicité : elles déterminent la solubilité en hydro ou en lipo.

Le décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012 en Algérie autorise l'utilisation de colorants azoïques tels que : SIN 102 (tartrazine), SIN 110 (Jaune FCF), SIN 122 (azorubine ou carmoisine), SIN 123 (amarante), SIN 124 (Ponceau 4R ou Cochenille rouge A) et SIN 151 (Noir brillant ou Noir PN).

- **Métabolisation** : Au niveau de l'intestin, elle agit en utilisant la flore microbienne qui entraîne une diminution de la liaison azoïque. Les composés résultants sont d'autant moins bien absorbés qu'ils sont plus polaires, selon la théorie de Brodie et Hogben. On peut confirmer ces données pour le jaune orangé SIN 110 (Jaune FCF) et SIN 123 (amarante), qui produisent deux métabolites sulfanés polaires et donc moins absorbés. Le ponceau GR SIN 126, un colorant azoïque, donne des métabolites sulfanés et d'autres non sulfanés. Ces derniers peu polaires sont plus facilement absorbés au niveau de la lumière intestinale. À mesure qu'un métabolite est absorbé, il développe une toxicité accrue (métabolite non sulfoné). La polarité et la toxicité sont donc liées (**Albrecht & Manchon, 1973**).

Les colorants non métabolisés au niveau intestinal et passant dans la circulation générale font l'objet d'une métabolisation au niveau hépatique par diverses enzymes (azoréductases, N-désalkylases, hydroxylases). **Selon (Albrecht & Manchon, 1973)**, Les métabolites absorbés se retrouvent dans les urines sous forme libre, acétylée, glycuronoconjuguée, sulfoconjuguée. Il

arrive parfois qu'il y ait un cycle entérohépatique.

- **Effet cancérigène :** La prolifération épithéliale a été observée par Fisher en 1906 lors de l'injection d'une solution huileuse de colorants azoïques sous la peau d'oreilles de lapin. Des colorants identiques ont été administrés chez la souris et ont provoqué des cancers du foie. Ces colorants possèdent en commun le groupement azoïque, des groupements aminés substitués ou non (**Breteau, 1977**). Selon **Renault (1984)**, le jaune de beurre ou paradiméthyl azobenzéine (colorant aujourd'hui interdit), un colorant jaune liposoluble qui était souvent utilisé dans le passé pour colorer le beurre ou les margarines, illustre un mécanisme de genèse cancéreuse (**Renault, 1984**).

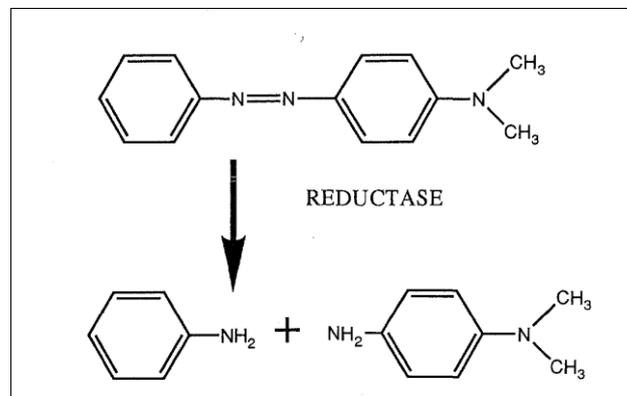


Figure n° 15 : Réduction des Colorants Azoïques par la Réductase (Clémens, 1995).

Une coupure réductrice est produite lors de la métabolisation, ce qui libère des amines aromatiques cancérigènes (figure 15). Cette réduction de la double liaison se produit dans la flore intestinale. C'est pourquoi il n'est actuellement autorisé que les colorants azoïques portant des groupements acides (carboxyliques sulfoniques). Selon (**Pham-Trong, 1989**), cette propriété acide prévient l'accumulation au niveau du foie et facilite l'élimination urinaire (par exemple, la tartrazine SIN 102).

- **Sensibilisation aux colorants azoïques :** On connaît depuis longtemps l'allergie aux colorants azoïques (**Mayer, 1928**). Les dermatites de contact sont causées par cette substance, ce qui peut être réactivé par d'autres substances de cette même classe chimique (comme le groupe de la para-phényldiamine avec des sulfamides anesthésiques locaux tels que la procaine ou l'acide para-amino-benzoïque) (**Scotto, 1986**).

En 1948, Mayer constate que des individus souffrant de dermatite de contact à ces substances sont réactivés après avoir consommé des colorants azoïques (**Gabert, 1984**).

En 1978, Vautrin et Aubert présentent huit cas d'intolérances à l'égard des colorants dans leurs travaux. Selon (**Moneret, 1978**) six de ces cas sont liés aux azoïques (quatre pour la tartrazine, deux pour l'amarante). Les manifestations cliniques sont à prédominance :

- Respiratoire : gêne à la ventilation et dyspnée asthmatiforme.
- Cutanéomuqueuse : urticaire, œdème des lèvres, œdème de la langue, œdème de Quincke et conjonctivite.

5.2 Effets bénéfiques des différents colorants sur la santé

Il existe des effets bénéfiques dus à la consommation de certains colorants. En voici quelques exemples

- **Une inhibition de la cancérogenèse chimique a été observée** : Grâce à des colorants tels que la curcumine ou le β -carotène par des tests effectués sur des rats et des souris. Cette inhibition a été observée pour les cancers de l'estomac, du duodénum, du colon, de la peau et de la langue. Le mode d'action, même s'il n'est pas complètement connu, serait attribuable à une protection offerte par ces additifs contre des agents responsables du cancer tels que la nitroquinoléine, l'azoxyméthane et le benzopyrène. Grâce à eux, la fragmentation de l'ADN serait accrue, ce qui faciliterait le processus d'apoptose en évitant la prolifération des cellules cancéreuses.

Les antioxydants, en neutralisant les réactions d'oxydation dans le corps humain, jouent également un rôle dans le ralentissement du vieillissement cellulaire, ce qui limite la formation de cancérogènes. De la même manière, dans le domaine des colorants, la curcumine ainsi que le β -carotène serait plus efficace comme antioxydants. Les chercheurs envisageaient même l'emploi de la curcumine dans le domaine de la chimiothérapie (**Becker et al., 2008**).

- De plus, les colorants alimentaires démontrent des propriétés anti-inflammatoires et anti-tumorales (**Mansour & Tlemcani, 2009**).

PARTIE II :
METHODOLOGIE DE RECHERCHE ET D'ENQUETE.

1. Présentation générale de l'étude :

1.1 Situation actuelle :

Les colorants sont des AA ainsi que les conservateurs, antioxydants, émulsifiants, acidifiants, exhausteurs de goût, édulcorants... etc. Chaque colorant est classé et reconnu par une lettre « E » ou « SIN » associée à un numéro allant de 100 à 200, ce qui nous permet de les classer et de les reconnaître. Les colorants peuvent être naturels ou synthétiques. Les colorants naturels proviennent généralement de minéraux, de végétaux ou d'insectes. Les colorants synthétiques sont produits par des procédés chimiques. Ils sont moins coûteux et plus stables que les colorants naturels.

Les colorants naturels autorisés en Algérie sont notamment le charbon végétal, la chlorophylle, la curcumine et la cochenille. Le bleu brillant FCF, le jaune FCF, le rouge allura AC, le vert solide FCF et la tartrazine sont parmi les colorants synthétiques autorisés en Algérie. Sur le plan sanitaire, ce sont les colorants artificiels qui suscitent l'inquiétude de certains consommateurs et scientifiques.

Les législateurs à travers le monde ont été contraints de publier une réglementation limitant le nombre de colorants autorisés et leur concentration dans les denrées en raison de l'utilisation abusive des colorants artificiels (certains pouvant être potentiellement dangereux).

Depuis quelques années, les industriels algériens développent de nouvelles technologies alimentaires et de nouveaux produits dont les compositions complexes, notamment en colorants alimentaires, exigent de nouveaux contrôles et une plus grande vigilance de la part des consommateurs. Pour cela, le cadre législatif tend à renforcer la protection du consommateur algérien, en particulier des enfants. **Le Décret exécutif n° 12-214** du 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des AA dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, entré en vigueur le 16 mai 2013 et complété par :

- 1.** La liste des AA autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques ainsi que leur numéro de système international de numérotation (SIN),
- 2.** La liste des catégories d'aliments dans lesquelles peuvent être incorporés les AA prévue à l'article 6 du Décret exécutif n° 12-214.
- 3.** La liste des AA pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisés.

L'actualité de ce règlement en Algérie, ainsi que son implication dans la vie de chacun de nous, nous a convaincu de son intérêt, et nous a permis de constater que les conditions de

production, de distribution et de surveillance des AA en Algérie notamment les **colorants**, actuellement reste moins encadrée.

1.2 Problématique :

Le problème actuel en Algérie c'est que la réglementation nationale actuelle sur les AA ne prévoit pas un dispositif de contrôle expérimental rigoureux et intégral sur les AA le long du processus de leur utilisation dans les produits alimentaires. Elle n'est pas ni encadrée ni complétée par des actes législatifs décrivant leur contrôle et leur danger sur la santé humaine, notamment les enfants.

Face à ce vide juridique et organisationnel, relatif au manque de dispositif de contrôle expérimental des AA, le consommateur algérien notamment les enfants, fait-il confiance aux colorants alimentaires utilisés et mentionnés sur les étiquettes des produits alimentaires mis à la consommation dans nos magasins et marchés ?

1.3 Recherche :

L'objet de cette enquête est d'étudier et de rechercher les risques et les dangers associés aux divers colorants alimentaires à forte consommation par les enfants en Algérie :

- 1.** En commençant par déchiffrer les étiquettes des différents produits alimentaires de large consommation par les enfants.
- 2.** En initiant ensuite une recherche bibliographique fondée sur des informations scientifiques et toxicologiques concernant les risques potentiels associés aux principaux colorants alimentaires annoncés sur l'étiquetage de chaque aliment étudié,
- 3.** Et enfin, déterminer et déduire si ces colorants alimentaires « présentent des risques ou non pour la santé des enfants ». Un statut des colorants alimentaires vis-à-vis aux effets néfastes, fut déterminé.

Dans cette étude, nous avons choisi de s'intéresser plus particulièrement aux effets néfastes probables sur la santé des enfants liés directement à la nature des colorants alimentaires utilisés, sans prendre en considération les autres conditions relatives à leur préparation, transformation, transport, entreposage, utilisation, lors des procédés de fabrication des produits alimentaires.

2. Méthodologie de recherche :

2.1 Les étapes de l'étude :

Nous avons effectué notre étude en plusieurs étapes :

2.1.1 Choix et sélection des produits alimentaires :

Tout d'abord, dans un premier temps, nous avons procédé à l'identification et au choix des produits alimentaires à étudier. Les produits ne sont pas choisis au hasard, mais sont sélectionnés selon des critères bien déterminés, parmi lesquels nous citons :

- Les denrées produites localement les plus consommées par les enfants.
- Les produits les plus riches en colorants alimentaires.
- Le choix des aliments est fait, de manière à traiter un grand nombre de colorants alimentaires avec une fréquence d'emploi élevée dans l'industrie agroalimentaire.

Pour cela, les produits alimentaires concernés par l'étude sont regroupés en (16) catégories :

1. Catégorie : bonbons (divers).
2. Catégorie : gommes à mâcher.
3. Catégorie : chocolats fourrés ou non.
4. Catégorie : galettes fourrées ou non.
5. Catégorie : biscuits.
6. Catégorie : gaufrettes.
7. Catégorie : chips.
8. Catégorie : yaourts.
9. Catégorie : desserts lactés.
10. Catégorie : boissons lactées.
11. Catégorie : fromages.
12. Catégorie : les glaces (diverses).
13. Catégorie : les boissons glaces aromatisés
14. Catégorie : boissons gazeuses.
15. Catégorie : boissons fruités et aromatisés.
16. Catégorie : pâtés et cascher.

2.1.2 Nombres d'échantillons prélevés :

L'échantillonnage sur les 16 catégories alimentaires étudiées, est réparti comme suit (tableau 04) :

Tableau n° 4 : Répartition des échantillons des catégories alimentaires étudiées.

N°	Catégorie	Dénomination du produit alimentaire	Nombre D'échantillons prélevés
01	Bonbons (divers),	Bonbon	5
		Cojak	3
		Autre	5
02	Gommes à mâcher,	Gomme à mâcher	5
03	Chocolats fourrés ou non.	Fourrés	2
		Non fourrés	3
04	Gallettes fourrées ou non.	Fourrés	3
		Non fourrés	3
05	Gaufrettes.	Gaufrettes	3
06	Biscuits	Biscuits	5
07	Chips.	Chips	3
08	Yaourts.	Brassé	4
		Liquide	4
		Etuvé	2
09	Desserts lactés.	Dessert lacté	6
10	Boissons lactées.	Boissons lactés	5
11	Fromages.	Fromages	6
12	Les glaces (diverses).	Pot	3
		Eskimo	3
		Cornet	3
13	Boissons glaces aromatisés	Flaches	4
14	Boissons gazeuses.	Boissons gazeuses	8
15	Boissons fruités et aromatisés.	Boissons fruités et aromatisés	5
16	Pâtés et cascher.	Pâtés	5
		Cascher	3
/	TOTAL		101

2.1.3 Sources et lieux de prélèvement d'échantillons étudiés :

Des produits alimentaires algériens de large consommation par les enfants, de différentes marques et catégories ont été identifiés et collectés auprès des lieux de vente en gros et en détail spécialisé en alimentation générale : épiceries, supérettes, supermarchés, grossistes.

Pendant une période de trois mois allant du début d'avril 2024 à la fin de juin 2024, cette enquête a été effectuée dans la région de Tlemcen.

2.1.4 Recueil des mentions annoncées sur les étiquettes :

Toutes les étiquettes de nos échantillons ont été photographiées sur place dans les espaces de vente, puis une base de données a été créée dans des tableaux et une liste.

A. Par catégories des produits :

Les mentions relatives aux colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage des différents produits alimentaires échantillonnés, sont recueillies et rassemblées dans des tableaux par catégories du produits (tab 11 – tab26) {Voir l'annexe 3}.

Model du tableau à remplir (par catégories des produits) :

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01		
Échantillon n° 02		
Échantillon n° nn		

B. Par colorants alimentaires :

Une fois que les colorants alimentaires mentionnés sur l'étiquetage des différents produits alimentaires échantillonnés seront inclus dans des tableaux, une liste globale des colorants alimentaires sera établie (Tableau n°5) {Voir la partie 03 des résultats et discussions}.

Cette liste contient le code (SIN) du colorant, le nom du colorant, les catégories d'aliments dans lesquels les colorants sont introduits, la fréquence et le pourcentage (%) d'utilisation du colorant dans les catégories des produits analysés.

Model de la liste globale des colorants alimentaires à établir.

N°	Code (SIN)	Nom du colorant.	Catégories d'aliments dans lequel le colorant est introduit.	La fréquence d'utilisation du colorant.	Le (%) d'utilisation du colorant.
01					
02					
nn					

2.1.5 Recherche et enquête bibliographique :

Après avoir identifié les différents colorants alimentaires des divers produits alimentaires échantillonnés, et rassemblé dans une liste, une recherche bibliographique est déclenchée en se basant sur des données scientifiques et toxicologiques relatives aux effets néfastes probables sur la santé des enfants liés aux principaux colorants alimentaires étudiés.

Les informations scientifiques et toxicologiques utilisées pour cette étude sont issues de :

- Des ouvrages et des travaux scientifiques sur les AA et les produits alimentaires...
- Des articles et des études en matière de nutrition et de santé.
- Les résultats de diverses publications sur la santé humaine.
- Loi et règlements nationaux et internationaux concernant les AA, produits alimentaires.
- Des dossiers, articles et instructions de l'OMS, du codex (CAC), de l'ISO, du centre international de recherche sur le cancer (IARC) et de la Commission européenne (CE).

2.1.6 Evaluation et analyse des données :

a) Classement des colorants alimentaires selon leurs effets néfastes sur la santé des enfants :

-
Suite à la recherche bibliographique effectuée, en classe les colorants alimentaires étudiés selon leur risque sur la santé des enfants, en quatre (04) classes. Chaque classe à un chiffre de (1 à 4) et une couleur (vert ou orange ou bleu ou rouge) permet de les distinguer :

Classe 1 « Sans risque »	Couleur Verte	Ceux qui ne présentent pas de dangers connus ace jour.
Classe 2 « Risque tolérable »	Couleur Orange	Ceux qu'il est conseillé d'éviter dans certaines conditions.
Classe 3 « Douteux »	Couleur Bleu	Ceux pour lesquels les informations manquent .
Classe 4 « Dangereux »	Couleur Rouge	Ceux qu'il vaut mieux éviter d'une manière générale.

b) Comptabilisation des résultats obtenus :

1. On calcule le % de chaque « **Classe** » de colorants alimentaires examinés dans cette étude selon l'équation suivante :

$\frac{\text{Nbre total de chaque « Classe » de colorants alimentaires examinés} \times 100}{\text{Nbre total de colorants alimentaires examinés dans cette étude.}}$

Colorants Alimentaires	Le nombre	Le %
Colorants alimentaires examinés dans cette étude.	X	100%
Colorants alimentaires étudiés Classe 1 « sans risque »	a%
Colorants alimentaires étudiés Classe 2 « risque tolérable »	b%
Colorants alimentaires étudiés Classe 3 « douteux »	c%
Colorants alimentaires étudiés Classe 4 « dangereux »	d%

2. Puis, on calcule le (%) de colorants alimentaires examinés dans cette étude par rapport au nombre de colorants alimentaires autorisés en Algérie Selon l'annexe 01 du **décret exécutif n° 12-214**. Au total, 55 colorants alimentaires ont été autorisés et sont énumérés dans le **tableau 10** (déjà mentionnée dans l'annexe 2). Pour ce faire om applique l'équation suivante :

$$\frac{\text{Nbre total de colorants alimentaires examinés dans cette étude} \times 100}{\text{Nbre total de colorants alimentaires autorisés en Algérie.}}$$

3. Enfin, on calcul la fréquence et ou le pourcentage (%) d'utilisation de chaque colorant dans les catégories des produits analysés. L'équation suivante est utilisée pour cela :

$$\frac{\text{La Fréquence de répétition de colorant alimentaire examiné} \times 100}{\text{Nbre total d'échantillon de denrées examinées dans cette étude.}}$$

c) Représentation graphique des données :

Enfin, afin de rendre plus compréhensibles et discutables les résultats obtenus au cours de cette enquête, des histogrammes et des graphes représentent l'ensemble des résultats comptabilisés.

• Les prolongements possibles de l'étude :

Compte tenu de la croissance de l'offre et de la demande des produits alimentaires transformés, cette recherche réalisée sur les effets néfastes des colorants alimentaires de large consommation chez les enfants en Algérie, pourra être prolongée par d'autres recherches et études approfondies de la même famille comme une enquête directe sur tous les AA autorisés par la législation algérienne, comme : les conservateurs, les émulsifiants, les antioxydants, les exhausteurs de goût et les édulcorants.

Résultats et discussion

1. Recueil des mentions annoncées sur les étiquettes

Nous avons pris des photos de toutes les étiquettes de nos échantillons sur place dans les espaces de vente, puis nous avons établi une base de données comprenant des tableaux par catégories des produits et une liste globale des colorants alimentaires.

Après vérification et analyse des mentions d'étiquetage des différents produits prélevés, nous avons obtenu les résultats suivants

1.1 Par catégories des produits alimentaires

Les mentions relatives aux colorants alimentaires annoncées sur les étiquettes des différents denrées alimentaires échantillonnés, sont recueillies et rassemblées dans des tableaux par catégories des produits (Voir annexe 2 : tab 7- tab22). 11- 26

Dans cette optique, les produits alimentaires étudiés sont groupés en seize (**16**) catégories, rassemblant (**101**) échantillons prélevés :

1. Catégorie des bonbons (divers) : (13) échantillons : tableau n° 11.
2. Catégorie des gommes à mâcher : (05) échantillons : tableau n° 12.
3. Catégorie des chocolats fourrés ou non : (05) échantillons : tableau n° 13.
4. Catégorie de galettes fourrées ou non. : (06) échantillons : tableau n° 14
5. Catégorie des biscuits : (05) échantillons : tableau n°15.
6. Catégorie des gaufrettes. : (03) échantillons : tableau n°16.
7. Catégorie des chips. : (03) échantillons : tableau n°17.
8. Catégorie des yaourts : (10) échantillons : tableau n° 18.
9. Catégorie des desserts lactés : (06) échantillons : tableau n° 19.
10. Catégorie des boissons lactées : (05) échantillons : tableau n° 20.
11. Catégorie des fromages : (06) échantillons : tableau n° 21.
12. Catégorie des glaces (diverses) : (09) échantillons : tableau n° 22.
13. Catégorie des boissons : (04) échantillons : tableau n° 23.
14. Catégorie des boissons gazeuses : (08) échantillons : tableau n° 24.
15. Catégorie des boissons fruités et aromatisés : (05) échantillons : tableau n° 25.
16. Catégorie des pâtés et cascher : (08) échantillons : tableau n° 26.

1.2 Par colorants alimentaires

A partir des différentes mentions relatives aux denrées alimentaires échantillonnées, la liste globale des colorants alimentaires est établie (Voir Tableau 5 ci-dessous).

Cette liste globale des colorants, contient les codes (SIN) et les noms des colorants ainsi que les catégories des denrées alimentaires dans lesquelles les colorants sont utilisés.

Tableau n° 5 : la liste des colorants alimentaires échantillonnés et les catégories d'aliments dans lequel il est utilisé.

N°	Code (SIN)	Nom du colorant.	Catégories d'aliments dans lequel Le colorant est utilisé.
01	SIN100	Curcumine	Bonbon
02	SIN100 (ii)	Curcuma	Yaourts
03	SIN101(ii)	Riboflavine 5-phosphate	Yaourts, desserts lactées
04	SIN102	Tartrazine	Bonbons, gomme à mâcher, chocolats, biscuits, gaufrettes, yaourts, glaces, boissons gazeuse, boissons fruitées,
05	SIN103	Chrysoïne S	Bonbons
06	SIN104	Jaune de quinoléine	Bonbons, biscuits, boissons fruitées.
07	SIN110	Jaune orangé S	Bonbons, chocolats, biscuits, boissons gazeuses, boissons lactées.
08	SIN111	Orange CGN	Bonbon
09	SIN120	Rouge cochenille	Yaourt
10	SIN122	Azorubine	Bonbon, gomme à mâcher, chocolats, biscuits, glaces, boissons gazeuses.
11	SIN123	Amarante	Bonbon
12	SIN124	Ponceau 4R	Bonbon, biscuits, yaourts, desserts lactés.
13	SIN127	Erythrosine	Bonbon
14	SIN129	Rouge allura AC	Bonbon, yaourts, boissons lactés, pates et cascher
15	SIN131	Bleu patenté V	Bonbon, gomme à mâcher, boissons gazeuses, les glaces.
16	SIN132	Indigotine	Bonbon, gomme à mâcher.
17	SIN133	(Bleu brillant FCF)	Bonbon, chocolats, yaourts, boissons fruitées.
18	SIN141	Complexes cuivre-chlorophylles	Gomme à mâcher,
19	SIN141(ii)	Complexes cupriques de chlorophylles	Dessert lactés
20	SIN143	Vert solide FCF	Bonbon
21	SIN150a	Caramel	Biscuits, dessert lactés
22	SIN150d	Caramel au sulfite d'ammonium	Bonbon, biscuits, dessert lactés, boissons gazeuses, pates et cascher.
23	SIN151	Noir brillant BN	Bonbon, chocolats
24	SIN155	Brun chocolat HT	Bonbon
25	SIN160a	Provitamine A	Glaces
26	SIN160a(i)	Bêta-carotènes de synthèse	Desserts lactés, boissons lactés, boissons gazeuses, boissons fruités
27	SIN160a(ii)	Bêta-carotènes de légumes	Yaourts, dessert lactés, boisson fruité
28	SIN160(iii)	Bêta-carotènes de Blakesleatrispora	Yaourt, boissons lactés
29	SIN160d	Lycopéne	Dessert lactés
30	SIN160e	Apocaroténal	Glaces, boissons gazeuse, boissons fruités
31	SIN163	Anthocyanes	Biscuits,
32	SIN170	Carbonate de calcium	Bonbon
33	SIN171	Dioxyde de Titane	Bonbon, gomme à mâcher, biscuits, chocolats.

2. Recherche et enquête bibliographique

Une fois que les colorants alimentaires des différents produits alimentaires prélevés ont été identifiés, une étude bibliographique est lancée en se référant à des données scientifiques et toxicologiques concernant les effets néfastes sur la santé des enfants liés aux principaux

colorants alimentaires étudiés. Les résultats obtenus sont les suivants :

- **SIN100 (Curcumine) et SIN100ii (Curcuma)**

Ces deux colorants sont largement considérés comme sans danger pour la santé humaine. À ce jour, aucune réaction allergique n'a été associée à son utilisation, et il n'existe pas de groupes spécifiques de la population pour lesquels la consommation de curcumine est déconseillée (**Chaudier, 2021**).

Cependant, bien que la curcumine elle-même ne présente pas de risques connus, il est recommandé de limiter la consommation de produits hautement transformés qui contiennent de nombreux additifs, y compris les colorants. Cette précaution est suggérée pour minimiser l'exposition globale aux additifs alimentaires, même s'ils sont individuellement considérés comme sûrs. Donc, d'après ces données, nous relevons que la curcumine et le curcuma sont des colorants alimentaires qui ne présentent pas de danger connu à ce jour.

- **SIN 101ii (Riboflavine 5 –phosphate)**

Le SIN101ii est une forme phosphorylée de la vitamine B2, utilisée comme colorant alimentaire jaune. D'après **Powers (2003)**, une consommation excessive peut entraîner des effets secondaires mineurs, notamment une coloration jaune vif de l'urine. Dans des cas extrêmes, Powers note que cela pourrait provoquer des symptômes gastro-intestinaux comme des nausées ou des diarrhées. **Aaslyng et Bredie (2007)** soulignent que le SIN101ii est sensible à la lumière. Leur étude indique que l'exposition à la lumière peut entraîner sa dégradation et la formation de composés potentiellement toxiques, capables de provoquer des dommages oxydatifs dans les tissus. Selon le rapport de **l'EGVM (2003)**, bien que la riboflavine et ses dérivés soient généralement bien tolérés, une ingestion excessive et continue de riboflavine-5'-phosphate sodium pourrait entraîner des effets toxiques, particulièrement chez les personnes ayant une fonction rénale compromise. D'après **l'EFSA (2014)**, la DJA pour le SIN101ii a été fixée à 0,5 mg par kilogramme de poids corporel par jour. Cette valeur fournit une ligne directrice importante pour une consommation sûre, basée sur les évaluations scientifiques les plus récentes disponibles à cette époque.

En conséquence, le SIN101ii est un colorant alimentaire considéré comme « dangereux », ce qu'il est préférable d'éviter de manière générale.

- **SIN102 (Tartrazine)**

Katz et Saibil (1990) ont mis en évidence que la tartrazine peut provoquer des réactions allergiques, notamment chez les personnes sensibles à l'aspirine ou aux colorants azoïques. Ces réactions vont des éruptions cutanées aux troubles respiratoires, ce qui souligne l'importance de la vigilance dans l'utilisation de ce colorant. L'étude de **McCann et al. (2007)** suggère un lien entre la consommation de tartrazine et l'augmentation des troubles du comportement chez les enfants sensibles, en particulier lorsqu'elle est combinée avec d'autres additifs. Cette découverte est particulièrement préoccupante pour la santé et le développement des enfants. (**Moutinho et al., 2007**) ont rapporté que la tartrazine peut causer des troubles gastro-intestinaux, ce qui est particulièrement problématique pour les personnes ayant des conditions préexistantes. Cela souligne la nécessité d'une approche prudente dans l'utilisation de ce colorant dans les aliments.

Les recherches de (**Gaouar et al., 2022**) mettent en lumière les risques potentiels associés à la tartrazine, un colorant alimentaire jaune largement utilisé. Leurs conclusions soulèvent des inquiétudes quant à son potentiel cancérigène, ainsi que sa capacité à provoquer des réactions allergiques telles que l'urticaire et la rhinite chez certaines personnes sensibles.

Selon **tanka 2006**, la consommation de colorant SIN102 a été liée à des problèmes de reproduction. (**L'EFSA, 2009**) a fixé la DJA à 7,5 mg par kilogramme de poids corporel par jour. Cette valeur, basée sur des études toxicologiques, fournit une ligne directrice pour la réglementation et l'utilisation de la tartrazine.

De ce fait, le SIN 102 est un colorant alimentaire qualifié « dangereux », ce qui vaut mieux éviter de manière générale.

- **SIN103 (Chrysoïne S)**

Ce colorant n'est pas autorisé en Algérie, bien que nous ayons enregistré que certains échantillons le contiennent.

Les études expérimentales sur le colorant alimentaire SIN103 (Chrysoïne S) n'ont pas mis en évidence de risques de cancérogénicité. Toutefois, l'évaluation de sa sécurité est compromise par des lacunes significatives dans les données relatives à son métabolisme, à sa toxicité à long terme et à son potentiel tératogène. En raison de ces incertitudes scientifiques et du principe de précaution, le SIN103 a été retiré de la liste des colorants autorisés dans l'alimentation (**Kessalin, 1983**).

Par conséquent, le SIN 103 est considéré comme un colorant alimentaire « dangereux », ce qui est préférable d'éviter de manière globale.

- **SIN104 (jaune de quinoléine)**

La quinoléine est un composé associant 2 substances toxiques benzène et pyridine. Elle est aussi appelée Yellow 10, Food Yellow 13, 1-azanaphthalène, 1-benzazine, ou benzo[b]pyridine

La consommation de **SIN104** peut provoquer :

- L'hyperactivité, asthme, eczéma, insomnie, risques d'allergies, cancérigène (**Beutler, 2011**).
- Un syndrome d'hyperactivité chez les enfants s'il est associé à des benzoates (les additifs de SIN210 à SIN215).
- Déclencher des crises chez les asthmatiques
- Provoquer de l'urticaire et de l'eczéma notamment si elle est couplée avec de l'aspirine (intolérance aux salicylates)
- Elle pourrait avoir un effet cancérigène et mutagène.

Le SIN104 est autorisé en Algérie et en France mais interdit aux USA, en Australie, en Norvège et au Japon. La dose journalière admissible est de 10mg/kg de poids corporel fixée par le JECFA (comité international mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires).

Le parlement Européen a décidé qu'à partir du 10 juillet 2010, les produits alimentaires contenant du jaune de quinoléine doivent mentionner sur l'étiquette "peut causer des troubles de l'attention et du comportement chez les enfants".

L'EFSA a recommandé une DJA de 0,5 mg/kg/jour, Cette valeur, basée sur des études toxicologiques, fournit une ligne directrice pour la réglementation et l'utilisation du jaune orangé.

Ses données indiquent que le SIN104 est un colorant alimentaire « dangereux » à fuir surtout si consommer dans des produits multiples ou en association avec d'autres additifs.

- **SIN110 (Jaune orangé S) :**

Des expériences à long terme, et à dose élevée, chez la souris, le rat et le chien n'ont pas révélé d'effet toxique. Il en est de même pour une étude sur le porc. Chez l'homme, il n'existe aucune notion quant à un éventuel pouvoir carcinogène. La DJA est établie à 0-2,5 mg/kg de poids corporel par jour (norme CEE) (**Dutau, 1980**).

Préoccupations carcinogènes :

Ishidate et al. (1984) ont soulevé des inquiétudes quant au potentiel cancérigène du SIN110, basées sur des études animales. Bien que les preuves restent in-conclusives pour les humains, ces résultats appellent à des recherches plus approfondies et à une surveillance continue.

Risques pour la santé digestive :

Gandhi et Nair (2005) ont rapporté des perturbations digestives liées à l'ingestion de ce colorant. Ces effets peuvent être particulièrement problématiques pour les personnes ayant des troubles digestifs préexistants, soulignant la nécessité d'une approche prudente dans son utilisation.

L'étude de **McCann et al. (2007)** suggère un lien entre la consommation de SIN110 en combinaison avec d'autres additifs et l'hyperactivité chez les enfants. Cette découverte est particulièrement préoccupante et justifie une surveillance accrue de l'utilisation de ce colorant dans les produits destinés aux enfants.

L'EFSA (2009) a mis en évidence le potentiel allergène du SIN110, particulièrement chez les personnes sensibles aux colorants azoïques. Ces réactions, allant des éruptions cutanées aux troubles gastro-intestinaux, soulignent l'importance d'un étiquetage clair et d'une sensibilisation des consommateurs.

L'EFSA (2009) a fixé la DJA à 4 mg par kilogramme de poids corporel par jour. Cette valeur, basée sur des évaluations toxicologiques, fournit une ligne directrice pour la réglementation et l'utilisation du SIN110. Ce colorant est interdit dans certains pays comme la Norvège et la Finlande.

D'après ces informations, il est démontré que ce colorant est « dangereux », ce qui est préférable d'éviter de manière globale.

- **SIN111 (Orange CGN) :**

Le **SIN111** n'est pas autorisé en Algérie, bien que nous ayons enregistré que certains échantillons le contiennent.

Comme pour la chrysoïne et le jaune solide, les éléments intéressants concernant le SIN111 sont très fragmentaires. Il a donc été supprimé en France (**Durant-Rivet, 1983**).

L'UE suit des règles strictes en matière de sécurité alimentaire. Le SIN111 ne figure pas dans la liste des colorants alimentaires autorisés par la réglementation européenne. Selon les règlements de l'UE, les colorants alimentaires doivent être approuvés et jugés sûrs avant d'être autorisés à être utilisés dans les denrées alimentaires. **L'Orange CGN** ne répond pas à ces critères de sécurité et est donc exclu de la liste des additifs approuvés.

Le règlement (CE) n° 1333/2008 sur les additifs alimentaires établit les conditions d'utilisation des additifs dans les aliments, le SIN111 n'est pas inclus dans l'annexe II de ce règlement, qui répertorie les additifs autorisés dans les denrées alimentaires.

Ce colorant est interdit en raison de préoccupations concernant sa sécurité. Il est classé comme un colorant azoïque, qui peut présenter des risques potentiels pour la santé, notamment des réactions allergiques et des effets mutagènes. Ces risques sont suffisamment significatifs pour justifier son exclusion de l'utilisation dans les aliments au sein de l'UE.

Ces données montrent que le SIN 111 est considéré comme un colorant alimentaire « dangereux », ce qui est préférable d'éviter de manière globale.

- **SIN120 (Rouge cochenille) :**

Allergies (Chaudier, 2021) : L'étude de **Chaudier**, met en évidence le potentiel allergène significatif du carmin. Les réactions allergiques mentionnées, allant de l'urticaire aux chocs anaphylactiques, sont particulièrement préoccupantes. Cela souligne l'importance d'un étiquetage clair et précis pour ce colorant, étant donné que les réactions peuvent être sévères pour les personnes sensibles.

Recommandations du H.A.C.S.G. (McCann, 2007) : Les recommandations du Groupe de Soutien aux Enfants Hyperactifs au Royaume-Uni sont significatives. Elles indiquent que les effets potentiels du SIN120 ne se limitent pas aux réactions allergiques, mais pourraient également affecter le comportement, en particulier chez les enfants hyperactifs. La mention spécifique des asthmatiques et des personnes sensibles à l'aspirine élargit le groupe à risque, soulignant la nécessité d'une vigilance accrue dans l'utilisation de ce colorant.

L'interdiction du **Rouge cochenille** aux États-Unis est une mesure réglementaire forte qui reflète des préoccupations sérieuses concernant sa sécurité. Cette décision contraste avec l'approche plus permissive en Europe, illustrant les différences dans l'évaluation des risques et la réglementation des additifs alimentaires entre différentes régions.

Bien que le SIN120 soit autorisé en Europe, la recommandation de consommation modérée, en particulier pour les personnes susceptibles de développer des réactions allergiques, montre une approche de précaution. Cela souligne l'importance de l'éducation des consommateurs et de la responsabilité individuelle dans la consommation de produits contenant ce colorant (**Chaudier, 2021**).

Évaluation du JECFA et DJA : L'établissement d'une DJA de 5 mg/kg de poids corporel/jour par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) fournit une ligne directrice pour une consommation sûre. Cependant, il est important de noter que cette DJA s'applique à la population générale et peut ne pas prendre en compte les risques spécifiques pour les groupes sensibles mentionnés précédemment (**EFSA, 2015**).

La consommation de **SIN120** peut provoquer : Hyperactivité, asthme, eczéma, pourrait être cancérigène et mutagène, fabriqué à partir d'insectes écrasés ou chimiquement (**Beutler, 2011**).

Les résultats des recherches sur les effets secondaires à long terme de ce colorant sur le système reproductif et le métabolisme ne sont pas encore disponibles à ce jour, pourrait être cancérigène et mutagène. À proscrire pour les enfants (**Gouget, 2008**).

En se basant sur ses données, nous pouvons observer que le Rouge cochenille est perçu comme un colorant alimentaire "dangereux", qui devrait être évité de manière générale.

- **SIN122 (Azorubine) :**

Hyperactivité chez les enfants : La mise en évidence d'un lien entre le SIN122, en combinaison avec des benzoates, et l'exacerbation des symptômes d'hyperactivité chez les enfants est significative. Cette reconnaissance par des études et des groupes de soutien comme le H.A.C.S.G. souligne l'importance de considérer non seulement les effets individuels des additifs, mais aussi leurs interactions potentielles (**McCann, 2007**)

Réactions allergiques : Le potentiel de l'**Azorubine** à provoquer de l'urticaire et de l'eczéma, particulièrement chez les personnes sensibles aux salicylates, est une préoccupation importante. Cela met en évidence la nécessité d'un étiquetage clair et d'une sensibilisation des consommateurs, en particulier pour ceux ayant des sensibilités connues (**Gouget, 2008**).

Crises d'asthme : La capacité du SIN122 à déclencher des crises d'asthme est une information critique pour la santé publique. Cela souligne l'importance de considérer les effets des additifs alimentaires sur les conditions médicales préexistantes (**Gouget, 2008**).

Potentialités cancérigènes : La classification du SIN122 dans la catégorie 3 par le CIRC indique un niveau de préoccupation, même si les preuves ne sont pas concluantes. Cette classification souligne la nécessité de poursuivre les recherches sur les effets à long terme de ce colorant (**Gouget, 2008**).

La consommation de SIN122 peut provoquer des risques tels que : hyperactivités, réactions cutanées, allergies, rhinites, asthme, insomnies, œdème et pourrait être cancérigène. C'est un colorant à éviter (**Gouget, 2008**).

Interdictions et réglementations : L'interdiction du SIN122 dans plusieurs pays développés (États-Unis, Canada, Japon, et certains pays européens) contraste avec son autorisation en Algérie et dans d'autres parties de l'Europe. Cette disparité dans les réglementations internationales soulève des questions sur les différences dans l'évaluation des risques et les approches réglementaires entre les pays.

Autorisation en Europe : Bien qu'autorisé en Europe, les limites strictes de concentration imposées reflètent une approche de précaution. Cela montre la reconnaissance des risques potentiels et la nécessité d'un contrôle étroit de son utilisation.

Évaluation de l'EFSA et DJA : La fixation d'une DJA de 0 à 4 mg par kg de poids corporel par jour par l'EFSA (2012) fournit une ligne directrice pour une utilisation sûre. Cependant, il est important de noter que cette DJA peut ne pas prendre en compte les risques spécifiques pour les groupes sensibles mentionnés précédemment.

A travers ses informations nous ne distinguons que le Rouge cochenille est considéré comme un colorant alimentaire « dangereux », qui est préférable de l'éviter de manière globale.

- **SIN123 (Amarante) :**

Autriche, Norvège, Suède, États-Unis, Russie, Japon : Ces pays ont interdit l'utilisation de l'Amarante dans les denrées alimentaires en raison de sa possible cancérogénicité.

États-Unis, la Food and Drug Administration (FDA) a interdit l'Amarante dans les aliments, les médicaments et les cosmétiques depuis 1976. Cette interdiction est basée sur des études qui ont soulevé des inquiétudes quant à son potentiel cancérogène (**Beutler, 2011**).

France et Italie, ces pays autorisent l'utilisation de l'Amarante, mais avec des restrictions strictes concernant le dosage et le type d'aliments dans lesquels il peut être utilisé, en **Australie**, l'Amarante est autorisée mais réglementé pour minimiser les risques potentiels pour la santé.

Cancérogénicité : Les études sur les animaux ont montré une augmentation des tumeurs après exposition à l'Amarante. Cependant, il est important de noter que les résultats des études animales ne se traduisent pas toujours directement chez l'humain. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour confirmer le potentiel cancérogène chez l'homme. Le classement comme "substance à surveiller" par les autorités sanitaires indique un besoin de vigilance continue (**Beutler, 2011**).

Allergies : Les études sur les réactions allergiques semblent plus concluantes. La relation entre l'Amarante et les réactions allergiques, particulièrement chez les personnes sensibles aux salicylates, est bien documentée. Ces résultats soulignent l'importance d'un étiquetage clair pour les consommateurs à risque (**Gouget, 2008**).

Hyperactivité chez les enfants : Les études suggérant un lien entre l'Amarante et l'hyperactivité sont souvent complexes à interpréter. L'effet semble plus prononcé lorsque l'Amarante est combinée à d'autres additifs, ce qui complique l'attribution directe des effets à ce seul colorant. Des études de plus grande envergure et à long terme seraient bénéfiques pour

clarifier cette relation (**McCann et al., 2007**).

La fixation de la DJA à 0,15 mg/kg de poids corporel est basée sur des évaluations de toxicité (**EFSA, 2013**)

L'Amarante Colorant azoïque rouge est un produit chimique très dangereux. Il y a des risques associés à sa consommation : hyperactivité, asthme, urticaire, insomnie, cancérigène, avec des effets tératogènes et mutagènes. Il est strictement interdit dans de nombreux pays dont la France (**Gouget, 2008**). La consommation de **SIN123** peut provoquer l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie, le cancer (**Beutler, 2011**).

En se basant sur ces informations, nous ne pouvons distinguer que l'Amarante, est considéré comme un colorant alimentaire « dangereux », qu'il est préférable de ne pas utiliser de manière globale.

- **SIN124 (Ponceau 4R) :**

Réactions allergiques (Levy et al., 1999) : Cette étude semble confirmer le potentiel allergène du Ponceau 4R, en particulier chez les personnes sensibles aux salicylates. Les symptômes rapportés sont variés et potentiellement graves, ce qui souligne l'importance d'un étiquetage clair.

Hyperactivité chez les enfants (McCann et al., 2007) : Cette étude est souvent citée dans les discussions sur les colorants alimentaires. Elle suggère un lien entre le Ponceau 4R et l'hyperactivité, surtout en combinaison avec d'autres additifs. Cependant, il faudrait examiner la méthodologie et les éventuelles études de réplication pour évaluer la robustesse de ces conclusions.

Risques cancérogènes (Tsuda et al., 2001) : Les résultats sur les animaux sont préoccupants, mais la transposition à l'homme n'est pas directe. Des études épidémiologiques à long terme seraient nécessaires pour évaluer le risque réel chez l'homme.

Impact sur le foie et les reins (Amin et al., 2010) : Cette étude sur les animaux soulève des inquiétudes sur la toxicité à long terme. Il serait important de connaître les doses utilisées et leur équivalence chez l'homme par rapport à l'exposition réelle.

Effets sur l'immunité (Tanaka, 2006) : Cette étude suggère des effets potentiels sur le système immunitaire. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour confirmer ces résultats et évaluer leur pertinence chez l'homme.

DJA fixée par l'EFSA (2009) : La DJA de 0,7 mg/kg/jour semble tenir compte des études de toxicité. Il serait intéressant de comprendre comment cette valeur a été déterminée et si elle a été réévaluée depuis, à la lumière des études plus récentes.

Le SIN124 est un colorant azoïque rouge, produit chimique très dangereux. Il y a des risques associés à sa consommation telles que : hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, cancer chez des animaux, affecte la croissance du cerveau des jeunes enfants (étude anglaise de 2006), et pourrait être cancérigène. Utilisé dans de nombreux bonbons, yaourts, boissons, etc (**Gouget, 2008**).

La consommation de **SIN124** peut provoquer l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie, le cancer (**Beutler, 2011**).

En se référant à ces données, il est possible de faire la distinction que le PONCEAU 4R est un colorant alimentaire « dangereux », qu'il est préférable de ne pas utiliser dans son ensemble.

- **SIN127 (Erythrosine) :**

Cancérogénicité (FDA, 1983) : L'étude de la FDA a révélé un lien entre l'érythrosine et le développement de tumeurs thyroïdiennes chez les rats. Bien que ces résultats soient préoccupants, il faut noter que : L'étude date de 1983, des recherches plus récentes pourraient apporter de nouvelles perspectives. Les effets observés chez les rats ne se traduisent pas toujours directement chez l'homme.

Risques allergiques : Les réactions allergiques mentionnées (asthme, urticaire, prurit) sont des préoccupations sérieuses, surtout pour les personnes sensibles aux colorants alimentaires. Ces effets justifient un étiquetage clair et des précautions pour les populations à risque.

Effets sur la thyroïde : Le lien avec l'hyperthyroïdie est particulièrement préoccupant, car il s'agit d'un effet systémique qui peut avoir des conséquences importantes sur la santé générale. Ce risque pourrait justifier une surveillance accrue de l'utilisation de ce colorant.

Hyperactivité et difficultés d'apprentissage : La recommandation du H.A.C.S.G. au Royaume-Uni suggère un lien potentiel avec des problèmes comportementaux chez les enfants. Cependant, des études plus approfondies seraient nécessaires pour confirmer cette association.

Les restrictions aux États-Unis et l'interdiction en Norvège témoignent des préoccupations sérieuses concernant ce colorant.

DJA fixée par l'EFSA (2011) : (0-0,1 mg/kg de poids corporel) : Cette DJA très basse indique que les autorités sanitaires considèrent que l'érythrosine présente des risques même à faible dose. Cela justifie une utilisation limitée et contrôlée.

L'érythrosine est une substance colorante rouge artificielle. Selon **Gouget (2008)**, sa consommation présente des dangers tels que : hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, troubles de la thyroïde, risques de cancer et d'allergies.

La consommation de L'**Erythrosine** peut provoquer : Hyperactivité, asthme, insomnies, problème de thyroïdes, risque de cancer (**Beutler, 2011**).

À partir de ces informations, on peut établir que l'Erythrosine est un colorant alimentaire « dangereux », qu'il est préférable de ne pas utiliser dans son ensemble.

- **SIN129 (Rouge allura AC) :**

Risques d'allergies et d'hyperactivité :

L'étude de Shaw et al. (2005) confirme le potentiel allergène de SIN129. Ceci est particulièrement important pour les personnes sensibles aux additifs alimentaires. Il serait utile de connaître la prévalence de ces réactions dans la population générale.

L'étude de McCann et al. (2007) dans *The Lancet* est cruciale. Elle établit un lien entre les mélanges de colorants alimentaires, dont SIN129, et l'hyperactivité chez les enfants. Cette étude a eu un impact significatif sur les politiques de santé publique, notamment en Europe.

Propriétés cancérigènes :

Les études animales montrant un lien entre des doses élevées de SIN129 et l'augmentation du risque de tumeurs sont préoccupantes. Cependant, la position de l'EFSA (2014) considérant le SIN129 comme sûr aux niveaux de consommation habituels soulève des questions sur la transposition des résultats des études animales à l'homme.

Effets sur le système immunitaire et les MICI :

Les travaux de Stevens (2011) sur les effets potentiels sur le système immunitaire, bien que non concluants, méritent une attention continue et des recherches supplémentaires.

L'étude du Professeur **Kwon** (2022) liant le SIN129 aux maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) est particulièrement alarmante. Cette découverte pourrait avoir des implications majeures pour la santé publique et nécessite une investigation approfondie.

Réglementations et restrictions :

Les différences réglementaires entre l'UE et d'autres pays comme les États-Unis ou l'Algérie sont frappantes. L'approche plus prudente de l'UE, avec des étiquettes d'avertissement, semble justifiée au vu des études mentionnées.

La DJA de 7 mg/kg/jour fixée par l'EFSA (2009) semble relativement élevée, surtout à la lumière des études récentes. Une réévaluation de cette dose pourrait être nécessaire.

Le **Rouge allura AC** est un colorant synthétique. Sa consommation présente des allergies cutanées, pourrait être cancérigène et serait interdit dans de nombreux pays (**Gouget, 2008**).

Selon **Beutler (2011)**, la consommation de SIN129, un colorant azoïque artificiel, peut entraîner différentes allergies, l'hyperactivité et le cancer.

D'après ces données, il est possible de conclure que le Rouge allura AC est un colorant alimentaire « dangereux », qu'il est recommandé de ne pas utiliser complètement.

- **SIN131 (Bleu patenté V) :**

Actuellement, il y a relativement peu d'études menées sur le colorant SIN131. En France, il n'est pas perçu comme un danger pour la santé, mais comme pour de nombreux additifs, il peut y avoir des effets secondaires liés à sa consommation (**Chaudier, 2021**).

En effet, il y a une hypothèse d'allergène potentiel. Il y a eu de très rares cas d'intolérances ou d'allergies chez des personnes sensibles, et en particulier chez des personnes asthmatiques (**Chaudier, 2021**). En outre, une étude réalisée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a conclu que le bleu patenté n°5 était inclassable en termes de cancérogénicité chez l'homme (**Chaudier, 2021**). Et finalement, tout comme la plupart des colorants synthétiques, il est soupçonné d'entraîner l'hyperactivité chez les enfants (**Chaudier, 2021**).

Selon **Gouget (2008)**, les risques liés à la consommation de Bleu patenté V sont : hyperactivité, asthme, réactions cutanées, nausées, problèmes de tension artérielle, tremblements et insomnies. Serait cancérigène. Interdit en Australie.

La consommation de **SIN131** peut provoquer : Hyperactivité, asthme, nausées, tension artérielle, tremblements, cancer (**Beutler, 2011**).

D'après ces informations, il est clair que SIN131 est un colorant alimentaire dangereux, qu'il est préférable de ne pas utiliser dans son ensemble.

- **SIN132 (Indigotine) :**

Risque cancérigène : L'innocuité cancérologique de l'indigotine et de ses résidus de production n'est pas encore établie avec certitude. L'ARTAC en France la classe parmi les additifs probablement ou certainement cancérigènes, tandis que le NTP aux États-Unis la considère comme géno-toxique. Ces classifications soulignent la nécessité de recherches supplémentaires pour clarifier les risques potentiels (**Gouget, 2021**).

Effets sur l'hyperactivité : L'indigotine est suspectée d'avoir un impact sur l'hyperactivité chez les enfants. Cette préoccupation rejoint les inquiétudes soulevées pour d'autres colorants synthétiques, comme l'avait suggéré l'étude de **McCann (2007)** pour le SIN133.

Réactions allergiques : Des réactions allergiques variées sont rapportées, allant de l'urticaire à l'asthme, voire des réactions anaphylactiques dans de rares cas. Les personnes sensibles aux salicylates et à la tartrazine pourraient être particulièrement à risque (**Gouget, 2008**).

Réglementation : La mention de l'interdiction en Norvège jusqu'en 2001 montre que les

préoccupations concernant ce colorant ne sont pas nouvelles et ont conduit à des réglementations strictes dans certains pays.

Dose Journalière Admissible : La DJA fixée à 0-5 mg/kg de poids corporel par jour indique que les autorités reconnaissent la nécessité de limiter l'exposition à cette substance SIN132. (EFSA, 2015).

D'après **Gouget** (2008), la consommation de l'**Indigotine** (Colorant bleu synthétique) comporte des risques tels que l'hyperactivité, les nausées, l'hypertension, les réactions cutanées, les problèmes respiratoires et les allergies, et peut être cancérigène et mutagène

Selon **Beutler** (2011), la consommation de SIN132 peut entraîner : Hyperactivité, asthme, nausées, tension artérielle, tremblements et cancer.

D'après ces renseignements, il est évident que l'**Indigotine** est un colorant alimentaire dangereux, à éviter dans son ensemble.

- **SIN133 (Bleu brillant FCF) :**

D'après **Chaudier** (2021), le SIN133 est largement utilisé dans l'industrie alimentaire, notamment pour les produits bleus ou verts comme les chewing-gums et sirops. Sa popularité s'explique par sa facilité d'utilisation et son faible coût.

Carcinogénicité et génotoxicité : Selon l'EFSA (2010), le SIN133 n'est ni cancérigène ni génotoxique. Cependant, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) le classe comme "inclassable" pour l'homme faute de preuves suffisantes.

Allergies et réactions cutanées : Fisher (2002) indique que des réactions allergiques sont possibles, surtout chez les personnes sensibles aux salicylates ou asthmatiques. Les symptômes peuvent inclure urticaire, éruptions cutanées ou problèmes respiratoires.

Risques pour les enfants : L'EFSA (2010) a identifié un risque modéré de surconsommation chez les enfants de 3 à 10 ans. McCann (2007) suggère un possible lien avec l'hyperactivité, bien que les preuves ne soient pas concluantes.

Dose journalière admissible (DJA) : L'EFSA (2010) a établi une DJA de 6 mg/kg de poids corporel par jour.

Précautions : Jacobson et Schardt (1999) recommandent de limiter la consommation de SIN133, surtout pour les enfants et les personnes asthmatiques. Ils encouragent les parents à surveiller l'ingestion de produits colorés artificiellement et à privilégier des alternatives naturelles.

D'après **Gouget** (2008), la consommation de Bleu brillant FCF (Colorant bleu synthétique) comporte des risques tels que l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie et le cancer.

Selon Beutler (2011), la consommation de SIN133 peut entraîner : Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies et cancer.

Selon ces informations, il est évident que le Bleu brillant FCF est un colorant alimentaire dangereux, à éviter dans l'ensemble.

- **SIN141 (Complexes cuivre-chlorophylles) :**

Le cuivre est un oligoélément essentiel pour l'organisme, mais il peut devenir toxique en fonction de la dose et de la forme sous laquelle il est absorbé. En conséquence, une Dose Journalière Admissible (DJA) a été établie pour réguler son ingestion. Cependant, certains experts recommandent d'éviter cet additif, notamment en cas de surcharge en cuivre dans l'organisme, voire de manière systématique. En 2015, l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) a reconnu l'absence de données fiables pour évaluer la toxicité de cet additif, et a même suggéré de retirer la DJA fixée pour le cuivre (EFSA, 2015).

Le **SIN141** Colorant vert naturel extrait de végétaux et sans effets secondaires nocifs pour notre santé connus à ce jour (Gouget, 2008).

En se référant à ces données, il est possible de faire la distinction que le SIN141 est un colorant alimentaire « douteux », Ceux pour lesquels les informations manquent.

- **SIN143 (Vert solide FCF) :**

La réglementation du Sin 143 révèle des divergences significatives entre les pays. En 2012, l'Union européenne et la Suisse ont pris la décision d'interdire son utilisation comme additif alimentaire, tout en autorisant son emploi dans les produits cosmétiques sous l'appellation CI 42053. Cette approche contraste avec celle d'autres nations telles que les États-Unis, l'Australie et le Canada, où le colorant reste autorisé dans l'alimentation. ().

Le Codex Alimentarius a mis en évidence une problématique récurrente concernant les colorants pétrochimiques, dont fait partie le Sin 143. Ces substances sont fréquemment associées à une triade préoccupante : cancer, hyperactivité et allergies. Cette observation renforce les inquiétudes déjà existantes sur la sécurité du Sin 143 et soulève des questions sur l'équilibre entre les intérêts de l'industrie alimentaire et cosmétique et la protection de la santé publique (Beutler, 2021).

En fin de compte, la régulation du Sin 143 illustre parfaitement les défis auxquels sont confrontés les décideurs politiques et les organismes de réglementation à l'échelle mondiale.

D'après ces informations, il est évident que le Vert solide FCF est un colorant alimentaire dangereux, à éviter globalement.

- **SIN150a (Caramel) et 150d (Caramel au sulfite d'ammonium) :**

Le caramel ordinaire (SIN150a) est généralement considéré comme sûr, étant simplement un mélange de sucre et d'eau chauffé. Cependant, la situation devient plus complexe avec les autres types de caramel, notamment le SIN150b, SIN150c et SIN150d, qui impliquent l'utilisation de réactifs chimiques comme les sulfites et l'ammoniaque (Chaudier, 2021)

Le caramel d'ammoniaque-sulfite (SIN150d) soulève des inquiétudes particulières. Son procédé de fabrication, impliquant le chauffage de sucres avec des composés ammoniacaux et des sulfites, peut conduire à la formation de sous-produits potentiellement dangereux, notamment le 4-méthylimidazole (4-MEI). Ce composé a été associé à un risque accru de cancer dans des études sur les animaux, bien que les preuves chez l'homme restent limitées (Gaouar et al.,2022).

Les risques potentiels ne se limitent pas au cancer. Les sulfites et les composés ammoniacaux peuvent provoquer des réactions allergiques, particulièrement chez les personnes asthmatiques ou sensibles (Beutler, 2011). De plus, certaines études ont soulevé des inquiétudes quant à un possible lien entre ces colorants et l'hyperactivité chez les enfants.

Cette situation soulève plusieurs questions importantes. Tout d'abord, elle met en évidence le besoin de recherches plus approfondies sur les effets à long terme de ces additifs sur la santé humaine. Ensuite, elle pose la question de l'équilibre entre les avantages technologiques de ces additifs et leurs risques potentiels pour la santé.

Le Caramel de sulfite caustique (150b), ammoniacal (150c) ou de sulfite d'ammonium (150d) Colorants bruns naturel ou chimiques, qui pourraient être parfois fabriqués à partir de maïs transgénique. Pourraient diminuer l'absorption de vitamine B6 par l'organisme. Utilisés dans de nombreux aliments et boissons gazeuses bien connus. Certains auteurs pensent que cet additif pourrait contenir du glutamate monosodique et serait cancérigène et mutagène (Gouget, 2008).

Le **SIN150a** est un colorant obtenu par chauffage contrôlé d'hydrates de carbone tels que le saccharose glucose produits d'hydrolysats d'amidon. Des adjuvants tels que l'acide acétique, l'acide citrique ou l'hydroxyde d'ammonium sont utilisés dans certains processus d'obtention. Certains dangers peuvent survenir lors de la préparation du SIN150a avec des sels d'ammonium. Il est vrai qu'il contient des dérivés imidazoliques, le 4-méthyl imidazole convulsif puissant chez le lapin, la souris et le poulet (Bourguignon, 1988).

La norme CEE stipule une DJA de 0-100 mg/kg de poids corporel par jour pour le caramel à l'ammoniaque.

Selon ces informations, il est évident de constater que le SIN150a (Caramel) est un colorant alimentaire sans risque connu par contre le 150d (Caramel au sulfite d'ammonium) est considéré comme dangereux, à éviter dans l'ensemble.

- **SIN151 (Noir brillant BN) :**

La discussion sur l'additif SIN151 met en lumière les complexités et les controverses entourant l'utilisation des colorants alimentaires synthétiques.

Ce colorant, dérivé du naphthalène, est un exemple frappant des défis auxquels sont confrontés les régulateurs et les consommateurs dans l'évaluation des risques liés aux additifs alimentaires. D'une part, il offre des propriétés techniques intéressantes pour l'industrie alimentaire, notamment sa couleur violette à noir et la possibilité d'améliorer sa brillance et sa résistance à la chaleur en le combinant avec de l'aluminium. D'autre part, les préoccupations concernant sa sécurité sont nombreuses et sérieuses (**Beutler, 2011**).

Les soupçons de génotoxicité, de mutagénicité et de cancérogénicité sont particulièrement inquiétants. Bien que l'EFSA ne le considère pas comme cancérogène, son inscription par l'ARTAC parmi les additifs potentiellement cancérigènes souligne les divergences d'opinions entre les experts et les organismes de recherche. Cette situation met en évidence la nécessité de poursuivre les recherches et d'adopter une approche prudente dans l'utilisation de tels additifs.

Les préoccupations concernant l'hyperactivité chez les enfants, communes à de nombreux colorants pétrochimiques, ajoutent une dimension supplémentaire au débat. Les effets potentiels sur le comportement des enfants soulèvent des questions éthiques sur l'utilisation de ces additifs dans les aliments destinés aux jeunes consommateurs (Beutler, 2011). Les risques allergiques, bien que rares, ne peuvent être ignorés, en particulier pour les personnes sensibles aux salicylates ou à la tartrazine. De plus, les effets potentiels sur le système digestif et neurologique, ainsi que la possibilité de formation de composés dangereux, soulignent la complexité des interactions entre ces additifs et le corps humain (**Gouget, 2008**).

Des kystes intestinaux ont été observés chez les porcs en raison du SIN151 (Noir brillant BN) ou NOIR PN, un colorant chimique. Risque sur l'être humain : hyperactivité et pourrait être cancérigène à éviter (**Gouget, 2008**). D'après Beutler (2011), le SIN151 provoque une hyperactivité et peut être cancérigène.

D'après ces informations, il est évident que le Noir brillant BN est un colorant alimentaire dangereux, à éviter globalement.

- **SIN155 (Brun chocolat HT) :**

Ce colorant pétrochimique azoïque, dérivé du naphthalène, présente des caractéristiques techniques intéressantes pour l'industrie alimentaire, notamment la possibilité de le produire sous forme de laque d'aluminium. Cependant, les risques potentiels pour la santé associés à son utilisation sont nombreux et préoccupants.

La classification de **SIN 155** comme probablement ou certainement cancérigène par l'ARTAC souligne les inquiétudes sérieuses concernant sa sécurité à long terme. Cette évaluation, combinée aux préoccupations sur ses résidus de fabrication, met en évidence la nécessité d'une réévaluation approfondie de son utilisation dans les aliments (**Beutler, 2011**).

Le lien potentiel entre SIN155 et l'hyperactivité chez les enfants est particulièrement inquiétant, d'autant plus que cet effet pourrait être amplifié en combinaison avec d'autres additifs comme les benzoates. Cela soulève des questions éthiques sur l'utilisation de tels additifs dans les produits destinés aux enfants et met en lumière la complexité des interactions entre différents additifs alimentaires (**Beutler, 2011**).

Les risques allergiques, bien que moins fréquents, ne peuvent être négligés, en particulier pour les personnes sensibles aux salicylates ou à la tartrazine. Ces effets secondaires potentiels soulignent l'importance d'une information claire et accessible pour les consommateurs, en particulier ceux ayant des sensibilités connues (**Gouget, 2008**).

Les préoccupations concernant la neurotoxicité potentielle, les dépôts dans les organes, et les effets sur le système gastro-intestinal ajoutent une dimension supplémentaire aux risques pour la santé. La possibilité que SIN155 soit associé à l'aluminium alimentaire (SIN173) soulève des inquiétudes supplémentaires, étant donné les préoccupations existantes concernant l'exposition à l'aluminium dans l'alimentation.

La dose journalière admissible (DJA) fixée entre 0 et 1,5 mg/kg de masse corporelle par jour reflète une approche prudente, mais soulève des questions sur la faisabilité du contrôle de l'exposition réelle des consommateurs à cet additif, en particulier lorsqu'il est utilisé dans une variété de produits alimentaires (**EFSA, 2010**).

Selon (**Gouget, 2008**), le Brun HT est un colorant azoïque susceptible de causer les risques suivants : hyperactivité, asthme, urticaire, insomnie, trouble rénal. ce colorant est cancérigène. D'après Beutler (2011), la consommation de Brun HT peut entraîner : Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, problèmes rénaux, et le cancer.

Selon ces renseignements, il est certain que le Brun HT est un colorant alimentaire dangereux, à éviter.

- **SIN160a (Provitamine A et ces dérivés) :**

Le bêta-carotène, précurseur de la vitamine A, joue un rôle crucial dans la santé humaine, notamment pour la formation des os et la vision. Cependant, sa production et son utilisation comme additif alimentaire soulèvent plusieurs questions importantes (**Chaudier, 2021**).

Tout d'abord, la diversité des sources de bêta-carotène (synthétique, extrait naturel, fermentation, algues) illustre la complexité de l'industrie des additifs alimentaires. Chaque méthode de production peut avoir ses propres avantages et inconvénients en termes de coût, d'efficacité et d'impact environnemental. L'émergence de méthodes biotechnologiques, utilisant des micro-organismes génétiquement modifiés, ajoute une dimension supplémentaire à ce débat, soulevant des questions éthiques et de sécurité (**Chaudier, 2021**).

L'utilisation d'additifs potentiellement toxiques dans la production de bêta-carotène est particulièrement préoccupante. Bien que ces additifs soient autorisés par la réglementation européenne, leur présence soulève des questions sur la sécurité globale du produit final. Cela explique probablement l'exclusion du bêta-carotène SIN160a de la filière d'alimentation biologique, tant en Europe qu'aux États-Unis, à l'exception notable du bêta-carotène extrait de carottes aux États-Unis (**Chaudier, 2021**).

La décision de l'EFSA en 2012 d'invalider le bêta-carotène comme additif alimentaire ou complément alimentaire pour les gros fumeurs à des doses supérieures à 15 mg/jour est particulièrement frappante. Cette décision, basée sur des résultats inattendus liés au cancer du poumon, souligne l'importance d'une évaluation continue de la sécurité des additifs, même ceux considérés comme bénéfiques.

La dose journalière admissible (DJA) fixée entre 0 et 5 mg/kg de poids corporel par jour pour SIN160a(i) et SIN160a (iii) reflète une approche prudente. Cependant, il est important de noter que cette valeur ne s'applique pas à toutes les formes de bêta-carotène, ce qui souligne la nécessité d'une évaluation spécifique pour chaque source et méthode de production (**Chaudier, 2021**).

Selon (**Gouget, 2008**), les Carotènes, Caroténoïdes mélangés bêta-carotène colorants soit d'origine naturelle (extraits de végétaux), chimique ou de génie génétique. Souvent considéré comme inoffensif.

D'après ces informations, il est certain que le Provitamine A et ses dérivés sont des colorants alimentaires sans risque pour la santé.

- **SIN160d (Lycopéne) :**

Tout d'abord, l'origine des lycopènes, principalement issus des tomates et d'autres fruits,

pourrait sembler rassurante pour les consommateurs recherchant des additifs naturels. Cependant, la réalité est bien plus complexe. L'additif SIN160d peut être produit de diverses manières : synthétiquement (SIN160d(i)), par extraction chimique de sources naturelles, ou par biosynthèse à partir de micro-organismes fongiques. Cette diversité de méthodes de production soulève des questions sur ce que nous considérons vraiment comme "naturel" dans le contexte des additifs alimentaires (**Chaudier, 2021**).

Les Carotènes (caroténoïdes mélangés) sont des colorants naturels, chimiques ou de génie génétique. Il est souvent considéré comme inoffensif (**Gouget, 2008**).

Ces informations indiquent que le Lycopène est un colorant alimentaire sans danger pour la santé.

- **SIN163 (Anthocyanes) :**

Les anthocyanes, pigments végétaux naturels présents dans de nombreux fruits et légumes, sont généralement perçus comme bénéfiques pour la santé, notamment en raison de leurs propriétés antioxydantes. Cette perception positive pourrait inciter les consommateurs à considérer l'additif SIN163 comme un choix sain et naturel. Cependant, la réalité est bien plus complexe (**Chaudier, 2021**).

Le processus d'extraction commerciale des anthocyanes soulève des préoccupations importantes. L'utilisation de solvants potentiellement dangereux comme le méthanol ou l'eau sulfitée pour l'extraction est particulièrement inquiétante. Bien que des méthodes d'extraction plus sûres existent (utilisant l'éthanol ou l'anhydride carbonique), elles sont probablement plus coûteuses, ce qui soulève des questions sur les compromis entre sécurité et coût dans l'industrie alimentaire (**Chaudier, 2021**).

Un point crucial de cette discussion est la différence entre les anthocyanes naturellement présents dans les aliments et l'additif SIN163. Alors que les anthocyanes naturels sont réputés pour leurs bienfaits pour la santé, le SIN163 peut contenir de grandes quantités de sulfites, ce qui en fait un "faux ami" potentiel pour les consommateurs. De plus, l'autorisation légale d'utiliser SIN163 sous forme de laque d'aluminium et l'inclusion d'additifs phosphatés comme auxiliaires technologiques ajoutent des couches supplémentaires de complexité et de risque potentiel (**Chaudier, 2021**).

La dose journalière admissible (DJA) fixée entre 0 et 2,5 mg/kg de masse corporelle par jour, spécifiquement pour l'extrait de peau de raisin SIN163(ii), soulève des questions sur la sécurité des autres formes de SIN163(**EFSA, 2013**).

Les anthocyanes sont considérés comme des pigments inoffensifs. Toutefois, il existe une

possibilité d'allergie aux anthocyanes pour certains produits (**Moneret, 1978**).

Signalons que les colorants sont intéressants du point de vue pharmacodynamique. En effet, ils possèdent des propriétés vitaminiques P, pouvoir bactéricide, pouvoir antiviral, propriétés astringentes et anti-diarrhéiques (**Cavalier et Ruiz, 1981**).

Le SIN163 est un colorant alimentaire sans danger pour la santé, selon ces indications.

- **SIN170 (Carbonate de calcium) :**

Tout d'abord, l'origine naturelle du carbonate de calcium, présent dans de nombreuses formations géologiques et biologiques, pourrait sembler rassurante pour les consommateurs. Sa présence dans les coquilles d'œufs, les coquillages et les roches sédimentaires lui confère une image de substance familière et "naturelle" (**Chaudier, 2021**).

Cependant, les méthodes de production industrielle, qu'il s'agisse du broyage de roche calcaire ou de la précipitation chimique, soulèvent des questions sur la définition de "naturel" dans le contexte des additifs alimentaires. Bien que ces méthodes soient relativement simples, elles impliquent néanmoins un traitement industriel. (**Chaudier, 2021**).

Un point crucial de cette discussion est l'émergence de la production de carbonate de calcium sous forme de nanoparticules. Cette évolution technologique soulève des préoccupations importantes :

1. Les propriétés toxico-cinétiques des nanoparticules peuvent être très différentes de celles des particules plus grandes, en raison de leur taille extrêmement réduite. Cela pourrait modifier significativement l'interaction de la substance avec le corps humain.
2. Les effets à long terme de l'exposition aux nanoparticules de carbonate de calcium dans l'alimentation ne sont pas encore bien compris, ce qui soulève des questions de sécurité.
3. La réglementation actuelle pourrait ne pas être adaptée pour évaluer adéquatement les risques potentiels liés aux nanoparticules (**Chaudier, 2021**).

L'utilisation médicale du carbonate de calcium comme complément de calcium ou antiacide démontre ses bénéfices potentiels pour la santé. Cependant, les risques associés à une consommation excessive, telle que l'hypercalcémie et ses complications, soulignent l'importance d'une utilisation contrôlée, même pour des substances considérées comme « naturelles » et généralement sûre.

L'absence de dose journalière admissible (DJA) spécifique pour cet additif est intrigante. D'une part, cela pourrait suggérer un niveau de sécurité élevé, mais d'autre part, cela soulève des questions sur l'exhaustivité des évaluations de sécurité effectuées, en particulier à la lumière des nouvelles formes de production comme les nanoparticules (**Chaudier, 2021**).

Ces données indiquent que le Carbonate de calcium est un colorant alimentaire à « risque tolérable » pour la santé. Il est recommandé d'éviter cela dans certaines conditions.

- **SIN171 (Dioxyde de Titane) :**

Bien que le dioxyde de titane soit d'origine naturelle, son utilisation comme additif alimentaire implique un traitement chimique important, remettant en question sa classification comme substance "naturelle". L'ajout possible de jusqu'à 90% de silicate alumino-potassique (SIN555) dans sa production soulève des questions supplémentaires sur la nature du produit final utilisé dans l'alimentation (**EFSA, 2020**).

Selon le professeur **Maged Younes**, président du groupe d'experts de l'EFSA sur les additifs alimentaires et les arômes (FAF), nous avons conclu que le dioxyde de titane ne peut plus être considéré comme sûr en tant qu'additif alimentaire. Il est crucial de noter que nous ne pouvons pas exclure des risques de génotoxicité après avoir consommé des particules de dioxyde de titane. À la suite d'une injection orale, les particules de dioxyde de titane sont peu absorbées, mais peuvent s'accumuler dans le corps.

1. Classification par le CIRC : Le fait que le dioxyde de titane soit classé "peut-être cancérigène pour l'homme" (groupe 2B) par le Centre International de Recherches sur le Cancer est un signal d'alarme important. Cette classification suggère qu'il existe des preuves suffisantes pour s'inquiéter, même si elles ne sont pas encore concluantes chez l'homme.

2. Études sur les animaux : Les effets toxiques, génotoxiques et mutagènes observés chez les animaux sont particulièrement préoccupants. Bien que ces résultats ne puissent pas être directement extrapolés à l'homme, ils indiquent un risque potentiel qui mérite une attention sérieuse (**Gouget, 2008**).

3. Nanoparticules : L'utilisation du dioxyde de titane sous forme de nanoparticules ajoute une dimension supplémentaire de risque. Les propriétés toxico-cinétiques uniques des nanoparticules, dues à leur taille extrêmement réduite, peuvent conduire à des interactions inattendues avec l'organisme, y compris des risques d'accumulation (**Beutler, 2021**).

4. Contradiction des évaluations : La divergence entre les évaluations de sécurité, certaines sources (comme l'EFSA) le considérant sans danger tandis que d'autres soulignent ses risques potentiels, crée une confusion pour les consommateurs et les décideurs politiques.

5. Absence de DJA : L'absence de dose journalière admissible spécifique est surprenante compte tenu des préoccupations soulevées. Cela pourrait indiquer un manque d'évaluation approfondie ou une confiance excessive dans sa sécurité.

Ces renseignements nous permettent de conclure que le Dioxyde de Titane est un colorant

alimentaire dangereux pour la santé humaine.

3. Evaluation et analyse des données :

3.1 Classement des colorants alimentaires selon leurs effets néfastes sur la santé des enfants :

A la suite de la recherche bibliographique effectuée, les colorants alimentaires étudiés sont évalués selon leurs risques sur la santé des enfants, et le tableau n° 6 Suivant a été établi :

Tableau n° 6 : les classes des colorants étudiés selon leurs risques sur la santé des enfants.

N°	Code (SIN)	Nom du colorant.	Classe de risque de chaque colorant étudié.
01	SIN100	Curcumine	Sans risque
02	SIN100(ii)	Curcuma	Sans risque
03	SIN101(ii)	Riboflavine 5 -phosphate	Dangereux
04	SIN102	Tartrazine	Dangereux
05	SIN103	Chrysoïne S	Dangereux
06	SIN104	Jaune de quinoléine	Dangereux
07	SIN110	Jaune orangé S	Dangereux
08	SIN111	Orange CGN	Dangereux
09	SIN120	Rouge cochenille	Dangereux
10	SIN122	Azorubine	Dangereux
11	SIN123	Amarante	Dangereux
12	SIN124	Ponceau 4R	Dangereux
13	SIN127	Erythrosine	Dangereux
14	SIN129	Rouge allura AC	Dangereux
15	SIN131	Bleu patenté V	Dangereux
16	SIN132	Indigotine	Dangereux
17	SIN133	Bleu brillant FCF	Dangereux
18	SIN141	Complexes cuivre-chlorophylles	Douteux
19	SIN141(ii)	Complexes cupriques de chlorophylle	Douteux
20	SIN143	Vert solide FCF	Dangereux
21	SIN150a	Caramel	Sans risque
22	SIN150d	Caramel au sulfite d'ammonium	Dangereux
23	SIN151	Noir brillant BN	Dangereux
24	SIN155	Brun chocolat HT	Dangereux
25	SIN160a	Provitamine A	Sans risque
26	SIN160a(i)	Bêta-carotènes de synthèse	Sans risque
27	SIN160a(ii)	Bêta-carotènes de légumes	Sans risque
28	SIN160(iii)	Bêta-carotènes de Blakesleatrispora	Sans risque
29	SIN160d	Lycopéne	Sans risque
30	SIN160e	Apocaroténal	Sans risque
31	SIN163	Anthocyanes	Sans risque
32	SIN170	Carbonate de calcium	Tolérable
33	SIN171	Dioxyde de Titane	Dangereux

Les colorants alimentaires étudiés sont classés en quatre (04) classes (sans risque, tolérable, douteux, dangereux) de la manière suivante :

Classe1 « Sans risque »	Couleur Verte	Ceux qui ne présentent pas de dangers connus a ce jour.
Classe2 « Risque tolérable »	Couleur Orange	Ceux qu'il est conseillé d'éviter dans certaines conditions.
Classe 3 « Douteux »	Couleur Bleu	Ceux pour lesquels les informations manquent.
Classe4 « Dangereux »	Couleur Rouge	Ceux qu'il vaut mieux éviter d'une manière générale.

3.2 Comptabilisation des résultats obtenus

3.2.1 Calcul de % de chaque « Classe » :

Après avoir divisé les colorants en quatre (04) classes, nous calculons le pourcentage de chaque classe, les résultats sont présentés dans le tableau n° 7 suivants :

Tableau n° 7 : Les pourcentages des colorants alimentaires étudiés selon leur risque sur la santé des enfants

Les classes des colorants alimentaires étudiés	Nombre	%
Colorants alimentaires examinés dans cette étude.	33	100%
Colorants alimentaires étudiés Classe 1 « sans risque »	10	30.30%
Colorants alimentaires étudiés Classe 2 « risque tolérable »	1	3.03%
Colorants alimentaires étudiés Classe 3 « douteux »	2	6.06%
Colorants alimentaires étudiés Classe 4 « dangereux »	19	60.60%

Dans cette étude, où nous avons examiné la sécurité de trente-trois (33) colorants alimentaires, il apparaît clairement que la majorité d'entre eux soulève des inquiétudes significatives quant à leur innocuité, parmi les colorants étudiés :

- 19 colorants, soit 60,60%, ont été classés comme **"dangereux"**. Cette proportion alarmante représente plus de la moitié des colorants examinés.
- 11 colorants, équivalant à 30,30%, ont été jugés **"sans risque"**. Bien que cette catégorie soit la deuxième plus importante, elle ne représente qu'un tiers des colorants étudiés.
- 2 colorants, soit 6,06%, ont été considérés comme **"douteux"**, indiquant une zone bleu où la sécurité n'est pas clairement établie.

- 1 seul colorant, représentant 3,03%, a été classé dans la catégorie "risque tolérable".

À partir de ces données nous avons tracé la figure (Figure 16) suivante :

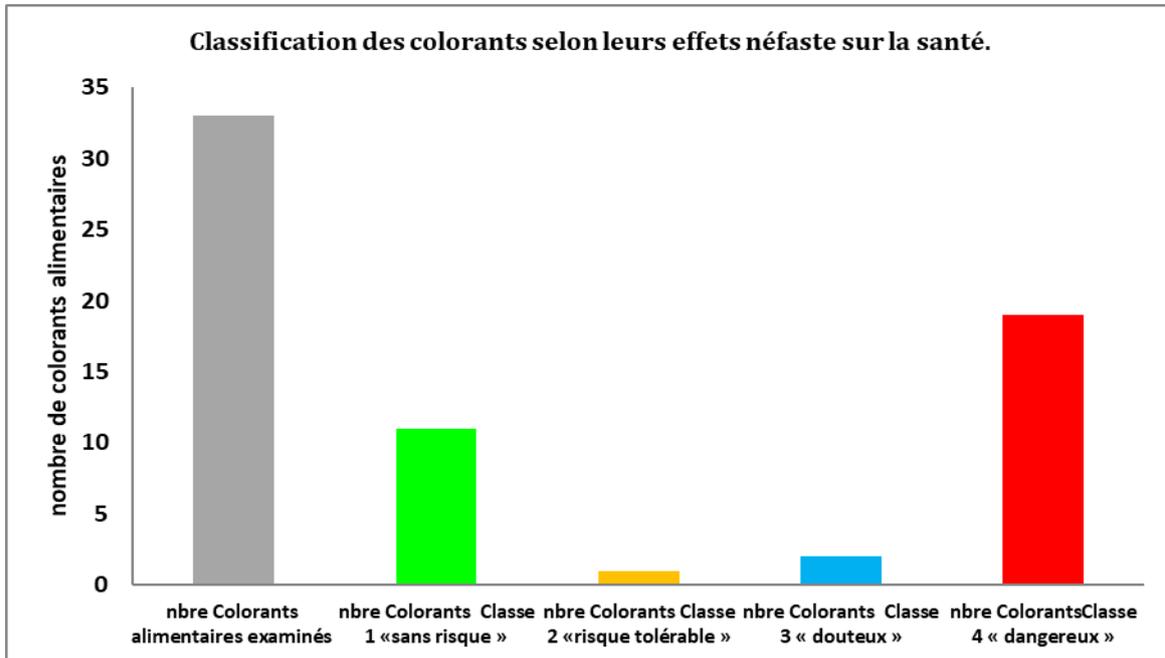


Figure n° 16: Classification des colorants selon leurs effets néfaste sur la santé.

3.2.2 Les colorants alimentaires étudiés par rapport à ceux autorisés en Algérie :

Parmi les colorants alimentaires autorisés à être utilisés dans les denrées alimentaires en Algérie, nous avons 55 colorants alimentaires (Décret Exécutif n° 12-214). Dans cette étude, nous avons examiné 33 colorants alimentaires, il apparait clairement que 31 colorants d'entre eux sont autorisés, et deux ne sont pas autorisés. À partir de ces données nous avons tracé les figures (Figure 17) et (Figure 18) Suivantes :

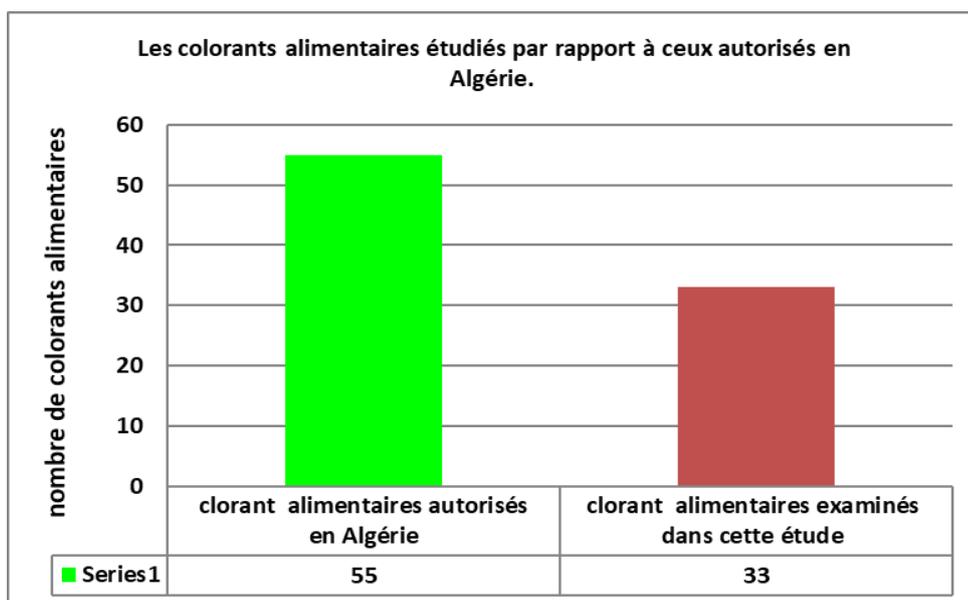


Figure n° 17: Les colorants alimentaires étudiés par rapport à ceux autorisés en Algérie.

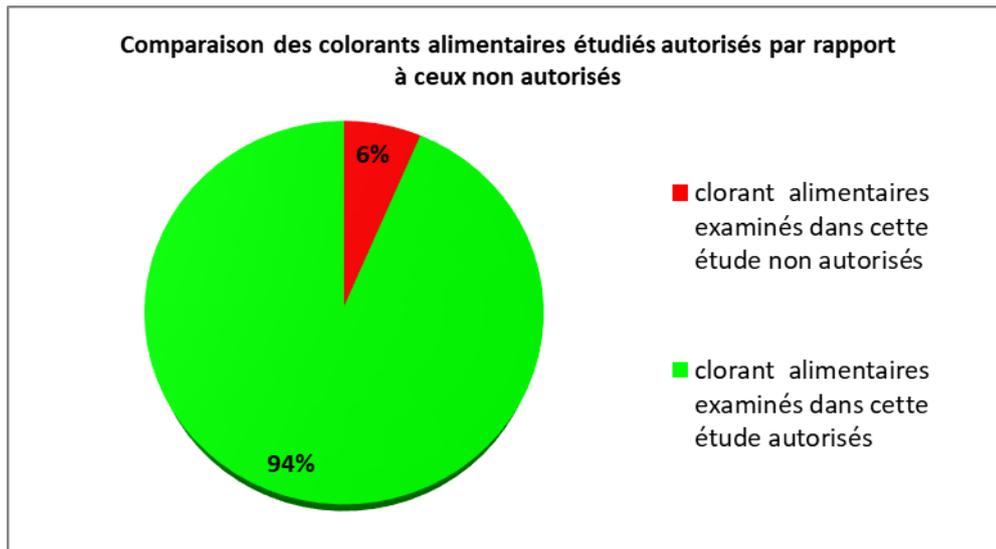


Figure n° 18: Comparaison des colorants étudiés autorisés par rapport à ceux non autorisés

3.2.3 Fréquence d'utilisation de chaque colorant dans les catégories des produits étudiés

Le tableau n° 8 ci-dessous montre la fréquence et le pourcentage (%) d'utilisation de chaque colorant alimentaire dans les denrées alimentaires échantillonnées

Tableau n° 8 : la fréquence et le pourcentage d'utilisation de chaque colorant alimentaire

N°	Code (SIN)	Nom du colorant.	Fréquence d'utilisation Du colorant.	(%) d'utilisation Du colorant.
01	SIN100	Curcumine	01/101	0.99
02	SIN100(ii)	Curcuma	01/101	0.99
03	SIN101(ii)	Riboflavine 5 -phosphate	02/101	1.98
04	SIN102	Tartrazine	21/101	20.8
05	SIN103	Chrysoïne S	01/101	0.99
06	SIN104	Jaune de quinoléine	05/101	4.95
07	SIN110	Jaune orangé S	18/101	17.82
08	SIN111	Orange CGN	02/101	1.98
09	SIN120	Rouge cochenille	01/101	0.99
10	SIN122	Azorubine	11/101	10.89
11	SIN123	Amarante	03/101	2.97
12	SIN124	Ponceau 4R	15/101	14.85
13	SIN127	Erythrosine	2/101	1.98
14	SIN129	Rouge allura AC	19/101	18.81
15	SIN131	Bleu patenté V	05/101	4.95
16	SIN132	Indigotine	02/101	1.98
17	SIN133	Bleu brillant FCF	12/101	11.88
18	SIN141	Complexes cuivre-chlorophylles	02/101	1.98
19	SIN141(ii)	Complexes cupriques de chlorophylles	01/101	0.99
20	SIN143	Vert solide FCF	01/101	0.99
21	SIN150a	Caramel	04/101	3.96
22	SIN150d	Caramel au sulfite d'ammonium	14/101	13.86
23	SIN151	Noir brillant BN	02/101	1.98
24	SIN155	Brun chocolat HT	01/101	0.99
25	SIN160a	Provitamine A	04/101	3.96
26	SIN160a(i)	Bêta-carotènes de synthèse	04/101	3.96
27	SIN160a(ii)	Bêta-carotènes de légumes	03/101	2.97
28	SIN160(iii)	Bêta-carotènes de Blakesleatrispora	02/101	1.98
29	SIN160d	Lycopéne	01/101	0.99
30	SIN160e	Apocaroténal	03/101	2.97
31	SIN163	Anthocyanes	01/101	0.99
32	SIN170	Carbonate de calcium	01/101	0.99
33	SIN171	Dioxyde de Titane	06/101	5.94

À partir de ces données nous avons tracé la figure 8 ci-dessous.

Il ressort clairement de cette étude que certains colorants alimentaires sont nettement plus couramment utilisés que d'autres, après avoir examiné l'utilisation de 33 colorants. En examinant ces résultats, nous constatons :

Sept (7) colorants se démarquent par leur utilisation très fréquente entre 11 et 21 fois-:

1. Tartrazine (SIN102) est utilisée 21 fois, soit 20,8%.
 2. Rouge allura AC (SIN129) est utilisé 19 fois, soit 18,81%.
 3. Jaune orangé S (SIN110) est utilisé 18 fois, soit 17,82%.
 4. Ponceau 4R (SIN124) est utilisé 15 fois, soit 14,85%.
 5. Caramel au sulfite d'ammonium (SIN150d) est utilisé 14 fois, soit 13,86%.
 6. Bleu brillant FCF (SIN133) est utilisé 12 fois, soit 11,88%.
 7. Azorubine (SIN122) est utilisé 11 fois, soit 10,89 %.
- Neuf (09) colorants ont une utilisation modérée, étant utilisés entre 3 et 6 fois.
 - Dix-sept (17) colorants sont très peu utilisés, n'apparaissant qu'une seule ou deux fois chacun.

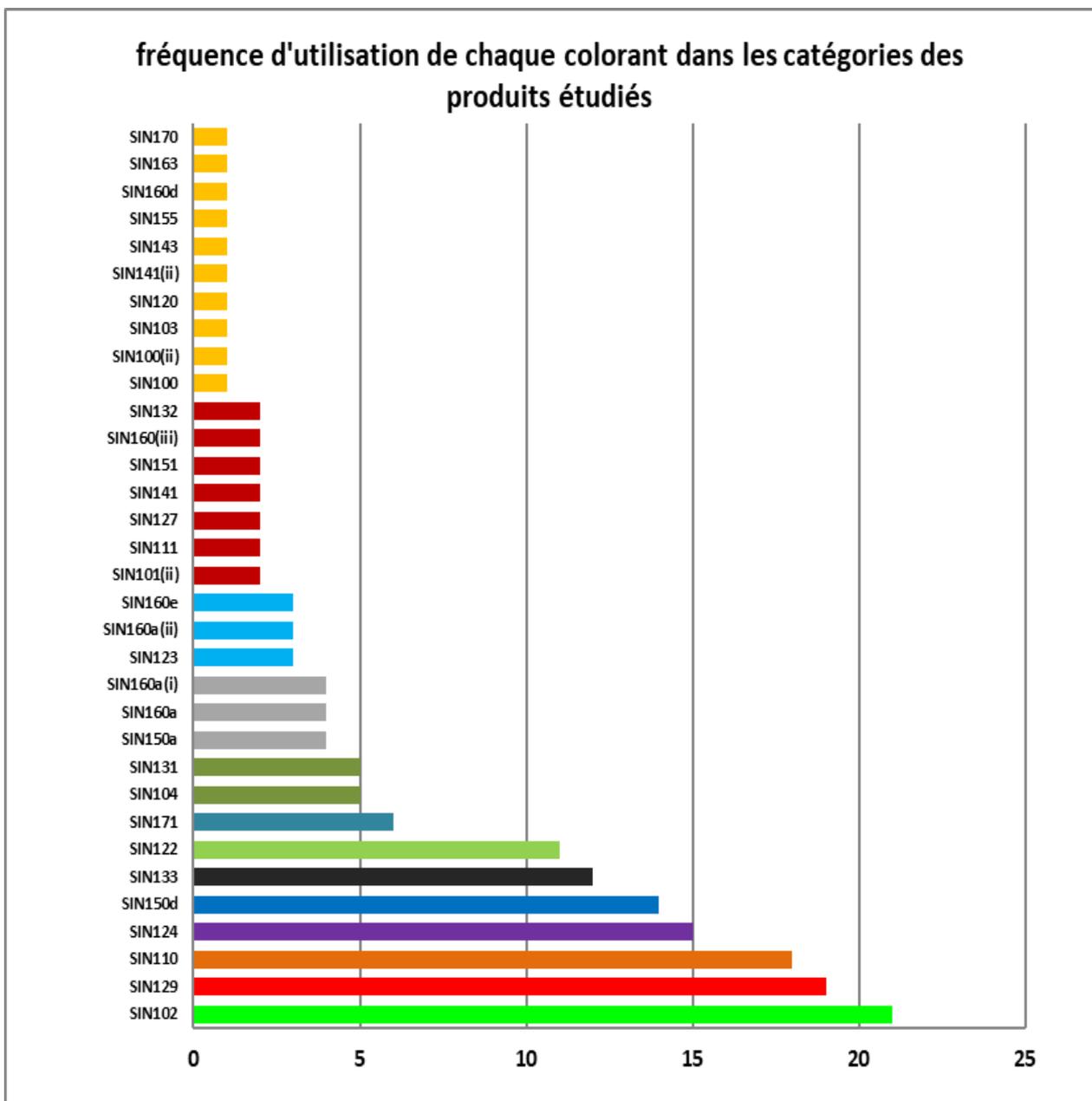


Figure n° 19: fréquence d'utilisation de chaque colorant dans les catégories des produits étudiés

Conclusion

Notre recherche a examiné les colorants alimentaires les plus fréquemment utilisés par les enfants dans les produits alimentaires, étant donné que la couleur est l'une des qualités sensorielles les plus essentielles pour eux, jouant un rôle crucial dans leur acceptation ou leur rejet de certains produits alimentaires.

Il est indéniable que la perception alimentaire des consommateurs est fortement influencée par la couleur, classée en trois catégories principales : les colorants naturels, synthétiques et artificiels.

Aujourd'hui, les colorants alimentaires posent de nombreux défis qui ne sont pas toujours visibles immédiatement, car leurs effets peuvent être tardifs et parfois irréversibles.

Après avoir analysé les mentions d'étiquetage de divers produits alimentaires et étudié la fréquence d'utilisation de chaque colorant dans ces produits, il est clair que la présence de certains colorants alimentaires, comme le tartrazine (SIN102) et le rouge allura AC (SIN129), soulève de graves préoccupations en termes de risques pour la santé. Ces colorants ont été associés à des effets indésirables tels que l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie et même à des risques cancérigènes.

Les résultats soulignent l'impérieuse nécessité d'une réglementation stricte, d'une surveillance continue et de recherches supplémentaires pour évaluer et atténuer les risques associés à l'utilisation de certains colorants alimentaires dans les produits de consommation courante.

Pour protéger les consommateurs, il est essentiel de mettre en place :

- Des sanctions sévères pour les producteurs ne respectant pas l'étiquetage et retirer du marché tous les produits alimentaires contenant des additifs et des colorants non homologués.
- L'exigence d'une analyse approfondie pour tous les producteurs ou transformateurs d'aliments utilisant des additifs et des colorants.
- Une collaboration entre les autorités de santé publique, les chercheurs en toxicologie, et les législateurs pour réévaluer la réglementation sur l'utilisation des colorants alimentaires, en particulier ceux destinés aux produits consommés par les enfants.
- Mener des études longitudinales pour observer les effets à long terme de la

consommation de colorants alimentaires sur la santé, en particulier chez les enfants, tels que la tartrazine (SIN102), le rouge allura AC (SIN129) et le jaune orangé S (SIN110).

- Développement de Substituts Naturels
- Sensibilisation et Éducation des Consommateurs
- Surveillance et Contrôle Renforcés
- Utilisation des techniques d'analyses plus précises et rapide de la présence et des concentrations de colorants alimentaires dans les produits.

Références bibliographiques

- **Abdelmalek F, 2003.** « plasmachimie des solutions aqueuses .Application à la dégradation decomposés toxiques » ; thèse de doctorat, université de Mostaganem.
- **Albrecht R & MANCHON P, 1973.** Métabolisme et toxicité des colorants azoïques, *Annales Nutrition Aliments*, 27, 1-9.
- **Amin, K. A, H Abdel Hameid, A H Abd Elsttar., 2010.** "Effects of food azo dye tartrazine and sunset yellow on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats." *Food and Chemical Toxicology*, 48(10), 2994-2999.
- **André M-L, 2013.** Les Additifs alimentaires : Un danger méconnu : Éd. Jouvence.
- **ANSES, 2017.** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, Additif alimentaire E171 : l'Anses réitère ses recommandations pour la sécurité des consommateurs.
- **Apfelbaum M & Romon M, 2009.** Additifs alimentaires. Diététique et nutrition (7e édition). Paris : Elsevier Masson, p. 470-86.
- **Arzour A & Belbacha K, 2015.** Le risque Toxicologique des Colorants Alimentaires ; Toxicologie et Santé ; Université des Frères Mentouri Constantine ; P 5, 44,45.
- **Atba S & Benkaddour N, 2012-2013.** « élimination d'un colorant par des algues marines modifiées » ; diplôme de Master, université de Mostaganem.
- **Bacak A, 2017.** Flavors, Colors, Thickeners, and Emulsifiers. *Advances in Dairy Products* :132-45.
- **Becker L et al., 2008.** Les additifs alimentaires le meilleur et le pire..., Sous la direction d'E. Arab Tehrany et de C. Gaiani, École Nationale Supérieure en Agronomie et Industries Alimentaires (ENSAIA).
- **Benaissa Y, 2011.** étude cytogénétique sur du sang de souris après ingestion subchronique de tartrazine. Mémoire de magister. Université Oran1.
- **Berger Y, 2004.** (Service de la consommation et des affaires vétérinaires SCAV), les additifs utilisations et législations. Epalinges, 60p.
- **Bessot J.C, Dietemann-Molard A, Kieffer V, Stampf J.L. Pauli G. 1986.** Les Facteurs Favorisant Les Manifestations De l'Allergie, au bleu patenté violet à propos de six cas. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*. 26 (1) : 11-14.
- **Bourrier T, 2006.** Intolérances et allergies aux colorants et additifs. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*. 46 (2) : 68-79.

- **Breteau M., Rideau N., Bourin M., 1977.** Les additifs alimentaires, Revue de Médecine de Tours, 11, (1) : 82.
- **CAC 1995,** Codex alimentarius STAN 192-1995. Normes alimentaires internationales FAO OMS norme générale pour les additifs alimentaires REVISION 2016.
- **Cavalier-Ruiz C.H, 1981.** Récupération des sous-produits viti-vinicoles et en particulier les anthocyanes, Thèse pharmacie, Montpellier.
- **CE, 1988.** La directive 89/107/CEE du Conseil, du 21 décembre 1988, relative au rapprochement des législations des États membres concernant les additifs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine.
- **CE, 1995.** Directive 95/2/CE concernant les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants, Journal officiel de l'Union européenne, n° L61 du 20/02/1995.
- **CE, 2008.** Règlement (CE) N° 1333/2008 du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires.
- **Chaudier A, 2021.** E133 : ce qu'il faut savoir sur ce colorant bleu. <https://www.passeportsante.net/nutrition/additifs-alimentaires?doc=e133-faut-savoir-sur-colorant-bleu>
- **Beutler C, 2011.** Les colorants artificiels dans les denrées alimentaires destinées aux enfants. Gymnase Auguste Piccard.
- **Christie RM, Metcalfe DD, Sampson A, Ronald Simon A. 2003.** Elimination of tartrazine. Health and Fitness. 36:591.
- **Clémens S, 1995.** Les additifs alimentaires : législation et problèmes liés à leur utilisation. Thèse doctorat en pharmacie. Université Joseph FOURIER - GRENOBLE I
- **Commission CA, 2014.** Guidelines for the simple evaluation of dietary exposure to food additives. (CAC/GL 3-1989).
- Corinne GOUGET, 2008. « Additif alimentaire dangereux » Éditions Chariot d'Or. 8e édition
- **CSST, 1934.** Prévention : répertoire toxicologique : fiche complète : Tartrazine Numéro CAS : 1934-21-0.
- **Denans A.L, 2017.** Le Nouveau Guide des additifs ISBN 978-2-36549-234-8 Thierry Souccar Editions.
- **Derache R, 1975.** Colorants alimentaires, Médecine et Nutrition, XI, (2), 131-134.

- **Derache R, 1986.** Toxicologie et sécurité des aliments, édition : Tec et Doc-lavoisier ; 1986.
- **Dutau G, 2002.** Le dictionnaire des allergènes 3e éd Paris : Phase 5 : 12–3.
- **Dutau G, Rancé F, Fejji S, Juchet A, Brémont F, Nouilhan P, 1996.** Intolérance aux additifs alimentaires chez l'enfant : mythe ou réalité ? Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique. 36(2) :129-42.
- **EFSA, 2008.** Food Safety Scientific Opinion on the re-evaluation of lycopene as a food additive. EFSA Journal, 6(8), 675.
- **EFSA, 2009.** "Scientific Opinion on the re-evaluation of Ponceau 4R (E 124) as a food additive." EFSA Journal, 7(11), 1328.
- **EFSA, 2009.** "Scientific Opinion on the re-evaluation of Tartrazine (E 102) as a food additive." EFSA Journal, 7(11), 1331.
- **EFSA, 2009.** Scientific Opinion on the re-evaluation of Allura Red AC (E 129) as a food additive. EFSA Journal, 7(11), 1327.
- **EFSA, 2009.** Scientific Opinion on the re-evaluation of Sunset Yellow FCF (E 110) as a food additive. EFSA Journal, 7(11), 1330.
- **EFSA, 2010.** Scientific Opinion on the re-evaluation of Brilliant Blue FCF (E 133) as a food additive. EFSA Journal, 8(11), 1853.
- **EFSA, 2010.** Scientific Opinion on the re-evaluation of curcumin (E 100) as a food additive. EFSA Journal, 8(9), 1679.
- **EFSA, 2010.** Scientific Opinion on the re-evaluation of quinoline yellow (E 104) as a food additive in the context of Regulation (EC) No 1333/2008. EFSA Journal, 8(5), 1614.
- **EFSA, 2011.** Scientific Opinion on the re-evaluation of caramel colours (E150 a,b,c,d) as food additives. EFSA Journal, 9(3), 2004.
- **EFSA, 2012.** Re-evaluation of apo-8'-carotenal (E 160e) as a food additive. EFSA Journal, 10(3), 2480.
- **EFSA, 2012.** Scientific Opinion on the re-evaluation of mixed carotenes (E 160a (i)) and beta-carotene (E 160a (ii)) as food additives. EFSA Journal, 10(3), 2499.
- **EFSA, 2014.** Scientific Opinion on the re-evaluation of Allura Red AC (E 129) as a food additive. EFSA Journal, 12(9), 3761.
- **EFSA, 2014.** Scientific Opinion on the re-evaluation of riboflavin (E 101) as a food additive. EFSA Journal, 12(7), 3768.

- **EFSA, 2015.** Scientific Opinion on the re-evaluation of chlorophylls (E 140) and chlorophyllins (E 141) as food additives. *EFSA Journal*, 13(5), 4099.
- **FSAI, 2022.** (Food Safety Authority of Ireland) Titanium Dioxide is No Longer Authorised as a Food Additive in the EU from 7 August 2022.
- **Gabert M, 1984.** Les additifs alimentaires : Aspects toxicologiques actuels, Doctorat d'état médecine, Aix-Marseille 2.
- **Gallen C, Pla J, 2013.** Allergie et intolérance aux additifs alimentaires. *Revue Française d'Allergologie*. 53(Supplement 1) :9-18
- **Gandhi, V. M., & Nair, P. P, 2005.** Toxicity studies of sunset yellow in rats. *Toxicology*, 85(3), 149-153.
- **Gaouar ZL, Besseguir FZ, Gharbi M, Kecir I. 2022.** Additifs alimentaires : Inventaire des substances ajoutées aux denrées alimentaires de large consommation dans l'Ouest algérien. *Journal de la Faculté de Médecine d'Oran*. 6 (2) : 804-814.
- **Gouget. C, 2014.** Additifs alimentaires danger !. CHARIOT D'OR 2014-15 édition.
- **Gupta VK, Jain R, Nayak A, Agarwal S, Shrivastava M., 2011.** Removal of the hazardous dye—Tartrazine by photodegradation on titanium dioxide surface. *Materials Science and Engineering: C*. 2011;31 (5):1062-7.
- **Ishidate, M., Sofuni, T., & Yoshikawa, K, 1984.** Chromosomal aberration tests in mouse bone marrow: a comparison with the in vitro test. *Mutation Research*, 135(3), 287-294.
- **Jacobson, M. F, & Schardt, D, 1999.** Diet, ADHD & behavior: A quarter-century review. Center for Science in the Public Interest. <https://eric.ed.gov/?id=ED437785>
- **König J, 2015.** Food color additives of synthetic origin. DOI: 10.1016/B978-1-78242-011-8.00002-7.
- **Macioszek VK & Kononowicz AK, 2004.** 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*. 9(1) :107-122.
- **Mansour HB & Tlemcani LL, 2009.** Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires? *Phytothérapie*. 7(4): 202-210.
- **MC, 2009.** Loi N° 09-03 du 25 Février 2009 relative à la protection du consommateur et à répression des fraudes, JORA, n° 15 du 08 /03/ 2009.
- **MC, 2012.** Décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées

à la consommation humaine, Journal Officiel de la République Algérienne, n° 30 du 16 /05/ 2012.

- **MC, 2013.** Décret exécutif n° 13-378 du 9 novembre 2013 fixant les conditions et les modalités relatives à l'information du consommateur, JORA, n° 58 du 18/11/2013.
- **McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Stevenson J. 2007.** 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*, 370(9598), 1560-1567.
- **Mercier C, 1988.** Les colorants alimentaires, législation et toxicité, Thèse doctorat pharmacie, Lyon 1.
- **Meybeckj, 1980.** Les colorants, Que sais-je, n° 1943, Ed. Presses Universitaires de France, 1980.
- **Mittal A, Kaur D, Mittal J., 2008.** Batch and bulk removal of a triarylmethane dye, Fast Green FCF, from wastewater by adsorption over waste materials. *Journal of Hazardous* 163(2-3):568-77
- **Moneret-V A UTRIN, 1978.** Le risque de sensibilisation aux colorants alimentaires et pharmaceutiques, Masson.
- **Moutinho, I. L., Bertges, L. C., & Assis, R. V, 2007.** Prolonged use of the food dye tartrazine (FD&C yellow no. 5) and its effects on the gastric mucosa of Wistar rats. *Brazilian Journal of Biology*, 67(1), 141-145.
- **Muchan, 1983.** Les colorants alimentaires, Doctorat pharmacie, Lille 2.
- **Pham-trong J.P, 1989.** Les additifs alimentaires, Thèse doctorat pharmacie, Montpellier 1.
- **Poulsen H E, Loft S, Wassermann K. 1993.** Cancer risk related to genetic polymorphisms in carcinogen metabolism and DNA repair. *Pharmacol toxicol.* 72 Suppl 1:93-103. doi: 10.1111/j.1600-0773.1993.tb01676.x.
- **Powers, H. J, 2003.** Riboflavin (vitamin B-2) and health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(6), 1352-1360.
- **Renault 1, 1984.** Les colorants alimentaires, leur utilisation, Doctorat État pharmacie, Rennes 1.
- **Reynal B & Multon J-L, 2009.** Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4eme edition Lavoisier.

- **Reynal B, 2009.** Les additifs alimentaires. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires (4e ed).
- **Scotto P, 1986.** Allergie ou intolérance aux colorants alimentaires, un problème de santé publique, Doctorat médecine, Montpellier 1.
- **Sheraz M, Kazi S, Ahmed S, Zubair A, Iqbal Ahmad., 2014.** Photo degradation of riboflavin in food products. *Journal of Food Science*, 72(6), S304-S311.
- **Stéphane Clémens, 1995.** Les additifs alimentaires : législation et problèmes liés à leur utilisation. Sciences pharmaceutiques. dumas-01895007.
- **Tanaka, T. (2006).** Reproductive and neurobehavioral toxicity study of sunset yellow FCF administered to mice in the diet. *Food and Chemical Toxicology*, 44(11), 1795-1802.
- **Kwon YH, Banskota S, Wang H, Rossi L, Grondin J.A, Syed S.A, Yousefi Y, Schertzer J.D, Morrison KM, Wade M.G, Holloway A.C, Surette M.G, Steinberg GR, Khan W.I. 2022.** Chronic exposure to synthetic food colorant Allura Red AC promotes susceptibility to experimental colitis via intestinal serotonin in mice. *Nature Communications*. 13 (1) DOI: 10.1038/s41467-022-35309-y.
- **Zerouali H et Bessaha H, 2009.** « Elimination de deux colorants par une bentonite modifiée » ; mémoire de fin d'étude, université de Mostaganem.

Annexes

Annexe 1 :

Tableau n° 9 : la liste des Colorants alimentaires : types, risques et utilisations

Colorants	Naturels/Artificiels	Risques et dangers	Où sont-ils utilisés ?	DJA
Tartrazine, SIN102	Colorant artificiel, jaune azoïque	Hyperactivité, asthme et troubles de la vue, insomnies, pourrait être cancérigène, résistance microbienne aux antibiotiques.	Plusieurs aliments tels que les boissons, merguez, bonbons, gâteaux, médicaments	0-7.5
Jaune de Quinoléine, SIN104	Colorant artificiel	Hyperactivité, asthme, eczéma, insomnie, risques d'allergies cancérigène	Dans de nombreux aliments	0-10
Jaune2G, SIN107	Colorant artificiel	Hyperactivité, asthme, eczéma, insomnies		/
Jaune Orange "S", SIN110	Colorant artificiel, colorant jaune azoïque	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnie, vomissements, cancérigène, allergie à l'aspirine	Dans les glaces, pâtisseries, médicaments	0-2.5
Cochenille, acide carminique, SIN120	Colorant naturel rouge	Hyperactivité, asthme, eczéma, pourrait être cancérigène et mutagène, fabriqué à partir d'insectes écrasés ou chimiquement	Dans les boissons sucrées, les yaourts, les chewing-gums	0-5
Azorubine, Carmoisine, SIN122	Colorant artificiel, rouge azoïque	Hyperactivité, réactions cutanées, allergies, rhinites, asthme, insomnies, œdème, cancerigène	Dans les aliments sucrés	0-4
Amarante, SIN123	Colorant artificiel, azoïque rouge	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, cancérigène	Dans les vins, spiritueux, œufs de poisson	0-0.5
Ponceau4R, SIN124	Colorant artificiel, azoïque rouge	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, cancérigène	Dans le ketchup, fruits confis, bonbons, yaourt, boissons, chewing-gum	0-4
Erythrosine, SIN127	Colorant artificiel, rouge azoïque	Hyperactivité, asthme, insomnies, problème de thyroïdes, risque de cancer	Dans les cerises confites, bonbons, sirop aux fruits	0-0.1
Rouge2G, SIN128	Colorant artificiel, rouge	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, cancérigène	Dans des saucisses et des steaks hachés	0-1
Rouge allura AC, SIN129	Colorant artificiel, azoïque	Allergies diverses, hyperactivité, cancérigène	Dans les pâtisseries, confiseries	0-7
Bleu patenté V, SIN131	Colorant artificiel, bleu azoïque	Hyperactivité, asthme, nausées, tension artérielle, tremblements, cancer	Dans de nombreux aliments	/
Indigotine, SIN132	Colorant artificiel, bleu	Hyperactivité, nausées, hypertension, réactions cutanées, problèmes respiratoires, allergies, cancérigène et mutagène	Dans les cosmétiques	0-5
Bleu brillant, SIN133	Colorant artificiel, bleu	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, cancérigène	Dans les boissons et confiseries	0-12.5
Vert brillant BS/vert lissamine, SIN142	Colorant artificiel, vert	Hyperactivité, asthme, réactions cutanées, insomnies, cancérigène	Dans de nombreux aliments	/
Noir brillant BN/noir PN, SIN151	Colorant artificiel, azoïque	Hyperactivité, cancérigène	Dans de nombreux aliments	0-1

Brun FK, SIN154	Colorant artificiel, azoïque brun	Hyperactivité, asthme, rhinites. Urticatoire, insomnies, kystes, dégénérescence, cancérigène	Dans les harengs fumés	/
Brun HT, SIN155	Colorant artificiel, azoïque brun	Hyperactivité, asthme, urticaire, insomnies, problèmes rénaux, cancérigène	Dans les gâteaux aux chocolats	0-1.5
Canthaxanthine, SIN161g	Colorant artificiel et naturel, jaune orange, dérivé de champignons, ou produit chimiquement	Toxique pour le foie, peut déposer des cristaux dans la rétine qui serait irréversible	Dans les saucisses de Strasbourg	0-0.03
Aluminium, SIN173	Colorant artificiel, gris, aluminium en poudre	Neurotoxique, Alzheimer, risques rénaux	Décoration de gâteaux et bonbons	0-1
Argent, SIN174	Colorant naturel, minéral argenté	Empoisonnement, coloration de la peau, dur éliminé de l'organisme	Décoration de gâteaux et bonbons	/
Or, SIN175	Colorant naturel, minéral doré	Perturbations de la composition du sang	Pour colorer les boyaux, bonbons et gâteaux	/
Pigment rubis, SIN180	Colorant artificiel, azoïque rouge	Hyperactivité, asthme, réactions cutanées, insomnies, cancérigène	Dans les croutes au fromage	0-1.5

Annexe 2 :

Tableau n° 10 : Les colorants alimentaires autorisés en Algérie

Nbre	La dénomination des colorants alimentaires	Système International de Numérotation (SIN)
01	Curcumines	Sin 100
02	Riboflavine synthétique	Sin 101 (i)
03	Riboflavine-5'- phosphate sodique	Sin 101 (ii)
04	Riboflavine (Bacillus subtilis)	Sin 101 (iii)
05	Tartarzine	Sin 102
06	Jaune de quinoline	Sin 104
07	Jaune FCF	Sin 110
08	Carmins	Sin 120
09	Azorubine (Carmoisine)	Sin 122
10	Amaranthe	Sin 123
11	Ponceau4R (Cochenille rouge A)	Sin 124
12	Erythrosine	Sin 127
13	Rouge2G	Sin 128
14	Rouge allura AC	Sin 129
15	Bleu patenté	Sin 131
16	Indigotine (Carmines d'indigo)	Sin 132
17	Bleu brillant FCF	Sin 133
18	Bleu brillant FCF	Sin 140

19	Chlorophylles et chlorophyllines, complexes cupriques	Sin 141
20	Chlorophylles, complexes cupriques	Sin 141 (i)
21	Chlorophyllines, complexes cupriques, sels de sodium et de potassium	Sin 141 (ii)
22	Sin142 Vert S	Sin 142
23	Vert solide FCF	Sin 143
24	Caramel II-nature (caramel caustique)	Sin 150a
25	Caramel de sulfite caustique	Sin 150b
26	Caramel III procédé à l'ammoniaque	Sin 150c
27	Caramel IV-procédé au sulfite l'ammoniaque	Sin 150d
28	Noir brillant (Noir PN)	Sin 151
29	Charbon végétal	Sin 153
30	Brun chocolat HT	Sin 155
31	Sin 160a Carotènes	Sin 160a
32	Bêta-carotènes (de synthèse)	Sin 160a (i)
33	Sin 160a(ii) Bêta-, carotènes(légumes)	Sin160a (ii)
34	Bêta-carotènes (Blakesleatrispora)	Sin 160a(iii)
35	Extraits d'annattoou rocou	Sin 160b
36	Extraits de rocou, base de bixine	Sin 160b (i)
37	Oléorésine de paprika	Sin 160c
38	Sin 160d Lycopènes	Sin 160d
39	Bêta-apo-8'-caroténal	Sin 160e
40	Bêta-apo-8'-acide caroténoïque ester d'éthyle	Sin 160f
41	Lutéine	Sin 161b
42	Canthaxanthine	Sin 161g
43	Rouge de betterave, bétanine	Sin 162
44	Anthocyanes	Sin 163
45	Extrait de peaux de raisin	Sin 163(ii)
46	Carbonates de calcium	Sin 170
47	Carbonate de calcium	Sin 170(i)
48	Oxyde de titane, dioxyde de titane,	Sin 171
49	Oxyde de fer Noir	Sin 172(i)
50	Oxyde de fer (III)	Sin 172 (ii)
51	Oxyde de fer Jaune	Sin 172 (iii)
52	Aluminium	Sin 173
53	Argent	Sin 174
54	Or	Sin 175
55	Lithol-rubineBK	Sin 180

Annexe 3 :

Tableau n° 11 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de bonbons étudiés.

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Jaune orangé S	SIN110
	Bleu brillant FCF,	SIN133
	Rouge allura,	SIN129
	Vert solide FCF.	SIN143
Échantillon n° 02	Orange CGN	SIN111
	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d
	Bleu patenté V	SIN133
	Jaune orangé S	SIN110
	Tartrazine	SIN102
	Amarante	SIN123
Échantillon n° 03	Erythrosine	SIN127
	Rouge allura, Bleu brillant FCF	SIN129 SIN133
Échantillon n° 04	Jaune de quinoléine	SIN104
	Indigotine	SIN132
	Jaune orangé S	SIN110
	Bleu brillant FCF	SIN133
Échantillon n° 05	Tartrazine,	SIN102
	Chrysoïne S	SIN103
	Jaune orange S	SIN110
	Azorubine	SIN122
	Amarante	SIN123
	Ponceau 4R.	SIN124
Échantillon n° 06	Chlorophylle	SIN140
Échantillon n° 07	Tartrazine	SIN102
	Jaune orangé S	SIN110
	Azorubine	SIN122
	Ponceau 4R	SIN124
	Bleu patenté V	SIN131
	Dioxyde de Titane	SIN171
Échantillon n° 08	Ponceau 4R	SIN124.
Échantillon n° 09	Tartrazine	SIN102
	Jaune orangé S	SIN110
	Ponceau 4R	SIN124
	Rouge allura	SIN129
	Bleu brillant FCF	SIN133
	Brun chocolat HT	SIN155
	Dioxyde de titane.	SIN171.
Échantillon n° 10	Carbonate de calcium	SIN170
	Ponceau 4R	SIN124
	Curcumine	SIN100
	Jaune orangé S	SIN110
	Bleu brillant FCF	SIN133.
Échantillon n° 11	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d.

Échantillon n° 12	Caramel au sulfite d'ammonium, Orange CGN, Bleu brillant FCF, Jaune orangé S, Tartrazine, Amarante, Erythrosine.	SIN150d SIN111 SIN133 SIN110 SIN102 SIN123 SIN127
Échantillon n° 13	Ponceau 4R Noire brillant BN Tartrazine Bleu patenté V Jaune de quinoléine Jaune orangé S.	SIN124 SIN151 SIN102 SIN131 SIN104 SIN110

Tableau n°12 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de gommes à mâcher étudiés.

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Azorubine	SIN122
Échantillon n° 02	Dioxyde de titane	SIN171
	Tartrazine	SIN102
	Jaune orangé S.	SIN110
Échantillon n° 03	Dioxyde de titane,	SIN171
	Tartrazine	SIN102
	Bleu patenté V	SIN131
	Indigotine	SIN132
Échantillon n° 04	Complexes cuivre-chlorophylles	SIN141
Échantillon n° 05	Complexes cuivre-chlorophylles	SIN141

Tableau n° 13 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de chocolats étudiés.

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Azorubine	SIN122
	Jaune orangé S	SIN110
	Bleu brillant FCF	SIN133
	Tartrazine	SIN102
	Rouge allura Ac	SIN129
	Noir brillant BN	SIN151
	Dioxyde de titane.	SIN171
Échantillon n° 02	Pas de colorant	*
Échantillon n° 03	Pas de colorant	*
Échantillon n° 04	Pas de colorant	*
Échantillon n° 05	Pas de colorant	*

Tableau n° 14 Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de galettes fourrés et non fourrés étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Pas de colorant	*
Échantillon n° 02	Pas de colorant	*
Échantillon n° 03	Pas de colorant	*
Échantillon n° 04	Pas de colorant	*
Échantillon n° 05	Pas de colorant	*
Échantillon n° 06	Pas de colorant	*

Tableau n° 15 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de biscuits étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Ponceau 4R	SIN 124
	Jaune de quinoléine	SIN104
	Jaune orangé S	SIN110
	Tartrazine	SIN102
Échantillon n° 02	Lycopène	SIN163
	Caramel	SIN150a
Échantillon n° 03	Tartrazine	SIN102
	Caramel au sulfite d'ammonium	150d
Échantillon n° 04	Azorubine	SIN122
Échantillon n° 05	Dioxyde de titane.	SIN171

Tableau n° 16 Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de gaufrettes étudiées

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Tartrazine	102
Échantillon n° 02	Pas de colorant	*
Échantillon n° 03	Pas de colorant	*

Tableau n° 17 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de chips étudié

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Pas de colorant	*
Échantillon n° 02	Pas de colorant	*
Échantillon n° 03	Pas de colorant	*

Tableau n° 18 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de yaourts étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Rouge Allura AC.	SIN129
Échantillon n° 02	Rouge Allura AC	SIN129
	Bleu brillant FCF	SIN133
	Jaune orangé S	SIN110
	Bêta-carotènes de légumes Curcuma.	SIN160 a (ii) SIN100 (ii)
Échantillon n° 03	Rouge allura	SIN 129
	Bleu brillant FCF	SIN133
	Riboflavin 5'-phosphate.	SIN101(ii)
Échantillon n°04	Bêta-carotènes de Blakeslea trispora.	SIN160a(iii)
Échantillon n°05	Rouge allura.	SIN129
Échantillon n°06	Rouge allura.	SIN129
Échantillon n°07	Cochenille.	SIN120
Échantillon n°08	Ponceau 4R	SIN124
	Tartrazine.	SIN102
Échantillon n°09	Pas de colorant	*
Échantillon n°10	Pas de colorant	*

Tableau n° 19 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de desserts lactés étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage		
	Nom du colorant	Code (SIN)	
Échantillon n° 01	Caramel	SIN150a	
	Bêta-carotènes de légumes	SIN160a(ii)	
	Caramel au sulfite d'ammonium Sels de sodium et de potassium de complexes cupriques de chlorophyllines	SIN150d SIN141(ii)	
	Bêta-carotènes de synthèse.	160a(i).	
	Échantillon n° 02	Caramel	SIN150a
	Échantillon n° 03	Caramel	SIN150a
Échantillon n° 04	Riboflavin 5'-phosphate.	SIN101(ii)	
Échantillon n° 05	Carotènes de légumes	SIN160a(ii)	
	Ponceau 4R	SIN124	
Échantillon n° 06	Lycopène	SIN160d	

Tableau n° 20 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de boissons lactées étudiées

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Jaune orangé S.	SIN110.
Échantillon n° 02	Rouge allura AC.	SIN129.
Échantillon n° 03	Bêta-carotènes de synthèse.	SIN160a(i).
Échantillon n°04	Bêta-carotènes de Blakeslea trispora.	SIN160a(iii).
Échantillon n°05	Rouge allura AC.	SIN129.

Tableau n° 21 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de fromages étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Pas de colorant	*
Échantillon n° 02	Pas de colorant	*
Échantillon n° 03	Pas de colorant	*
Échantillon n° 04	Pas de colorant	*
Échantillon n° 05	Pas de colorant	*
Échantillon n° 06	Pas de colorant	*

Tableau n° 22 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de Glaces étudiées

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Tartrazine	SIN102.
Échantillon n° 02	Azorubine	SIN122
	Ponceau 4R	SIN124
	Provitamine A	SIN160a.
Échantillon n° 03	Tartrazine.	SIN102.
Échantillon n° 04	Azorubine	SIN122
	Provitamine A	SIN160a
	Ponceau 4R.	SIN124
Échantillon n° 05	Apocaroténal	SIN160e
	Bleu patenté V	SIN131
	Ponceau 4R	SIN124
	Azorubine	SIN122
Échantillon n° 06	Tartrazine	SIN102
	Ponceau 4R	SIN124.
Échantillon n° 07	Provitamine A	SIN160a.
Échantillon n° 08	Ponceau 4R	SIN124.
Échantillon n° 09	Ponceau 4R	SIN124

Tableau n° 23 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de flaches étudiées

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Bleu brillant FCF	SIN133
Échantillon n° 02	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d
Échantillon n° 03	Jaune orangé S	SIN110
Échantillon n° 04	Azorubine	SIN122

Tableau n° 24 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de boissons gazeuses étudiées

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d
Échantillon n° 02	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d
Échantillon n° 03	Caramel au sulfite d'ammonium	SIN150d
Échantillon n° 04	Caramel au sulfite d'ammonium Jaune de quinoléine Jaune orangé S Tartrazine Azorubine	SIN150d SIN104 SIN110 SIN102 SIN122
Échantillon n° 05	Caramel au sulfite d'ammonium, Tartrazine Jaune orangé S Azorubine Caramel au sulfite.	SIN150d SIN102 SIN110 SIN122 SIN150d
Échantillon n° 06	Tartrazine Bleu patenté V Bêta-carotènes de synthèse	SIN102 SIN131 SIN160a(i)
Échantillon n° 07	Caramel Jaune orangé S Tartrazine	SIN150 SIN110 SIN102
Échantillon n° 08	Apocaroténal	SIN160e

Tableau n° 25 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de boissons fruitées et aromatisées étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Bleu brillant FCF	SIN133
	Jaune de quinoléine	SIN104
	Tartrazine	SIN102
Échantillon n° 02	Apocaroténal	SIN160e
Échantillon n° 03	Provitamine A	SIN160a
Échantillon n°04	Bêta-carotènes de légumes,	SIN160a(ii)
	Bêta-carotènes de synthèse	160(i)
Échantillon n°05	Bêta-carotènes de synthèse	SIN160a(i)

Tableau n° 26 : Mentions annoncées sur l'étiquetage des différentes catégories de pâtes et cascher étudiés

Dénomination du produit	Colorants alimentaires annoncées sur l'étiquetage	
	Nom du colorant	Code (SIN)
Échantillon n° 01	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 02	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 03	Caramel au sulfite d'ammonium, Rouge allura AC	SIN150d SIN129
	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 04	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 05	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 06	Caramel au sulfite d'ammonium, Rouge allura AC	SIN150d SIN129
	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 07	Rouge allura AC	SIN129
Échantillon n° 08	Rouge allura AC	SIN129

Résumé :

Les additifs alimentaires sont de plus en plus utilisés dans l'industrie agro-alimentaire. Parmi eux, les colorants alimentaires prédominent en termes d'utilisation. Ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs et afin d'augmenter leurs ventes.

L'objectif de ce travail est d'examiner et d'évaluer les différents colorants alimentaires couramment consommés par les enfants en Algérie, ainsi que de mieux comprendre les risques et les dangers liés à leur consommation.

L'étude a impliqué le prélèvement d'un nombre significatif d'échantillons de différents produits alimentaires, regroupés en seize catégories, totalisant 101 échantillons prélevés. Les analyses ont révélé la présence de colorants alimentaires potentiellement dangereux, tels que le tartrazine (SIN102), le rouge allura AC (SIN129) et le jaune orangé S (SIN110), associés à des risques pour la santé tels que l'hyperactivité, l'asthme, l'urticaire, l'insomnie et des risques cancérigènes.

Ces résultats soulignent l'importance de surveiller étroitement l'utilisation de ces colorants dans les produits alimentaires et de prendre des mesures pour limiter l'exposition des consommateurs à ces substances potentiellement nocives.

Mots clés : Additifs alimentaires, enquête, toxicité, sécurité alimentaire.

ملخص

تستخدم المواد المضافة الغذائية المضافات الغذائية بشكل متزايد في صناعة الأغذية. من بينها، تبرز من بينها الملونات الغذائية من حيث الاستخدام. فهي تهدف تستعمل إلى تعديل لون المنتجات الغذائية وجعلها أكثر جاذبية في أعين المستهلكين و مع زيادة مبيعاتها . الهدف من هذه العمل الدراسة هو فحص معاينة وتقييم مختلف الملونات الغذائية التي يستهلكها الأطفال بشكل شائع واسع في الجزائر، بالإضافة إلى فهم تحديد المخاطر والأضرار المتعلقة باستهلاكها . تضمنت الدراسة جمع اقتطاع عدد كبير من العينات يقدر بمائة و واحد من المنتجات الغذائية المختلفة ، مجموعة في ستة عشرة فئة، بلغ مجموعها 101. عينة مأخوذة

كشفت التحليلات التحقيقات عن وجود ألوان ملونات غذائية ضارة خطيرة ، مثل تارترازين التارتازين (SIN102) ، و allura red AC أحمر ألورا AC (SIN129) و S البرتقالي والأصفر FCF 110 SIN110 (أصفر FCF (SIN110) ، والمرتبطة بالمخاطر الصحية مثل فرط النشاط والربو وأمراض الجلد خلايا النحل والأرق والمخاطر المسببة و السرطان. تسلط أشارت هذه النتائج الضوء على أهمية إلى ضرورة المراقبة الدقيقة لا استخدام هذه الأصباغ الملونات الغذائية في المنتجات الغذائية واتخاذ التدابير للحد من تعرض المستهلك لهذه المواد التي يحتمل أن تكون ضارة.

Abstract:

Food additives are increasingly used in the food industry, with food colorants predominating in terms of usage. These substances are intended to alter the color of food products to make them more appealing to consumers and to increase their marketability.

The objective of this work is to examine and evaluate various food colorants commonly consumed by children in Algeria and to better understand the risks and dangers associated with their consumption.

The study involved the collection of a significant number of samples of different food products, grouped into sixteen categories, totalling 101 samples taken. The analyses revealed the presence of potentially harmful food colours, such as tartrazine (SIN102), allura red AC (SIN129) and orange-yellow S (SIN110), associated with health risks such as hyperactivity, asthma, hives, insomnia and carcinogenic risks.

These findings underscore the importance of closely monitoring the use of these colorants in food products and taking measures to limit consumers' exposure to these potentially harmful substances.

Keywords: Food additives, investigation, toxicity, food safety.