



République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان



Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département de Biologie

MÉMOIRE

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Sciences Alimentaires

Option : Agroalimentaire Et Contrôle De Qualité

Thème

Enquête sur l'impact de la consommation des colorants
alimentaires sur la santé

Présenté par

M. OURRAD Zakaria

M. METAICHE Mohammed Amine

Soutenu le 09/07/2021 devant le jury composé de :

Examinatrice (1) M^{me} HADDOUCHI Farah ép. CHAOUICHE MCA (Univ. Tlemcen)

Encadrant M^{elle} GHANEMI Fatima Zohra MCA (Univ. Tlemcen)

Examinatrice (2) M^{me} DIB Hanane ép. BENAMAR MCB (Univ. Tlemcen)

Année universitaire 2020/2021

RESUME

Les colorants alimentaires prédominent sur le plan de leurs utilisations ; ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs, et afin d'augmenter leur commercialisation (donc plus de gains).

Dans la présente étude, notre objectif vise à établir un questionnaire et récolter les réponses de la population interrogée afin de mieux situer l'état actuel de la perception et l'appréciation des colorants par les consommateurs.

Cette enquête a montré que (86,9%) des participants savent que le cancer est la maladie la plus courante causée par la consommation des colorants, suivie par les allergies (62,3%) et aussi par l'hyperactivité (33,5%), malgré cela les gens continuent à consommer les produits renfermant des colorants. Par ailleurs, (30,4%) des participants sont conscients que la tartrazine et le caramel sont respectivement dangereux et moins dangereux. En somme, Les idées reçues de (57,5%) des personnes interrogées ont été influencées par ce questionnaire dans l'optique de faire plus attention à leurs achats dans l'avenir.

Ce questionnaire pourrait donc informer les consommateurs sur la dangerosité des colorants alimentaires voire même les prévenir sur le risque de développer des maladies, D'où il est impératif de faire très attention sur les risques des colorants alimentaires sur la santé et cela, en lisant très minutieusement et attentivement l'étiquetage de chaque produit.

Mots-clés : colorants alimentaires, questionnaire, consommateur, danger, santé.

ملخص

الملونات الغذائية لها أهمية أكبر من حيث استخداماتها؛ تهدف إلى تعديل لون المنتجات الغذائية لجعلها أكثر جاذبية للمستهلكين، ولزيادة تسويقها (وبالتالي المزيد من الأرباح).

في هذه الدراسة، هدفنا هو إنشاء استبيان وجمع إجابات السكان الذين تم سؤالهم من أجل تحديد موقع أفضل لإدراك المستهلكين للألوان الغذائية وتقديرهم لها.

أظهر هذا الاستطلاع أن (86.9%) من المشاركين يعرفون أن السرطان هو أكثر الأمراض شيوعاً الناتجة عن تناول الأصباغ، تليها الحساسية (62.3%) وأيضاً فرط النشاط (33.5%)، رغم ذلك يستمر هؤلاء الأشخاص في تناول المنتجات التي تحتوي على الأصباغ. من ناحية أخرى، (30.4%) من المشاركين يدركون أن التارترازين والكراميل خطيرين وأقل خطورة على التوالي، وباختصار لقد تأثر (57.5%) من المستجيبين بهذا الاستبيان حيث سيكونون أكثر حذراً. عند الشراء في المستقبل.

لذلك يمكن لهذا الاستبيان أن يطلع المستهلكين على خطورة الأصباغ الغذائية بل ويحذرهم من مخاطر الإصابة بالأمراض. لذلك، من الضروري توشي الحذر الشديد بشأن مخاطر صبغات الطعام على الصحة، وذلك من خلال قراءة ملصق كل منتج بعناية واهتمام.

الكلمات المفتاحية: الأصباغ الغذائية، الاستبيان، المستهلك، الخطر، الصحة.

Abstract

Food colors have greater importance in terms of their uses; they are intended to modify the color of food products to make them more attractive to consumers, and to increase their marketing (thus more earnings).

In the present study, our objective is to establish a questionnaire and to collect the answers of the surveyed population in order to better situate the current state of the perception and the appreciation of dyes by the consumers.

This survey showed that (86.9%) of the participants know that cancer is the most common disease caused by the consumption of dyes, followed by allergies (62.3%) and also by hyperactivity (33.5%), despite this people continue to consume products containing dyes. On the other hand, (30.4%) of the participants are aware that tartrazine and caramel are respectively dangerous and less dangerous, in sum The preconceived ideas of (57.5%) of the respondents were influenced by this questionnaire in order to be more careful with their purchases in the future.

This questionnaire could therefore inform consumers about the dangerousness of food dyes and even warn them about the risk of developing diseases. Therefore, it is imperative to be very careful about the risks of food dyes on health and this, by reading very attentively the label of each product.

Keywords: food dyes, questionnaire, consumer, danger, health.



**Louange à Allah, que Nous Louons, à
qui nous demandons secours et
demandons le pardon. Nous cherchons
protection auprès de Lui, contre nous-
même et nos actions. Celui qu'Allah a
guidé, nul ne peut l'égarer, et celui
qu'il égare, nul ne peut le guider.
J'atteste qu'il n'y a d'autre divinité en
dehors d'Allah et que Mohammed est
son serviteur et son Messager.**

Remerciements

Dans un premier temps, nos sincères remerciements à M^{lle} GHANEMI Fatima Zohra, Une personne qui n'a jamais hésité à nous proposer son aide précieuse et pour son suivi rigoureux et sa grande disponibilité tout le long du projet.

Nous voudrions remercier, M. MIDOUN Maatallah (Inspecteur à la direction de commerce) de nous avoir aidés à travailler sur le thème des colorants alimentaires. Merci de nous avoir consacré du temps pour nous expliquer et nous donner des conseils

Nous remercions particulièrement M^{me} HADDOUCHI Farah ep CHAOUUCHE, (Maître de conférences A, au département de Biologie) qui nous fait l'honneur de présider ce jury, ainsi que M^{me} DIB Hanane ep BENAMMAR (Maître de conférences A, au département de Biologie), d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous présentons notre profonde gratitude et reconnaissance à nous chers parents pour leurs chaleureux encouragements, leurs sacrifices inestimables et leur grande confiance.

Finalement, nos vifs remerciements vont à l'ensemble de nos enseignants et à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail....

A la plus belle femme du monde, ma mère Z .BRIXI

A l'homme le plus formidable sur terre, mon père MOHAMMED

A mes chères sœurs et leurs familles une par une,

A mon frère NABIL et sa famille,

Une dédicace spéciale à mes frères jumeaux LAHCEN et HOCINE,

A mon frère IMAD,

A mon chère ami et binôme M. METAICHE

A tous mes amis, en particulier S, BROUECHE et M, ELAJRAMI

A ma deuxième famille MEZIANE,

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à mon succès,

A toute la promotion de la 2ème année master Agroalimentaire et Contrôle de Qualité.

ZAKARIA OURRAD

Je dédie ce modeste travail premièrement à mes chers parents MUSTAPHA et YAMINA pour leurs soutient, sacrifices et tous les efforts consentis à mon éducation.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à chaque étape de ma formation.

A mes chers frères et ma sœur et ses enfants ANES et MERYEM

A toute la famille METAICHE

A mes amies, pour votre fidèle amitié et les bons moments passés ensemble tout au long de mes études et en dehors.

Mon cher binôme OURRAD ZAKARIA qui a partagé avec moi Les moments difficiles de ce travail

MOHAMMED AMINE METAICHE

LISTE DES ABREVIATIONS

- **UE :** Union Européen
- **OMS :** Organisation mondiale de la Santé
- **FAO :** Food and Agriculture Organization
- **CCFA :** Codex Comité of Food Additive
- **CEE :** Communauté Economique Européenne
- **BHA :** Butylhydroxyanisole
- **BHT :** Butylhydroxytoluène
- **SIN :** Système International de Numerotation
- **DJA :** Dose Journalière Admissible
- **EFSA :** European Food Safety Authority
- **ADN :** Acide Désoxyribonucléique
- **IgE :** Immunoglobulines E

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Les différentes classes des additifs alimentaires et leurs codifications.	7
Tableau 02	Quelques exemples des colorants alimentaires.	11
Tableau 03	Les facteurs qui influencent la stabilité des colorants alimentaires.	21
Tableau 04	Les colorants autorisés en Algérie.	22
Tableau 05	Les effets des colorants alimentaires.	28

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
Figure 1	Présente le nombre de la population selon le sexe.	38
Figure 2	Présente le nombre de la population selon les tranches d'âge.	39
Figure 3	La fréquence d'achat selon la différence type de produit alimentaire.	40
Figure 4	Les critères de l'importance pour choisir un produit alimentaire.	40
Figure 5	Pourcentage des consommateurs intéressant à lire l'étiquetage.	41
Figure 6	La clarté de l'étiquetage par rapport aux consommateurs.	42
Figure 7	Le taux de perception pour le symbole SIN.	42
Figure 8	Le taux de perception pour le symbole des colorants alimentaires.	43
Figure 9	Connaissance de l'origine des colorants naturels.	43
Figure 10	Connaissance que l'insecte est impliqué dans la fabrication du colorants.	44
Figure 11	Nombre de consommateur sachant le danger des colorants.	45
Figure 12	Les risques engendrés par la consommation des colorants alimentaires.	45
Figure 13	sensibilisation des consommateurs au danger des bonbons qui contient des colorants.	46
Figure 14	Nombre de consommateur sachant la différence entre les colorants naturels et synthétiques.	47
Figure 15	pourcentage de consommateur sachant la différence entre les colorants naturels et synthétiques.	47
Figure 16	Résultat d'éliminer un colorant de la composition d'un aliment.	48
Figure 17	nombre des participants qui ont prêts à payer le produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique.	49
Figure 18	Les idées reçus après ce questionnaire.	49

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES ADDITIFS.....	3
I-1-Historique.....	3
I-2-Définition.....	4
I-3-Différents organismes.....	4
I-3-1-Règlementation.....	4
I-3-2-Comité mixte FAO OMS.....	5
I-3-3-Codex alimentarius.....	5
I-4-Classification.....	5
CHAPITRE II : GENERALITE SUR LES COLORANTS ALIMENTAIRES.....	8
II-1-Définition.....	8
II-2-Numérotation des colorants.....	8
II-3-Le rôle.....	8
II-4-La classification des colorants alimentaires.....	9
II-4-1-Colorants naturels.....	9
II-4-2-Les colorants synthétiques.....	10
II-5-Stabilité des colorants alimentaires.....	21
II-6-Les colorants autorisés en Algérie.....	21
II-7-La dose journalière admissible.....	24
CHAPITRE III : LES RISQUES TOXICOLOGIQUES DES COLORANTS ALIMENTAIRES.....	25
III-1-Bio-cinétique.....	25
III-1-1-Les effets bénéfiques.....	26
III-1-2-Des effets néfastes.....	27
III-2-Les maladies.....	28

III-2-1-L'hyperactivité.....	28
III-2-2-L'allergie et hypersensibilité.....	29
III-2-3-Cancer.....	30
PARTIE PRATIQUE	31
Méthodologie.....	32
a-Un questionnaire.....	32
La version électronique du questionnaire des colorants alimentaires.....	32
Résultats et interprétation.....	38
DISCUSSION.....	50
CONCLUSION.....	55
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	57

L'alimentation joue un rôle vital dans l'organisme car elle est la source d'énergie pour toutes les fonctions cellulaires. Cependant, les aliments peuvent contenir des additifs nocifs et éventuellement toxiques ; les humains les ignorent généralement. Cette réflexion est due à une méconnaissance de l'impact, des conditions d'emploi, des structures et des réglementations régissant son utilisation pour améliorer la sécurité des consommateurs **(Houdjedj, 2011)**.

Les colorants sont des additifs alimentaires, tout comme les conservateurs, les antioxydants, les émulsifiants, les acides, les alcalis, les exhausteurs de goût et les édulcorants. Ils sont divisés en trois catégories : les couleurs naturelles, synthétiques et artificielles. Les colorants alimentaires dominent leurs utilisations. Ils sont conçus pour changer la couleur des aliments, les rendre plus attrayants pour les consommateurs et améliorer leur commercialisation. **(Chenichene et al., 2014)**.

Les aliments fabriqués à partir de colorants circulant sur le marché doivent être conformes aux exigences générales de sécurité, telles que la dose journalière admissible (DJA) et un étiquetage et une identification appropriés basés sur les codes établis par les deux systèmes combinés. Europe E ou via le Système de Numérotation Internationale (SIN) utilisé en Algérie. Si certains colorants sont bénéfiques pour la santé, ces propriétés sont souvent méconnues, mais les effets toxiques des colorants sont divers, très controversés et incontournables : allergie, hyperactivité, cancérogène, etc. théorie **(Adeinate, 1991)**, **(Jortay, 2020)**, **(Mosnier et al, 2005)**. Des recherches sont en cours pour déterminer si le colorant est aussi dangereux que les gens le pensent **(Chenichene et al, 2014)**.

Ce manuscrit se présente comme suit :

- Une synthèse bibliographique qui survole les additifs alimentaires, les colorants naturels et synthétiques ainsi que leur impact sur la santé du consommateur,
- Un questionnaire comprenant 19 questions destinées à une population de différentes tranches d'âge.
- Une discussion où les résultats obtenus ont été interprétés et comparés à d'autres études
- Une conclusion et des perspectives.

Partie bibliographique

I-1-Historique :

Les gens s'efforcent toujours de maintenir la qualité de la nourriture pendant l'abondance, afin qu'elle puisse être utilisable en cas de rareté, diverses méthodes ont été utilisées de la crème glacée, fumée, séchée, congelée et naturelle, mais aussi en ajoutant substances dans les aliments, telles que le sel (le principal conservateur de la viande et poisson) ou une forte concentration de sucre pour prolonger la durée de conservation aliments (**Bourrier, 2006**).

Au 19^{ème} siècle, l'industrie alimentaire a commencé à se développer, Parallèlement à la chimie et à la microbiologie, de nouvelles molécules sont alors Des "additifs alimentaires" sont apparus (**Diezi et al, 2011**).

Dès l'antiquité : Utilisation du sel, pour conserver les aliments tel que la viande, le safran pour colorer ou encore utilisation de caroube en Egypte Ancienne pour apporter de la consistance aux plats.

Au XVII^{ème} siècle : Découverte de l'Agar Agar au Japon

Début du XIX : Utilisation des sulfites pour le traitement et la conservation

1825 : La pectine est isolées à partir d'extrait végétaux

1830 : Découverte de l'acide benzoïque

1881 : Extraction de l'alginate à partir d'une algue brune.

1882 : Synthèse du premier colorant alimentaire le jaune quinoléine

1908 : Découverte du glutamate de sodium.

1955 : Comité mixte d'experts FAO/OMS a mis en place des spécifications concernant l'identité et la pureté d'agents inhibiteurs des micro-organismes, antioxydants et colorants alimentaires.

1961 : Les additifs alimentaires sont maintenant contrôlés par la Commission du Codex Alimentarius.

1989 : Système international de numérotation des additifs alimentaires est adopté par la commission du codex alimentarius et mis à jour régulièrement (**Codex Alimentarius, 2009**), (**Site web 1**).

L'utilisation d'additifs alimentaires permet aux fabricants de démontrer leur Produit sous la meilleure forme, donc les premiers additifs chimiques sont utilisés Surtout pour empêcher la dégradation microbienne des aliments, et régule de nombreux aspects sensoriels, en particulier la couleur (**Diezi et al, 2011**). Avec l'avancement de la technologie et le développement de l'industrie au 21e siècle. Les profonds changements dans l'industrie alimentaire ont affecté notre alimentation. Utilisation d'additifs alimentaires est devenue indispensable : « Conservateurs, colorants, édulcorants artificiels, Antioxydants, aromatisants, émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants, Enzymes, exhausteurs de goût..."(**Apfelbaum et Romon, 2009**)

I-2-Définition :

Un additif alimentaire est défini comme n'importe quelle substance habituellement non consommée comme un aliment en soi et non employée comme un ingrédient caractéristique de l'aliment, qu'il ait une valeur nutritionnelle ou non, dont l'addition intentionnelle à l'aliment pour un but technologique dans la fabrication, le traitement, la préparation, l'emballage, le transport et le stockage du produit. Ou peut s'attendre raisonnablement à devenir lui ou un de ses dérivés, directement ou indirectement un composant de cet aliment (**DIRECTIVE 89/107/EC, 1988**).

I-3-Différents organismes :

I-3-1-Règlementation :

Dans le Journal Officiel de la République Algérienne N° 30 du décret exécutif n°12 (Annexe n°2), année 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 ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire (JORA, 2012).

Il ne faut pas confondre les additifs alimentaires avec les auxiliaires de fabrication ou auxiliaires technologiques qui sont également des substances ajoutées en quantités minimales aux denrées alimentaires au cours de leur fabrication mais par opposition aux additifs alimentaires ne sont plus présents dans le produit fini ou seulement sous forme de résidu techniquement inévitable et ne font pas partie des constituants de la denrée alimentaire .(REYNAL, 2009).

I-3-2-Comité mixte FAO OMS (COMITE MIXTE FOA/OMS, 1990) :

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

I-3-3-Codex alimentarius (CODEX ALIMENTARIUS, 1989) :

Aux fins du codex alimentarius l'expression "additif alimentaire" s'étend de toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire en soi, et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive et dont l'addition intentionnelle à la denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la préparation, de la transformation du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, entraîne ou peut entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans la denrée on peut affecter d'une autre façon les caractéristiques de ladite denrée. L'expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires dans le but d'en maintenir ou améliorer les propriétés nutritives.

I-4-Classification :

À l'heure actuelle, il existe plus de 340 additifs autorisés dans l'UE, Chaque additif bénéficie d'un code communautaire est précédé de la lettre "E" pour l'Europe ou bien « SIN », suivie d'une série de 3 ou 4 chiffres (Reynal, 2009) (Site web 11).

Ces additifs alimentaires sont divisés en 26 catégories (**tableau 1**) en fonction de leur intérêt pour le produit :

Edulcorants : Ce sont des substances qui donnent aux aliments un goût sucré. **Édulcorant alimentaire ou de table** **Colorants** : Ce sont des substances qui confèrent, renforcent ou restaurent Nourriture de couleur (**Multon, 2002**).

Les colorants : ce sont des substances qui confèrent, renforcent ou redonnent une coloration aux denrées alimentaires (**Reynal, 2009**).

Les conservateurs : Ces substances aident à préserver les aliments et Prolongez la durée de conservation en empêchant la croissance de micro-organismes et/ou en empêchant les dommages causés par la production de toxines et les enzymes de micro-organismes pathogènes. (**Site web 2**).

Les antioxydants : Ces substances aident à préserver les aliments et par exemple, prolongez la durée de conservation en retardant le processus d'oxydation par exemple, le rancissement de l'huile (**Site web 3**).

Les supports : Ce sont les substances utilisées pour la modification Physiques, telles que la dissolution, la dilution, la dispersion dans des additifs alimentaires, agents aromatisants, enzymes alimentaires, nutriments et/ou autres substances ajouté aux aliments à des fins nutritionnelles ou physiologiques pour favoriser son traitement, son application ou son utilisation ne modifie pas sa fonction (**Site web 4**).

Les acidifiants : Ces substances augmentent l'acidité des aliments et/ou lui donner une saveur riche (**Site web 5**).

Les régulateurs d'acidités : ce sont des substances qui régulent l'acidité ou l'alcalinité d'une nourriture (**Viale, 2002**).

Les antiagglomérants : ce sont des substances qui empêchent l'agglomération d'aliments en limitant l'agglutination des particules ou la formation des agrégats (**Mazer et al., 2013**).

Les antimousses : Ces substances peuvent empêcher ou réduire la production mousse (**Site web 6**).

Chapitre I :

Généralité sur les additifs

Les charges : Ce sont des substances ajoutées aux aliments pour augmenter son volume sans modifier significativement sa valeur énergétique (**Site web 7**).

Les émulsifiants : ces substances peuvent être obtenues ou conservées un mélange homogène de deux ou plusieurs phases non miscibles (**Site web 8**).

Le sel fondu : ceux-ci sont dispersés et réarrangés protéines de fromage pour obtenir une répartition uniforme des matières grasses et autres composants (**Site web 9**).

Les agents tenseurs : ce sont des substances qui maintiennent ou créent des tissus fruits et légumes durs ou croquants qui interagissent avec les gélifiants, Pour former ou consolider le gel (**Site web 10**).

Les exhausteurs de goût : ce sont des substances qui rehaussent le goût et/ou l'odorat d'un aliment (**Site web 11**).

Tableau 01 : Les différentes classes des additifs alimentaires et leurs codifications

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

II-1-Définition :

Parmi les additifs alimentaires, la couleur est davantage dictée par des intérêts économiques que par des exigences techniques. En effet, le premier ressenti des consommateurs au moment de choisir la nourriture est la vision. Les yeux seront attirés par une bonne démonstration de l'effet de la couleur (**Van de Weghe, 2012**) Les colorants sont conçus pour changer la couleur des aliments industriels ou des aliments cuits sur sa qualité ou sa surface. De nombreux colorants sont naturels et inoffensifs, mais la plupart des colorants les plus couramment utilisés, ce sont des produits chimiques de synthèse. La loi exige la présence de colorants soit mentionné sur l'emballage. Mais beaucoup de ces produits sont vendus en vrac ou ne sont pas vendus avec emballages, ils sont le plus souvent utilisés pour : pâtisseries, gâteaux, gommes colorées et autres confiseries ce que les enfants aiment (**Van de Weghe, 2012**).

II-2-Numérotation des colorants :

Les colorants alimentaires naturels ou synthétiques sont identifiés par des codes déterminés par un système international de numérotation (SIN), allant de SIN100 –SIN199 est apparu ultérieurement, il a été mis au point par la Codex Comité of Food Additive (CCFA) en vue de fournir un système numérique internationalement reconnu permettant l'identification des additifs alimentaires et entre autres les colorants alimentaires dans la liste d'ingrédients, au lieu de la déclaration du nom spécifique qui est généralement long et souvent associé à une structure chimique complexe. Ce système s'est inspiré du système restreint déjà introduit avec succès dans la CEE (**Ben Mansour et Tlamçani, 2009**).

II-3-Le rôle :

L'attraction des humains par l'aspect esthétique des aliments, en particulier la couleur conduit à l'utilisation de colorants, par exemple, les consommateurs préfèrent les fruits confits de la couleur jaune, avec un parfum de citron, ce qui les rend plus attrayants pour les yeux et le goût. La perception est affectée par la couleur des aliments. Le colorant alimentaire est principalement utilisé pour les raisons suivantes :

-Les colorants améliorent la vente des produits. Donc ajouté de la coloration ce n'est pas très important en termes de nutrition, mais pour améliorer l'apparence les sens de la nourriture.

-Dans certains cas les industriels 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

-Améliorer les couleurs naturelles ou ajouter de nouvelles couleurs aux produits. Aucun ou changer sa couleur d'origine (**Ben Mansour et Tlamçani, 2009**) (**Site web 12**).

II-4-La classification des colorants alimentaires :

C'est un composé coloré naturel qui existe en général dans la matière organique sous forme végétale (comme le safran) ou synthétique (liquide ou poudre...) dans la nature (**Manahan, 1998**).

Les termes industriels modernes définissent les colorants comme des produits contenant des colorants organiques purs, différents additifs et agents de couplage, facile à utiliser (**Atba et Benkaddour, 2013**). Selon le **tableau 2**, il existe deux types de colorants :

II-4-1- Colorants naturels :

Il existe dix sortes de colorants naturels et des milliers de colorants synthétiques (**Willmott et al., 1997**). Jusqu'en 1850, le colorant alimentaire était d'origine naturelle. C'est de là que proviennent la plupart des colorants organiques :

- Des plantes comestibles (carotte [orange], betterave [rouge], peau de raisin] noir [noir],...)

- Des extraits d'origine animale ou végétale qui ne sont pas normalement consommés (rouge Cochenille d'Amérique centrale [*Coccus Cacti*], stigmaté du safran [Safran], ...).

-Le résultat de la transformation de substances naturelles (caramel [marron],...).

Les colorants naturels sont extraits de plante, d'arbre, de lichen, d'insecte ou des mollusques (**Atba et Benkaddour, 2013**).

Exemple : Caroténoïdes (E 160a à E 160f)

Les caroténoïdes sont des pigments naturels, très largement répandus dans la nature, et possédant des teintes brillantes : jaune, orange, rouge de nombreux fruits comestibles (citrons,

Pêches, abricots, oranges, fraises, cerises, tomates...), de légumes (carottes), de champignons (Girolles) et d'animaux (œufs, homards, langoustes, poissons divers...).

Le β -carotène est sans doute le plus connu de tous les caroténoïdes. Il est insoluble dans l'eau, l'éthanol, légèrement soluble dans les graisses végétales. Il a une activité vitaminique A.

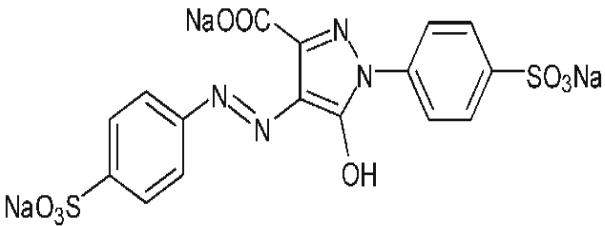
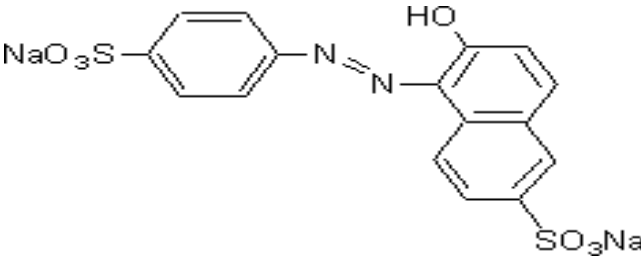
II-4-2-Les colorants synthétiques :

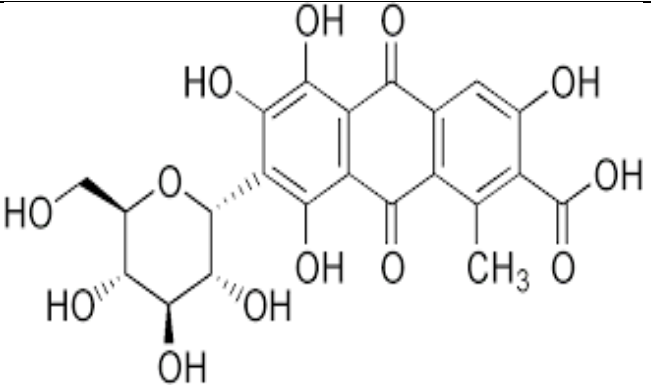
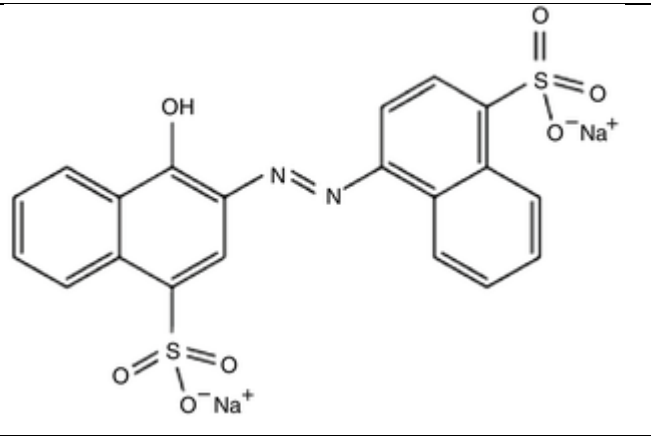
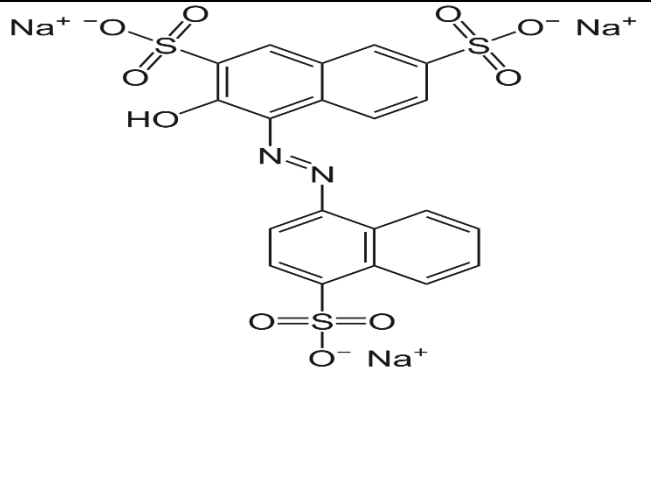
Ces colorants ont été développés dans la seconde moitié du 19ème siècle. Les matériaux synthétiques sont fabriqués industriellement par l'homme ; soit ce sont des copies carbonées de colorants naturels, ou ils n'existent pas dans la nature. Ils occupent une place de plus en plus importante et finissent par remplacer les colorants naturels (dont la plupart sont encore utilisés aujourd'hui) (**Van de Weghe, 2012**).

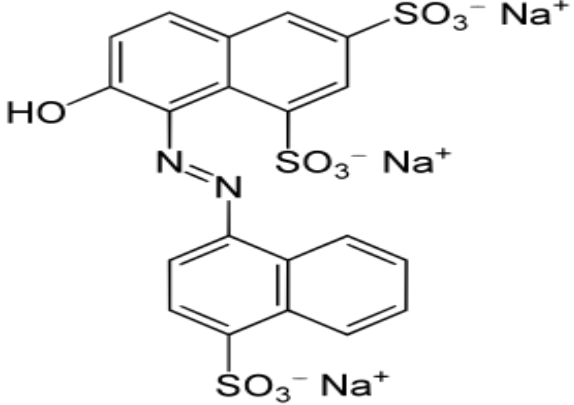
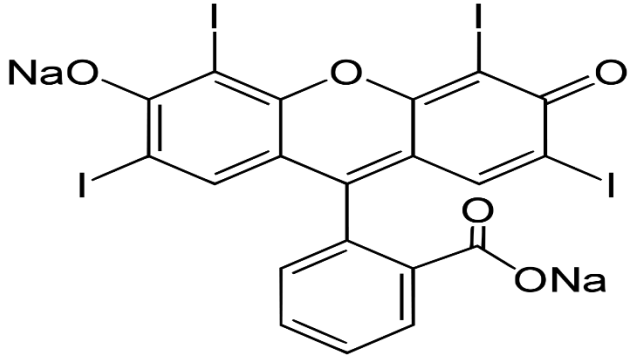
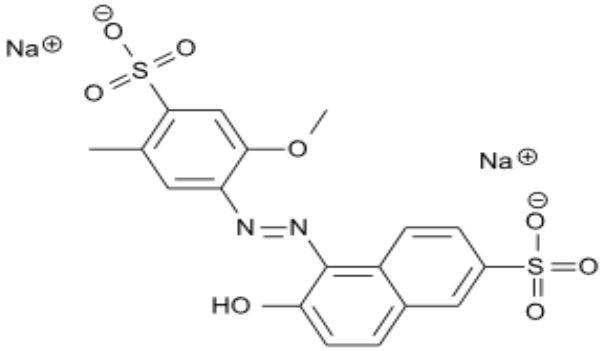
Ceux-ci sont très sensibles à la lumière, l'oxygène ou à l'action des micro-organismes. Donc les colorants synthétiques qui sont plus stables, ont une durée de vie plus longue et coloration plus intense, ce qui les rend utiles pour le nombre est relativement petit. Un autre avantage est qu'ils sont moins chers et peuvent être de grandes quantités, leur stratégie de fabrication repose sur des principes simples :

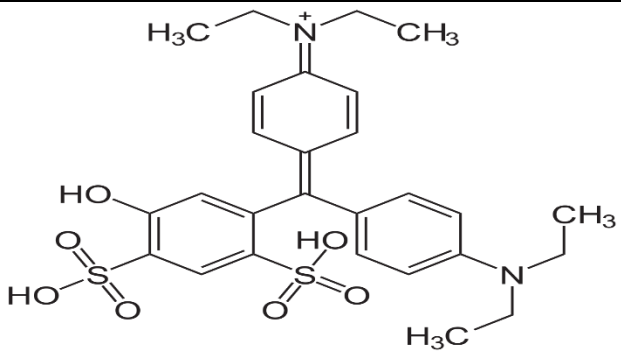
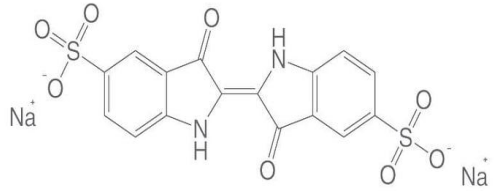
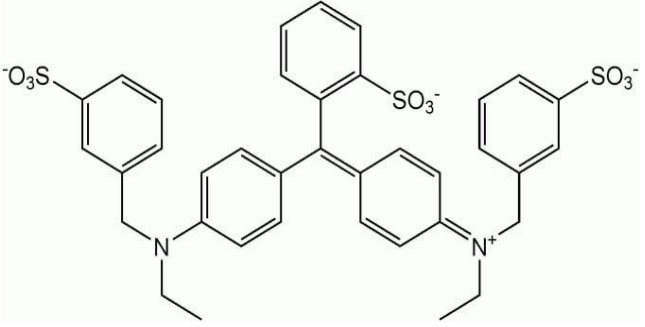
- La conjugaison des doubles liaisons qui doit être aussi large que possible, c'est à dire concerner autant de liaisons doubles (ou de cycles aromatiques) que faire se peut. C'est la seule méthode existant pour permettre aux transitions énergétiques les plus probables de se situer dans un domaine optique dépendant au visible, et non à l'ultraviolet (**Van de Weghe, 2012**).
- La solubilité dans l'eau est très souvent un paramètre important. A priori difficile à atteindre, dans la mesure où la recherche de fortes conjugaisons irait plutôt dans le sens de la production d'une molécule lipophile, mais résolu par adjonction de groupements ionisés sur la molécule (**Van de Weghe, 2012**).
- L'innocuité relative qui doit prendre en compte la toxicité élevée de certains produits de métabolisation (tout particulièrement les dérivés de l'aniline $C_6H_5NH_2$). Paradoxalement, ce sont le plus souvent de très anciens colorants (**Van de Weghe, 2012**).

Tableau 2 : Quelques exemples des colorants alimentaires (European Food Safety Authority)

N°	Nom	Couleur(s)	Commentaires	Structure
SIN102	Tartrazine	Jaune	<p>Colorant azoïque de synthèse, la tartrazine est autorisée, d'après le codex alimentarius, à hauteur de 50 mg/kg dans les soupes et potages. Sa DJA est de 7,5 mg/kg/jour. Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants.</p>	
SIN110	Jaune orangé S	Orange	<p>Colorant de synthèse, le jaune orangé Sunset est autorisé dans de nombreux produits d'après le codex alimentarius, à hauteur de 400 mg/kg maximum. Sa DJA est de 2,5 mg/kg.</p>	

SIN120	Acide carminique (ou carmin)	Rouge	Aussi appelé rouge de cochenille, ce colorant d'origine naturelle est utilisé dans grand nombre d'une préparation. Le composé lui-même peut être préparé par synthèse chimique, mais le colorant alimentaire autorisé est extrait d'insectes.	
SIN122	Azorubine (ou carmoisine)	Rouge	Colorant de synthèse, sa DJA est de 4 mg/kg. Il est interdit aux États-Unis.	
SIN123	Amarante (l'amarante est le symbole de l'immortalité)	Rouge	Colorant azoïque synthétique, l'amarante est interdite aux États-Unis en raison de sa toxicité. En Europe, sa DJA a été abaissée à 0,15 mg/kg en 2010	

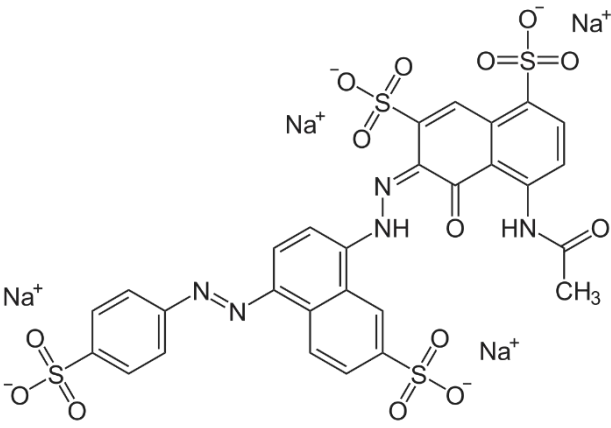
SIN124	Ponceau 4R, Rouge cochenille A	Rouge	Ce colorant azoïque de synthèse remplace parfois le rouge de cochenille (E120) car il est moins cher. Sa DJA a été revue à la baisse à 0,7 mg/kg en Europe, il est interdit aux États-Unis.	
SIN127	érythrosine	Rouge	Colorant de synthèse, sa DJA est de 0,1 mg/kg. Elle est autorisée à hauteur de 200 mg/kg au maximum dans les cerises confites d'après le codex alimentarius.	
SIN129	Rouge allura AC	Rouge	Colorant azoïque issu du pétrole, sa DJA est de 7 mg/kg. Il est autorisé par le codex alimentarius à hauteur de 300 mg/kg dans de nombreuses préparations. Peut causer des tumeurs	

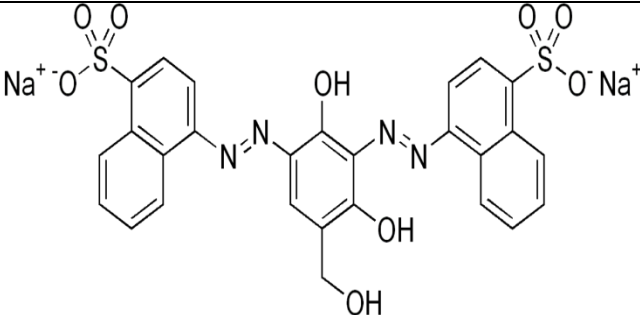
			diverses, lymphome	
SIN131	Bleu patenté V	Bleu	Colorant issu de la pétrochimie, il n'est pas listé par le codex en alimentarius. Il est autorisé en Europe, mais pas aux États-Unis.	
SIN132	Carmin d'indigo (indigotine)	Bleu	Le carmin d'indigo est le dérivé synthétique (par sulfonation) d'un composé naturel extrait de l'indigo, l'indigotine. Sa DJA est de 5 mg/kg.	
SIN133	Bleu brillant FCF	Bleu	Colorant synthétique, sa DJA est de 6 mg/kg (elle a été deux fois revue à la baisse, en 1984 et en 2010). Il est notamment employé dans certaines	

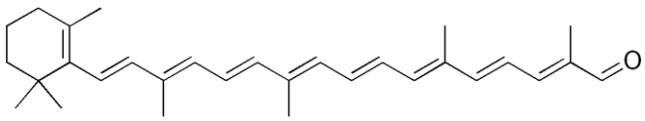
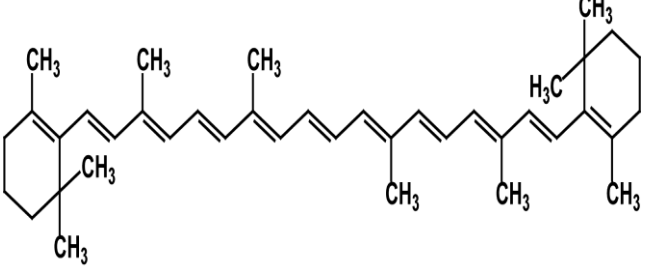
			confiseries et dans le curuaço.	
SIN141 (i)	Chlorophylles	Vert	Dérivé au magnésium du colorant naturel extrait de plantes vertes.	
SIN141 (ii)	Chlorophyllines	Vert	Dérivé au cuivre des chlorophyllines	
SIN142	Vert acide brillant BS vert lissamine	Vert	Colorant de synthèse, sa DJA est fixée à 5 mg/kg en Europe. Il est interdit au Canada, aux États-Unis et au Japon. Il n'est pas listé aux codex alimentarius.	

SIN143	Vert solide FCF	Vert bleu	<p>Colorant de synthèse, il est listé au codex comme pouvant être ajouté à hauteur de 100 mg/kg dans de nombreuses préparations, et jusqu'à 600 mg/kg dans les compléments alimentaires. Il est en revanche interdit dans l'Union Européenne.</p>	
SIN150	Caramel	Nuances orangé à marron	<p>Le colorant caramel est à distinguer du caramel naturel, les procédés industriels pouvant largement différer de la simple cuisine. Les quatre types existant diffèrent tant par la couleur que par le procédé d'obtention. La DJA est de 300 mg/kg pour l'ensemble de ces colorants.</p>	

SIN150 a	Caramel ordinaire	Jaune orangé	Préparé par chauffage de glucides, éventuellement en présence de soude ou d'acides.	
SIN150 b	Caramel de sulfite caustique	Jaune orangé	Préparé par chauffage de glucides, en présence de sulfites, et éventuellement également de soude ou d'acides. Sa DJA est de 160 mg/kg.	
SIN150 c	Caramel ammoniacal 1	Gris- marron	Préparé par chauffage de glucides, en présence de composés d'ammonium, et éventuellement également de soude ou d'acides. Sa DJA est de 100 mg/kg	Obtenu par traitement thermique des glucides
	Caramel au sulfite		Préparé par chauffage de glucides, en présence de composés d'ammonium	

SIN150 d	D'ammonium	Gris- marron	et de sulfites, et éventuellement également de soude ou d'acides. C'est la classe la plus utilisée (plus de 70 % de la production). Sa DJA est de 200 mg/kg.	Caramel issu de sucres chauffés en présence de sulfite ammoniacal
SIN151	Noir brillant BN noir PN	Noir	Colorant de synthèse issu du pétrole, il est autorisé dans l'Union Européenne mais non listé au codex alimentarius (et interdit par défaut aux Etats-Unis). Sa DJA est de 5 mg/kg.	
SIN152	Noir de carbone	Noir	Colorant issu du pétrole, il est interdit pour l'usage alimentaire.	Obtenu par pyrolyse de charbon

SIN153	Charbon végétal	Noir	Charbon actif obtenu par calcination de matières végétale, c'est un colorant autorisé dans l'alimentation biologique.	Provient de la combustion des coques de noix de coco
SIN154	Brun FK	Noir	D'usage d'abord restreint en raison d'absence de preuve de son innocuité, ce mélange de colorants synthétiques a été réintroduit en Europe suite à l'harmonisation de la réglementation européenne, puis de nouveau abandonné pour son peu d'intérêt commercial.	Mélange de six colorants azoïque synthétiques Dérivés du naphthalène
SIN155	Brun chocolat HT	Noir	Colorant azoïque synthétique issu de la pétrochimie, sa DJA est de 1,5 mg/kg en Europe. Il est interdit aux États-Unis et au Canada.	

SIN160	Caroténoïdes	Nuances rouge et orange	Les caroténoïdes sont une famille de pigments naturels que l'on retrouve entre autres dans les abricots, les carottes ou les langoustes,...	<p style="text-align: center;">Apocaroténal</p> 
SIN160 a	β -carotène	Orange	Le B-carotène est un caroténoïde courant, que l'on retrouve notamment dans les carottes. Le classement i-iv précise l'origine du colorant.	

II-5-Stabilité des colorants alimentaires :

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

Les principaux facteurs intervenant sont résumés dans le **tableau 3** :

Tableau 3 : Les facteurs qui influencent la stabilité des colorants alimentaires (Belhadj, 2015).

Facteurs	Effets	Solutions éventuelles
Lumière	Décolorations	Conservation à l'abri de la lumière
PH	Dépôt a PH bas changements de couleur	Micro encapsulation
Chaleur	Pas de changements de couleur	/
Oxydations	Dégradations, décolorations	Micro encapsulation Antioxydants (acide ascorbique, BHA, BHT)
Métaux	Dégradations Dépôts de calcium	Agents chélatants (séquestrant)
SO2	Décoloration	Limiter l'emploi de SO2, le remplacer par d'autres antioxydants

II-5-Les colorants autorisés en Algérie :

Tableau 4 : Les colorants autorisés en Algérie (Journal officiel Algérien numéro 30 du 16 mai 2012)

SIN	Nom de l'additif alimentaire	Fonction technologique
100	Curcumines	Colorant
101(i)	Riboflavine, synthétique	Colorant
101(ii)	Riboflavine 5'-phosphate sodique	Colorant
101(iii)	Riboflavine (Bacillus subtilis)	Colorant
102	Tartarazine	Colorant
104	Jaune de quinoline	Colorant
110	Jaune FCF	Colorant
120	Carmins	Colorant
122	Azorubine (Carmoisine)	Colorant
123	Amarante	Colorant
124	Ponceau 4R (Cochenille rouge A)	Colorant
127	Erythrosine	Colorant
128	Rouge 2G	Colorant
129	Rouge allura AC	Colorant
131	Bleu patenté V	Colorant
132	Indigotine (Carmines d'indigo)	Colorant
133	Bleu brillant FCF	Colorant
140	Chlorophylles	Colorant
141	Chlorophylles et chlorophyllines, complexes cupriques	Colorant
141(i)	Chlorophylles, complexes cupriques	Colorant
141(ii)	Chlorophyllines, complexes cupriques, sels de sodium et de potassium	Colorant
142	Vert S	Colorant
143	Vert solide FCF	Colorant
150a	Caramel I – nature (caramel caustique)	Colorant
150b	Caramel II - procédé au sulfite caustique	Colorant
150c	Caramel III - procédé à l'ammoniaque	Colorant
150d	Caramel IV - procédé au sulfite	Colorant
151	Noir brillant (Noir PN)	Colorant
153	Charbon végétal	Colorant
155	Brun HT	Colorant

160a	Carotènes	Colorant
160a(i)	Bêta-, carotènes (de synthèse)	Colorant
160a (ii)	Bêta-, carotènes (légumes)	Colorant
160a (iii)	Bêta-, carotènes (Blakeslea trispora)	Colorant
160b	Extraits d'annato	Colorant
160b(i)	Extraits de rocou, base de bixine	Colorant
160c	Oléorésine de paprika	Colorant
160d	Lycopènes	Colorant
160 ^e	Bêta-apo-8'-, caroténal	Colorant
160f	Bêta-apo-8'-, acide caroténoïque ester d'éthyle,	Colorant
161b	Lutéines	Colorant
161g	Canthaxanthine	Colorant
162	Rouge de betterave	Colorant
163	Anthocyanines	Colorant
163(ii)	Extrait de peau de raisin	Colorant
170	Carbonates de calcium	colorant de surface, antiagglomérant et stabilisant
170(i)	Carbonate de calcium	Antiagglomérant, régulateur de l'acidité, colorant, émulsifiant et stabilisant
171	Bioxyde de titane	Colorant
172(i)	Oxyde de fer, noir	Colorant
172(ii)	Oxyde de fer, rouge	Colorant
172(iii)	Oxyde de fer, jaune	Colorant
173	Aluminium	Colorant
174	Argent	Colorant
175	Or (métallique)	Colorant
180	Fuchsine lithol BK	Colorant

II-7-La dose journalière admissible :

La DJA désigne la quantité de substances qu'une personne peut consommer chaque jour dans sa vie sans entraîner de risques évidents pour sa santé. La DJA est généralement exprimée en milligrammes par kilogramme de poids corporel par jour (mg/kg pc/jour). L'DJA peut être appliquée à un additif spécifique ou à un groupe d'additifs ayant des caractéristiques similaires. Lors de la réévaluation des additifs autorisés, l'EFSA peut confirmer ou modifier la DJA existante après avoir examiné toutes les preuves scientifiques disponibles.

Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de données pour définir précisément la DJA, une marge de sécurité peut être calculée pour déterminer si l'exposition estimée peut constituer un problème de santé potentiel.

Dans d'autres cas, comme pour les substances déjà présentes dans le corps, pour des composants ordinaires du régime alimentaire ou des composants pour lesquels les études animales n'ont pas révélé d'effet indésirable, il n'est pas nécessaire de fixer une DJA (**Site web 12**).

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

III-1-Bio-cinétique :

Comme tout aliment, les colorants finiront par pénétrer dans le tractus gastro-intestinal, où ils subiront les effets des sucs digestifs et de la flore intestinale. Ils seront absorbés selon leurs caractéristiques chimie physique (hydro-solubilité/graisse, taille moléculaire). Le colorant alimentaire soluble dans l'eau est éliminé sans être dégradé, ce qui fait apparaître des couleurs atypiques dans les matières fécales et l'urine. L'urine peut devenir rouge. Absolument pas danger pour la santé, ce phénomène se produit lorsque le pigment de la betterave (β laine) est absorbé par l'intestin au lieu d'être décomposé. Il y a plusieurs facteurs qui affectent cette couleur : l'acidité d'estomac, vitesse de digestion, mangez toutes sortes de betteraves. **(Derache, 1986)**

Les colorants azoïques en particulier ont été étudiés dans la flore intestinale, car la flore des bactéries à activité azoïque réductase sont responsables de la transformation fondamentale : la liaison N = N ruptures de liaison, entraînant l'apparition d'amines cycliques, qui ont alors une cinétique Absorption ou différentes voies d'absorption **(Christie et al., 2003)**.

Théoriquement, la polarité des molécules est un facteur-clé du passage entérocytaire, les composés très polaires ne sont donc que très peu absorbés. Il n'en est pas de même pour les produits par l'azo-réduction bactérienne : ainsi, 95% de la dose orale de Tartrazine seraient absorbés par cette voie chez le rat et l'on retrouve dans l'urine de 48 heures 1% de Tartrazine ,22% d'acide p-acétamidobenzene-sulfonique et 74% d'acide sulfonique **(Reynal et Multon, 2009)**.

Si le colorant est absorbé par la muqueuse intestinale puis passe dans la circulation sanguine, il atteindra le foie. Là, il peut subir une dégradation qui se produira principalement dans microsomes (réduction, N-dés alkylation, hydroxylation, conjugaison...). Dans le cas des azoïques, la réduction produit deux amines, l'une est une amine primaire et l'autre est substituée. La dés-alkylation pour produire des composés Déméthylation. Combiné avec l'acide glycuronique pour favoriser la solubilité dans l'eau et favoriser ainsi l'excrétion **(Reynal et Multon, 2009)**.

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

La vitesse de dégradation est assez rapide, car 41 % de la tartrazine et 90 % de méthyl orange (interdit en France) vont se dégrader dans la cavité digestive. Cette étape est donc primordiale et justifie la poursuite de recherche sur le risque toxicologique induit par les colorants

La bile peut fournir des voies d'excrétion pour environ 5 % de la dose ingérée, et la plupart de l'excrétion se fait par l'urine. Ensuite, nous trouvons soit le composé d'origine, soit des dérivés conjugués qui seront hydrolysés par une glucuronidase ; les produits d'hydrolyse peuvent être réabsorbés, si bien qu'une circulation entéro-hépatique s'établit (**Derache, 1986**).

III-1-1-Les effets bénéfiques :

Heureusement pour le consommateur, tous les colorants alimentaires ne sont pas dangereux pour la santé. C'est le cas du Lycopène E160d et du β -carotène E160a. Ces deux colorants appartiennent à une même famille : les caroténoïdes que l'on retrouve dans presque tous les fruits et légumes (**Liu et al, 2008**).

Le lycopène : est un antioxydant, une fois absorbé par l'organisme, il aide à protéger et réparer les cellules endommagées. Il a été démontré que les antioxydants peuvent Prévenir l'oxydation de l'ADN, qui serait la cause du cancer. D'après une récente étude qu'il peut prévenir certains cancers (cancer de la prostate, cancer du poumon, cancer du sein, système digestif), les maladies cardiovasculaires et la dégénérescence maculaire (**Liu et al, 2008**).

Le corps ne produit pas de lycopène. Puis trouvé dans le pamplemousse et la goyave Et la pastèque, mais la tomate est la plus grande source de lycopène. De plus, c'est montrer qu'il est mieux absorbé par l'organisme s'il provient de Produits industriels tels que le ketchup, pas les tomates fraîches (**Liu et al, 2008**).

L'effet du β -carotène : est similaire à celui de la vitamine A. De plus, on l'appelle aussi 'Provitamine A'. Il doit être digéré avant de pouvoir être transformé en vitamines. À l'intérieur des cellules de la paroi intestinale, le β -carotène est converti en rétinol (semblable à la vitamine A) Il couvre donc les besoins fondamentaux des organismes vivants. Il a également joué un rôle très important pour prévenir le cancer. Il est recommandé de l'utiliser en cas de vieillissement une vision prématurée et altérée. Il existe dans les épinards, les betteraves, les carottes, les abricot, melon... (**Liu et al., 2008**).

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

Ces substances, le lycopène et le β -carotène, contradictoires il est reconnu comme faisant partie du nutriment par les autorités sanitaires. Prendre de fortes doses, Ils peuvent être toxiques (en particulier le rétinol) et il faudra attendre des études de plus grandes envergures pour définir véritablement leurs bienfaits direct sur la santé.

III-1-2-Des effets néfastes :

L'absorption des colorants n'a pas toujours d'effet sur notre santé. En effet, certaines personnes sont à l'origine d'intolérances ou d'allergies. Plus sérieusement, l'autre la mutagénicité et la génotoxicité peuvent même causer le cancer de la thyroïde et même tumeurs des glandes surrénales et des reins. L'influence de ce dernier est cependant, cette situation est extrêmement rare et ne se produit que lorsque de fortes doses sont ingérées (**Belhadj, 2014**).

Ces colorants sont suspectés de jouer un rôle dans ce syndrome d'hyperactivité peut contenir des substances cancérigènes. En d'autres termes, la réaction des intolérances liées aux colorants alimentaires ont généralement des propriétés différentes, voici la liste la plus fréquemment observée :

-Action sur le système nerveux central : interférence de type neurotransmission Énergie GABA ; synthèse excessive d'acétylcholine (un composant de neurotransmetteur) ou la présence d'amines biogènes.

-Action sur le système nerveux dit « périphérique » : effet excitant (tels l'Amarante et la Tartrazine) et anomalie des récepteurs neuroniques.

-Inhibition ou déficit de certains enzymes.

-Augmentation de la perméabilité intestinale (**Belhadj, 2014**).

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

Tableau 5 : les effets des colorants alimentaires (Lemoine et Tounian, 2019)

Code	Nom de couleur alimentaire	Maladie
E102	Tartrazine	Urticaire
E123	Amarante	
E128	Rouge 2G	
E102	Tartrazine	Rhinite allergique
E122	Azorubine	
E154	Brun FK	
E164	Safran	Hypersensibilité
E132	Indigotine	Nausées
E110	Jaune Orange « s »	Vomissements
E104	Jaune de Quinoléine	L'eczéma
E120	Cochenille	
E160c	Paprika	
E100	Curcumine	
E180	Pigment rubis	Asthme
E127	Erythrosine	
E104	Jaune de Quinoléine	
E160c	Paprika	

III-2-Les maladies :

III-2-1-L'hyperactivité :

Il y a plus de trente ans, des chercheurs ont avancé l'hypothèse que l'essentiel de l'hyperactivité mise en cause dans les troubles d'apprentissage, émotionnels, alimentaire et du sommeil pouvait être attribuée aux additifs alimentaires, principalement les colorants artificiels. Depuis, de nombreux chercheurs se sont attachés à valider cette théorie (**Jortay, 2020**). Selon le même auteur : « Le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité est un trouble

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

comportemental d'origine neurobiologique comportant des problèmes de concentration associés à de l'impulsivité et une hyperactivité psychomotrice ».

Il est très important de repérer et de prendre rapidement en charge ce trouble. Un retard du diagnostic ou une absence de prise en charge adéquate peuvent mener à une sévérité des problèmes psychologiques (faible estime de soi...), scolaires (exclusion...), familiales (conflits) et sociales (difficultés relationnelles, transgression des règles) (**Porte *et al.*, 2005**).

Un enfant hyperactif est un enfant dont l'activité motrice est augmentée et désordonnée, accompagnée d'impulsivité, de réactions agressives et de troubles de l'attention qui perturbent son efficacité scolaire. Ces troubles doivent être en décalage net par rapport à l'âge et au niveau de développement de l'enfant pour qu'on puisse parler d'hyperactivité (**Chenichene *et al.*, 2014**)

III-2-2-L'allergie et hypersensibilité :

Les réactions aux colorants alimentaires peuvent impliquer des mécanismes immunitaires (hypersensibilité) et non immunitaires (intolérance). L'allergie alimentaire correspond à l'ensemble des manifestations cliniques liées à l'ingestion d'un allergène alimentaire, appelé trop allergène, c'est une réaction d'hypersensibilité immédiate de type I (**Adeinate, 1991**).

Les symptômes cliniques sont principalement l'eczéma, l'urticaire, des symptômes cutanés de photosensibilité (orange S : E 110, érythrosine : E127), des symptômes respiratoires plus rares de rhinite et d'asthme, ou des manifestations anormalement sévères telles que le choc anaphylactique (carmin : E120, Safran : E100, rocou : E160).

Le colorant le plus couramment observé pour les allergies est le rouge cochenille ou E 120, un colorant naturel extrait de la cochenille femelle (un parasite du cactus mexicain). L'allergène en question est une protéine présente dans l'hémoglobine de cochenille, qui induit la production d'anticorps allergiques ou d'IgE contre cette protéine (**Site web 14**). Lorsque les sujets ingèrent des aliments contenant du pigment E 120, ces anticorps sont à l'origine de réactions cliniques (urticaire, œdème, choc anaphylactique) : bonbons, charcuterie, sirop, vinaigre, boissons comme le campari, sans oublier le fameux champagne des biscuits. Ensuite, le test d'allergie était positif, comme le montre la photo ci-contre.

Chapitre III les risques toxicologiques des colorants alimentaires

Enfin, la cochenille peut exposer les salariés à des maladies respiratoires allergiques professionnelles de cet allergène au cours du travail, comme l'asthme.

Bien que les colorants soient largement utilisés dans l'industrie alimentaire, leurs effets secondaires, notamment les allergies, sont encore rares (**Site web 14**).

III-2-3-Cancer :

Le cancer est une maladie caractérisée par une prolifération cellulaire, ou tumeur maligne, anormalement importante formée à partir de la transformation par mutation ou instabilité génétique d'une cellule initialement normale. Parfois, les cellules cancéreuses envahissent les tissus environnants, ou se détachent de la tumeur d'origine pour migrer vers d'autres régions du corps, c'est ce qu'on appelle des métastases. C'est pourquoi il est important de dépister le cancer le plus tôt possible afin d'éviter cette migration. La majorité des cancers prennent plusieurs années à se former et peuvent apparaître à tout âge. Ils sont cependant découverts généralement chez des personnes âgées de 60 ans et plus. Les symptômes sont très variables d'une personne à l'autre mais aussi en fonction du type de cancer et de son stade (**Mosnier *et al.*, 2005**).

Les facteurs de risque augmentant le risque de cancer aux niveaux nutritionnels liés aux additifs alimentaires. Lorsque les colorants alimentaire sont ingérés de forte dose peuvent provoqués des cancers de la thyroïde voire même des tumeurs des glandes surrénales et des reins chez les animaux. Les chercheurs soupçonnent que l'érythrosine (E127) est l'origine de cancer de la thyroïde chez l'animal (**Arzour et Belbacha, 2015**).

Partie pratique

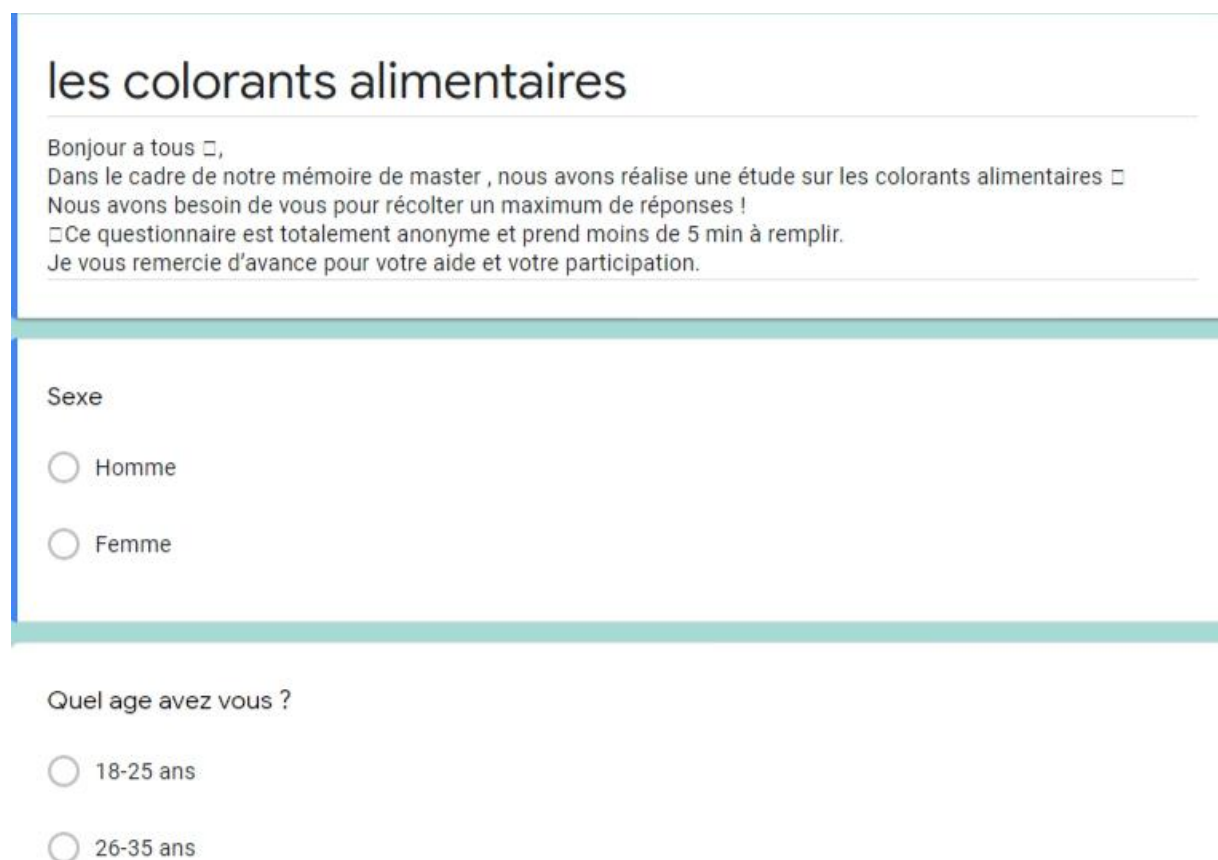
Méthodologie :

Notre travail a consisté à créer un questionnaire par **Google Form**. Où on a posé 19 questions d'importance dans les colorants alimentaires.

Pour faciliter notre enquête, on a transformé le modèle choisi à une version électronique, et les résultats obtenus sont apparus sous forme graphique.

On a pu donc réaliser notre objectif et récolter 198 réponses par des participants de différente tranche d'âge.

La version électronique du questionnaire des colorants alimentaires :



The image shows a screenshot of a Google Form titled "les colorants alimentaires". The form has a light blue header and a white body. The text in the form is as follows:

les colorants alimentaires

Bonjour a tous ☐,
Dans le cadre de notre mémoire de master , nous avons réalise une étude sur les colorants alimentaires ☐
Nous avons besoin de vous pour récolter un maximum de réponses !
☐Ce questionnaire est totalement anonyme et prend moins de 5 min à remplir.
Je vous remercie d'avance pour votre aide et votre participation.

Sexe

Homme

Femme

Quel age avez vous ?

18-25 ans

26-35 ans

- 36-45 ans
- 46-55 ans
- plus de 55 ans

Pour chaque type de produits alimentaires listés ci-dessous, veuillez indiquer la fréquence à laquelle vous en achetez

	chaque jour	une fois par se...	1/ 15 jours	une fois par mo...	jamais
boissons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
confiserie et ch...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
confiture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
epices	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biscuits et gate...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ketchup et may...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

A quels critères accordez-vous de l'importance au moment d'acheter un produit alimentaire ?

	pas important	important	très important
Le prix	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le goût attendu du produit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'aspect et la texture atte...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'origine des ingrédients	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
la liste des ingrédients	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
la marque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quand vous faites vos achats , pensez vous a lire l'étiquetage

- oui
- non

Globalement, les étiquetages sur la composition et les ingrédients des produits alimentaires que vous achetez vous semble-t-il clairs et compréhensibles ?

- Pas du tout compréhensible
- Tout à fait compréhensible
- un peu clair

Saviez-vous que les additifs de la liste des ingrédients sont symbolisés par (SIN) ?

- Oui

- Non

Saviez-vous que tous les colorants alimentaires sont identifiés par les symboles (SIN100 -SIN199) ?

- Oui
- Non

Selon vous quel est l'origine des colorants naturels ?

- Végétale
- Marine
- Animale

Saviez-vous que les insectes sont utilisés pour la fabrication du colorant SIN120 (cochenille) ?

- Oui
- Non
- neutre

Connaissez-vous les dangers de la consommation des colorants ?

- oui
- non
- neutre

Saviez-vous que le : -SIN102 (tartrazine) c'est le colorant ennemi de la sante
- -SIN150 (caramel) est moins dangereux

- Oui
- Non

Selon vous quels sont les risques engendrés par la consommation des colorants ?

- système nerveux
- risque sur l'hyperactivité
- les allergies
- les maladies cardiovasculaires
- cancer

Saviez-vous que les colorants de bonbons provoquent l'hyperactivité chez les enfants ?

Oui

Non

Faites vous la distinction entre un colorant synthétique et un colorant naturel ?

Oui

Non

Si oui , parmi ces colorants suivantes , montrez-nous quelles sont les colorants naturels et les colorants synthétique

	colorant naturel	colorant synthétique
SIN100 (curcumin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIN140 (chlorophylle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIN120 (cochenille)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIN102 (tartrazine)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIN123 (Amaranthe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIN155 (chocolats brun)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pensez vous si on élimine un colorant de la composition d'un aliment ça changera votre appréciation sur le produit ?

Oui

Non

Seriez-vous prêts(prêtes) à payer ce produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique moins cher

Non

Seriez-vous prêts(prêtes) à payer ce produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique moins cher

Oui

Non

Avez-vous les mêmes idées reçues qu'avant d'avoir répondu a ce questionnaire

Oui

Non

Résultats et interprétation

Les résultats obtenus sont exprimés en graphes et en pourcentage selon la nature de chaque question.

- Selon le sexe :
 - Notre population est constituée de 143 femmes (73,7%) et de 52 hommes (26,3)

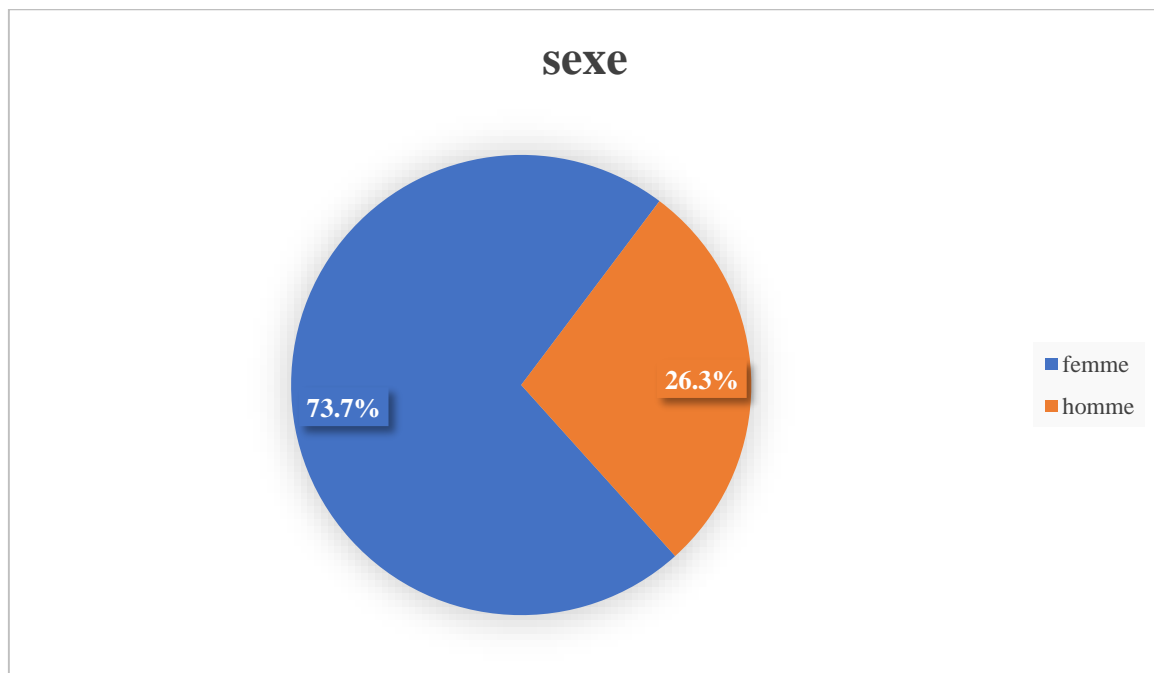


Figure 1 : Présente le nombre de la population selon le sexe.

- Selon la tranche d'âge :

- L'âge des participants à l'étude varie de 18 à plus de 55 ans, la moyenne d'âge est de 38,4

La tranche d'âge de 18 à 25 ans est la plus répandue dans notre population, suivie de la tranche d'âge de 26 à 35 ans.

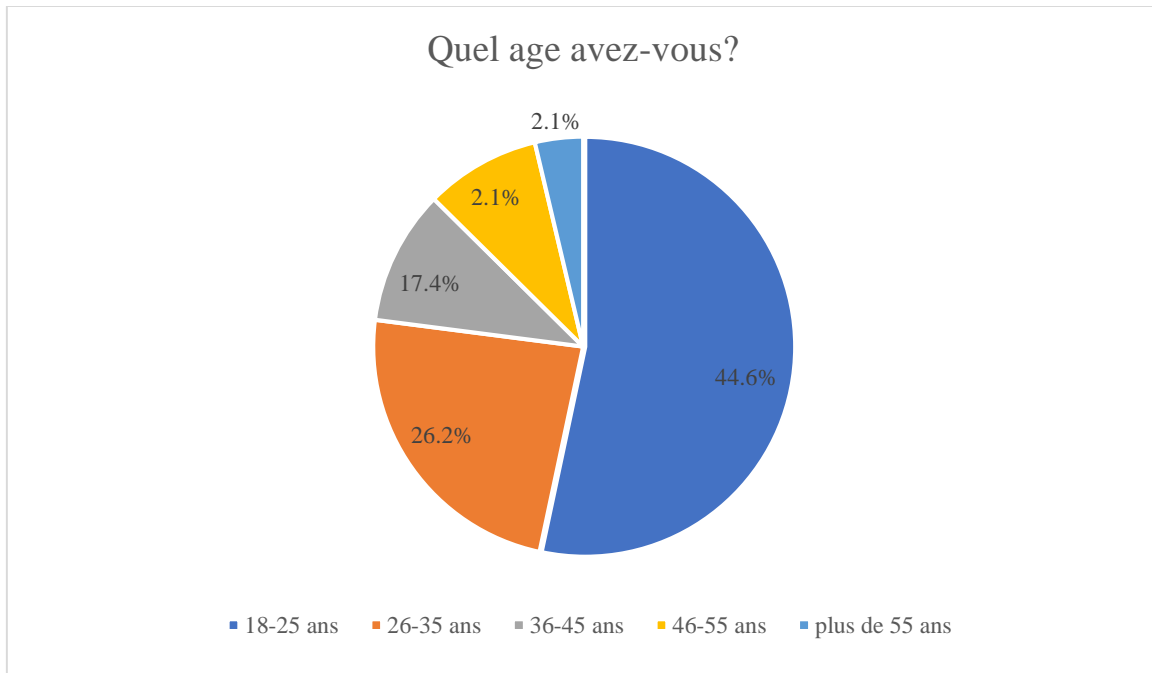


Figure 2 : Présente le nombre de la population selon les tranches d'âge.

- Selon leur achat :

- Un achat quotidiennement des boissons et de biscuit pour la plupart des gens, avec un achat hebdomadaire de la confiserie et les chocolats. et pour confiture, épices, ketchup mayonnaise un achat tous les 15 jours.

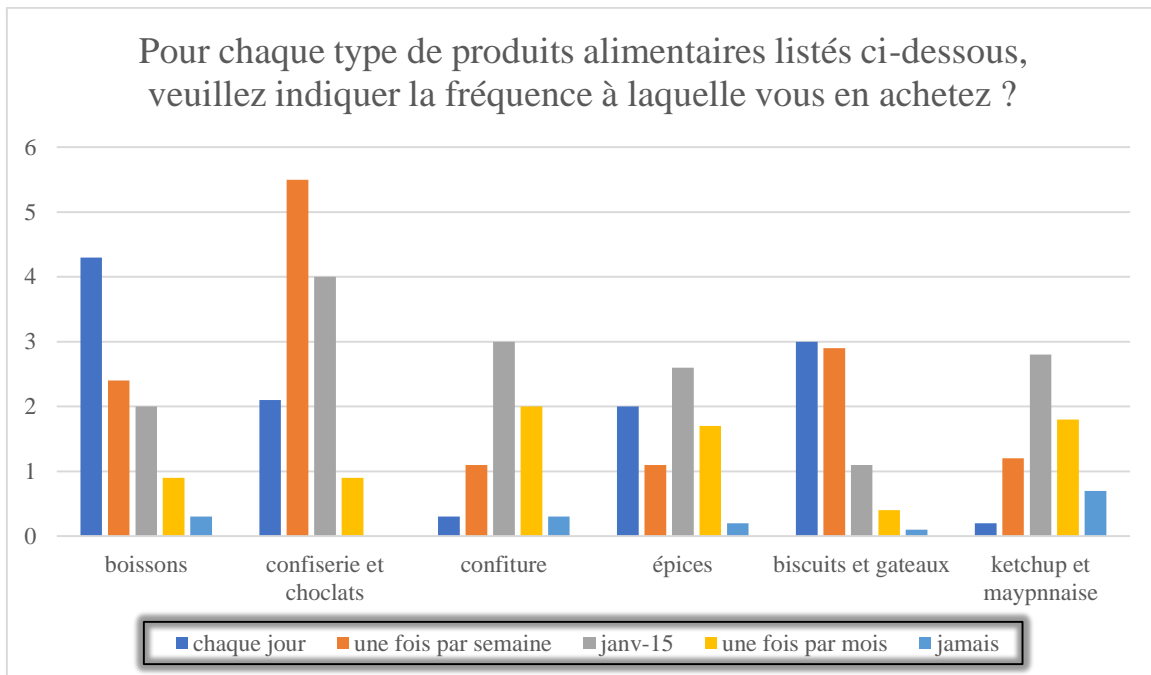


FIGURE 3 : LA FREQUENCE D'ACHAT SELON LA DIFFERENCE TYPE DE PRODUIT ALIMENTAIRE

- Les critères d'importance d'achat :

- Le goût c'est le plus important pour la majorité des participants, avec une importance aussi pour le prix et la marque, d'un autre côté un manque d'attention pour l'origine des ingrédients.

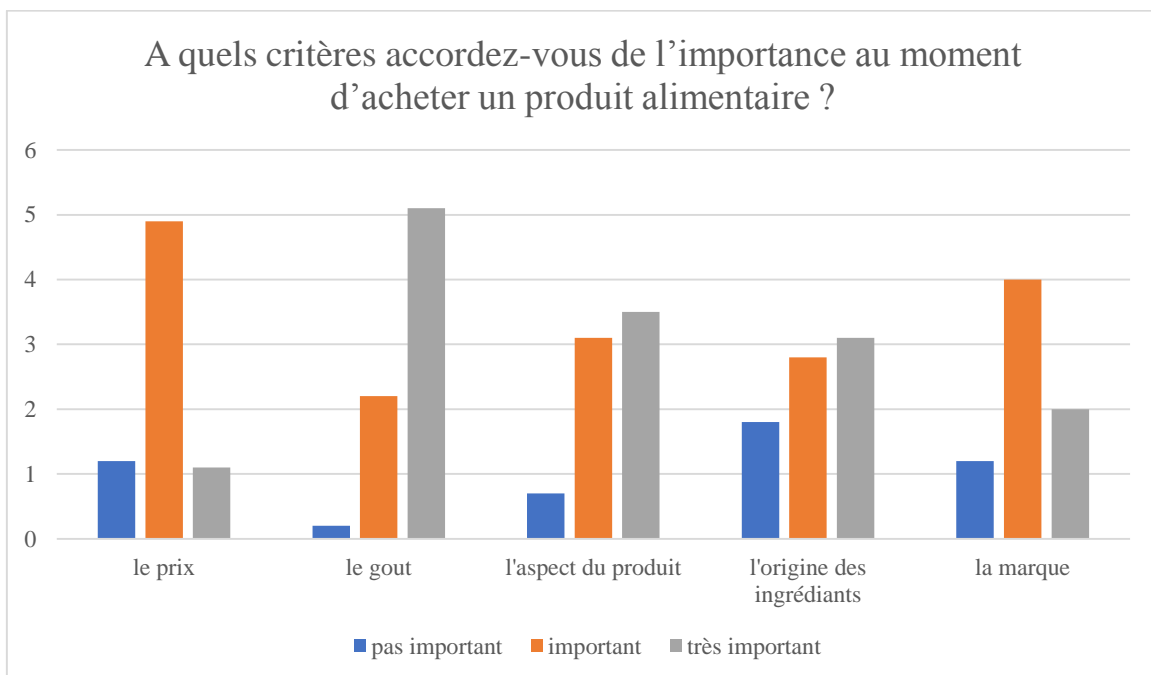


Figure 4 : Les critères de l'importance pour choisir un produit alimentaire.

- Selon la lecture de l'étiquetage :

- (70,3%) des participants ils disent qu'ils lisent l'étiquetage. Tandis que 29,7% ils ne font pas l'attention.

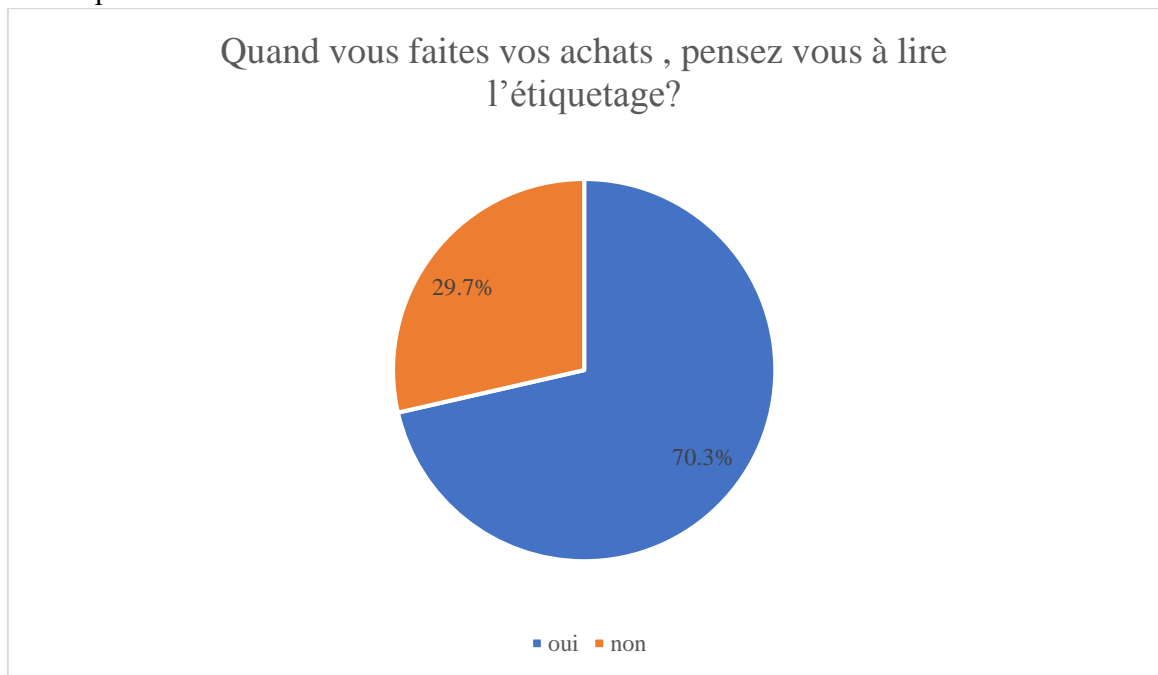


Figure 5 : Pourcentage des consommateurs intéressés à lire l'étiquetage

- Selon la clarté des étiquetages :

- La majorité des participants affirme que les étiquetages sur la composition et les ingrédients sont un peu clairs, et une minorité seulement déclare qu'ils ne sont pas du tout compréhensibles.

Globalement, les étiquetages sur la composition et les ingrédients des produits alimentaires que vous achetez vous semble-t-il clairs et compréhensibles ?

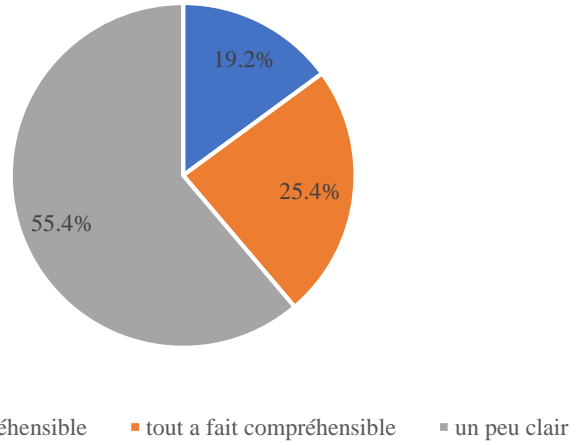


Figure 6 : La clarté de l'étiquetage par rapport aux consommateurs.

- Selon le taux de perception des additifs alimentaires :
 - La majorité des participants savent que les additifs sont symbolisés par (SIN).

Saviez-vous que les additifs de la liste des ingrédients portent le symbole (SIN) ?

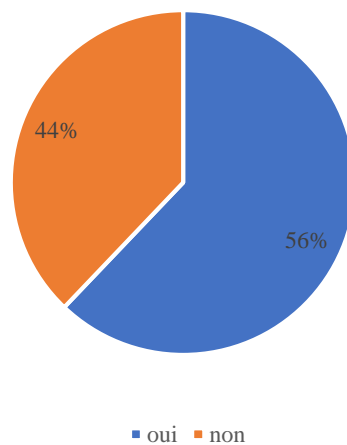


Figure 7 : Le taux de perception pour le symbole SIN.

- Selon le taux de perception des colorants alimentaires :

- La majorité des participants ne savent pas que les colorants sont identifiés par (SIN100-SIN199).

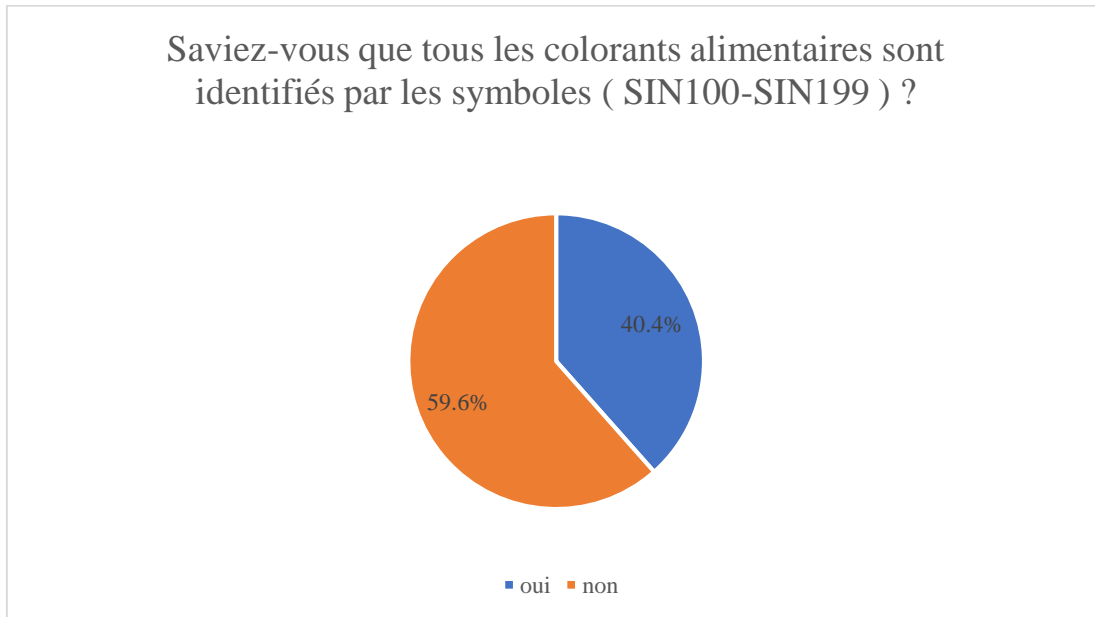


Figure 8 : Le taux de perception pour le symbole des colorants alimentaires.

- La connaissance de l'origine des colorants alimentaires :

- On remarque que la majorité des participants (88%) pensent que l'origine des colorants naturels est végétale, suivie par une minorité qui pensent que les colorants naturels sont d'origine marine ou animale.

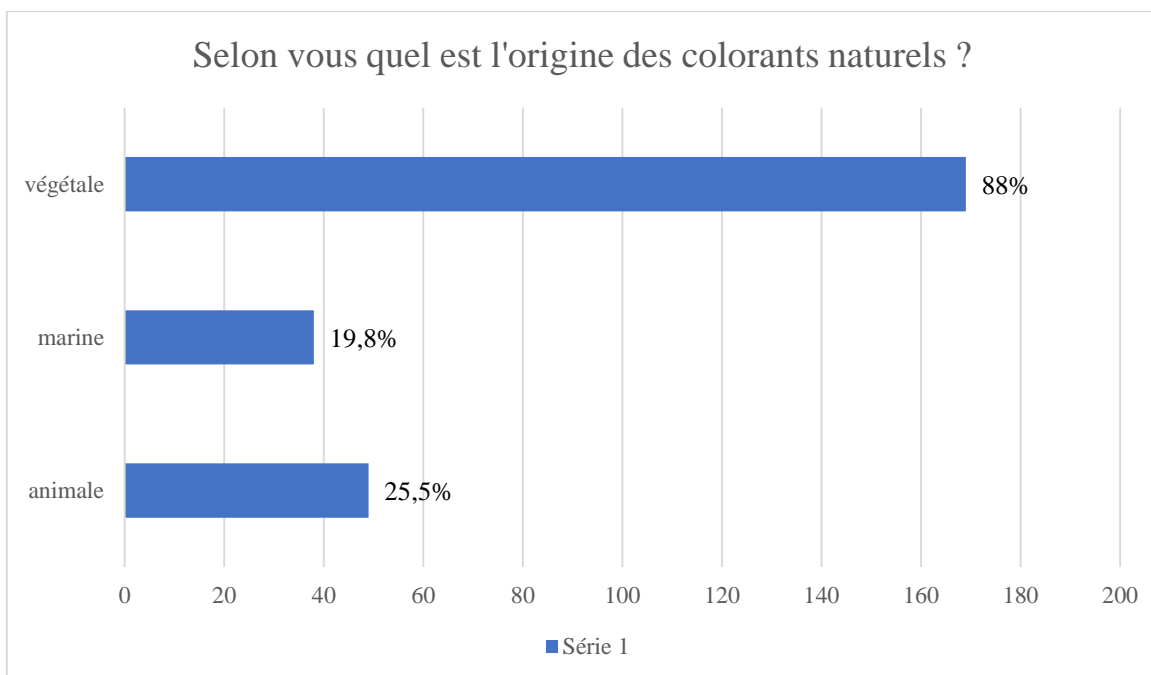


Figure 9 : Connaissance de l'origine des colorants naturels.

- Selon la connaissance de la fabrication des colorants par les insectes :

- La plupart des participants ne savent pas qu'il y a des insectes utilisés pour la fabrication des colorants alimentaires.

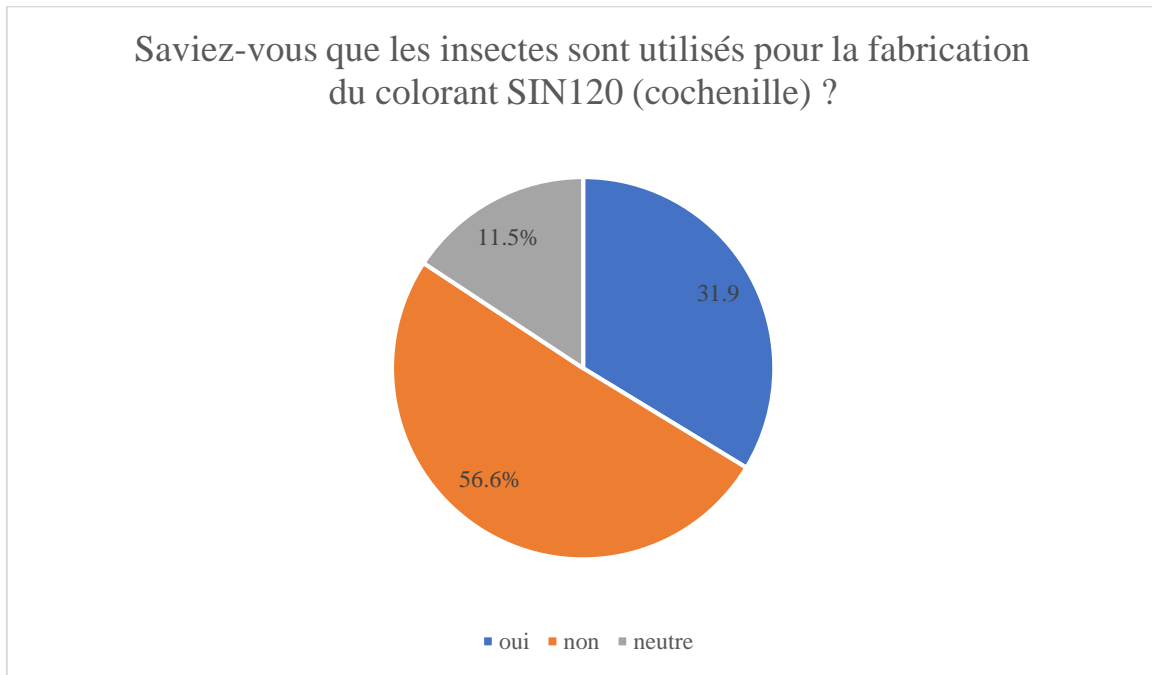


Figure 10 : Connaissance que l'insecte est impliqué dans la fabrication du colorants.

- Selon le danger du colorant :

- Une minorité des participants (30,4%) qui sont conscients que la tartrazine et le caramel sont dangereux et moins dangereux respectivement.

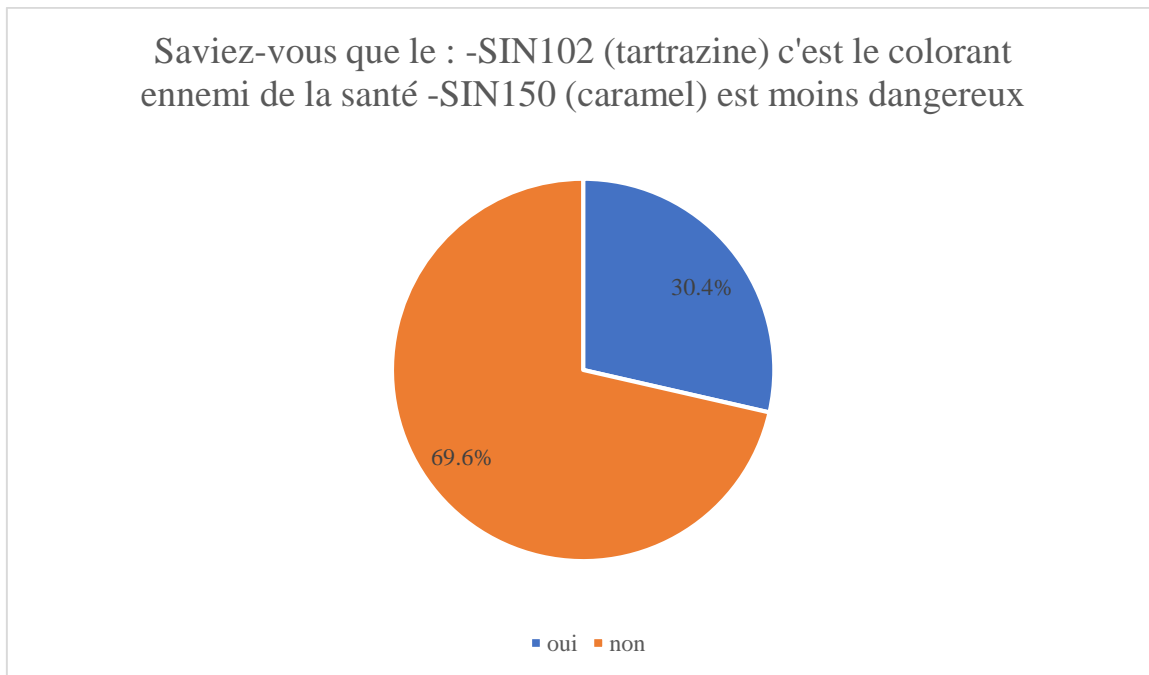


Figure 11 : Nombre de consommateur sachant le danger des colorants.

- Selon les risques engendrés par la consommation des colorants :
 - Le cancer est la maladie la plus courante causée par la consommation des colorants pour la majorité des participants, suivie par les allergies et l'hyperactivité.

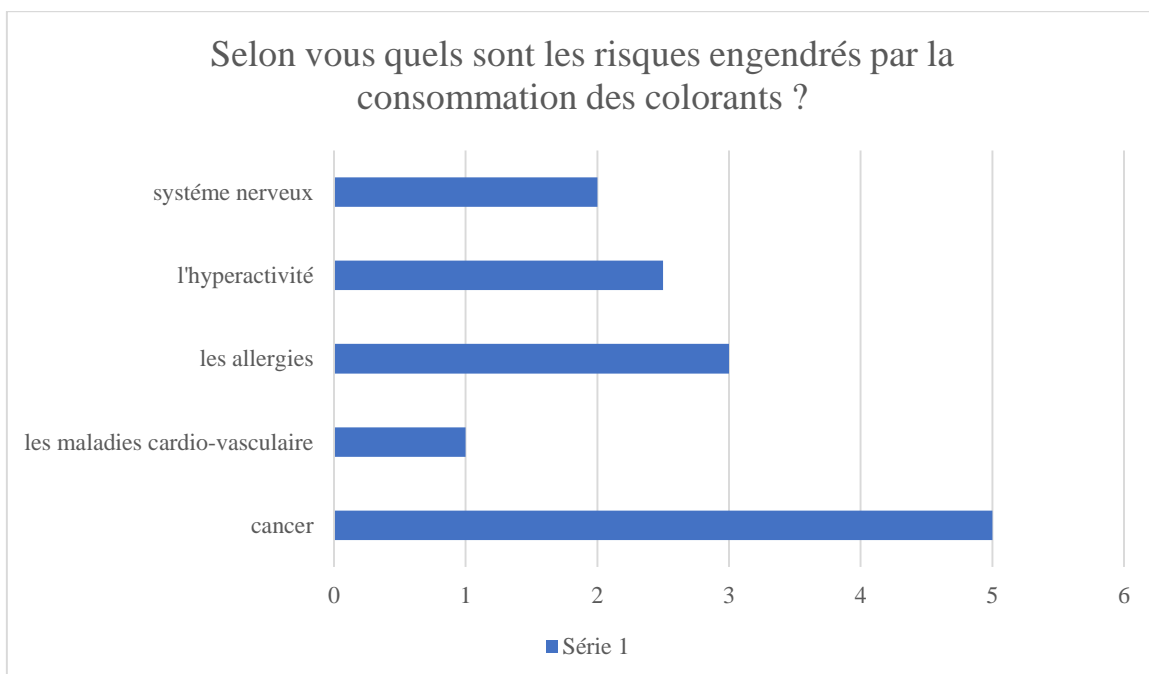


Figure 12 : Les risques engendrés par la consommation des colorants alimentaires.

- La sensibilisation au danger des bonbons qui contient des colorants :

- Presque la moitié des participants n'ont aucune idée que les colorants des bonbons provoquent l'hyperactivité chez les enfants.

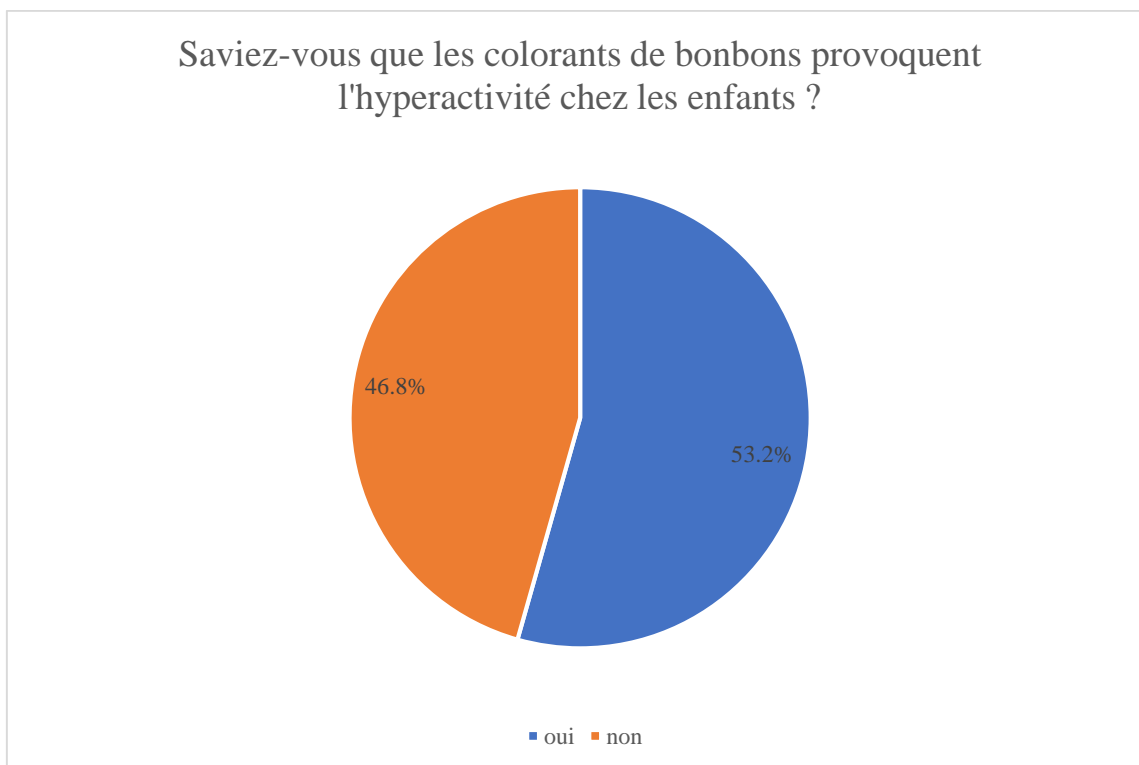


Figure 13 : sensibilisation des consommateurs au danger des bonbons qui contiennent des colorants.

- Selon la différence entre les colorants :
 - Parmi les 6 colorants, la majorité des participants savent que les colorants sont d'origine naturelle, cependant, le chocolat brun, la plupart des gens pensent que c'est l'un des colorants naturels.

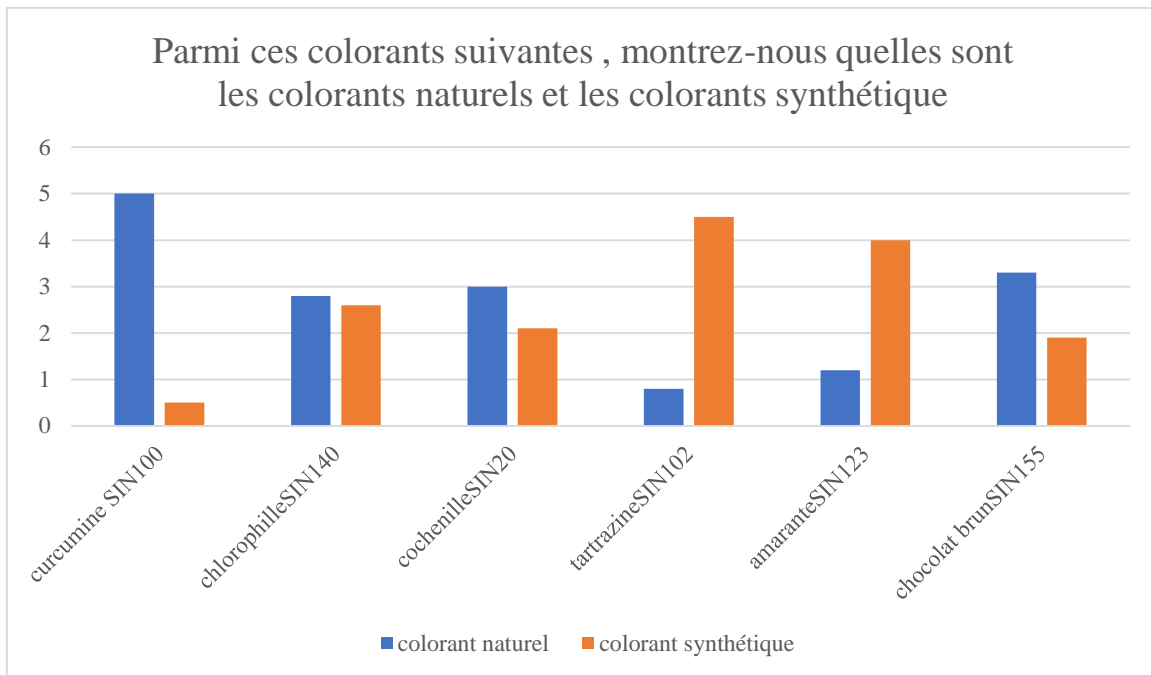


Figure 14 : Nombre de consommateur qui sait la différence entre les colorants naturels et synthétiques.

- Pourcentage de la différence entre les colorants :

- La majorité des participants ne font pas la différence entre un colorant naturel et un colorant synthétique.

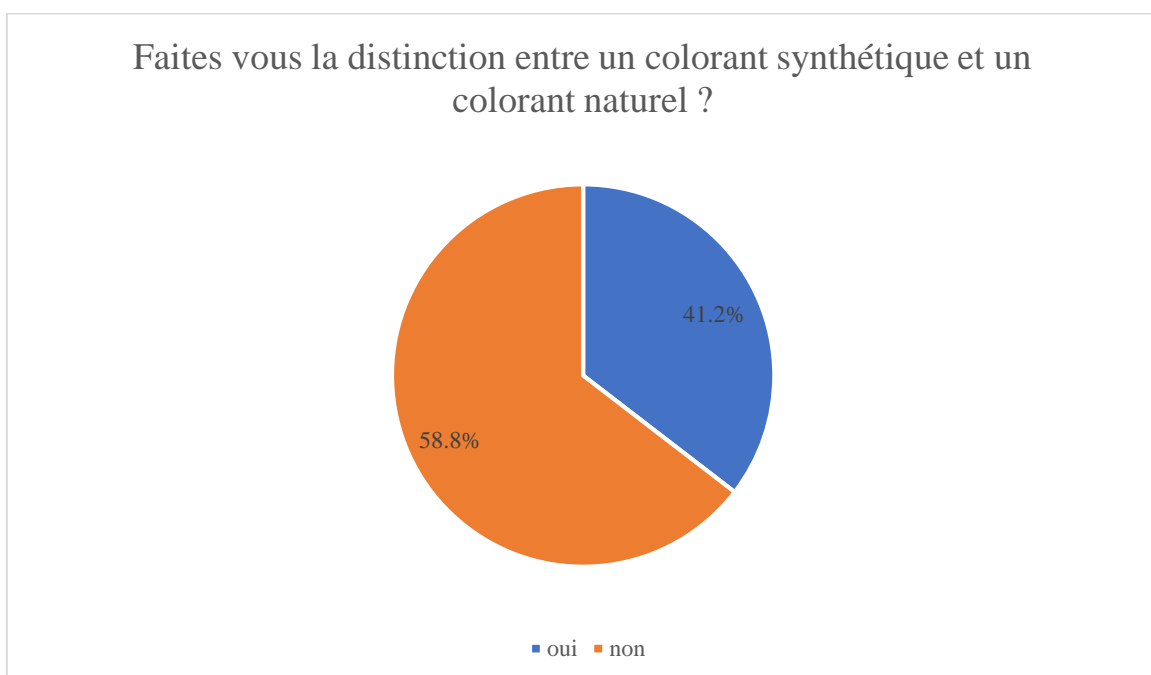


Figure 15 : pourcentage de consommateur qui sait faire la différence entre les colorants naturels et synthétiques

- Résultat d'élimination un colorant :

- (61,7%) des participants disent que l'élimination d'un colorant de la composition d'un aliment changera son appréciation sur le produit.

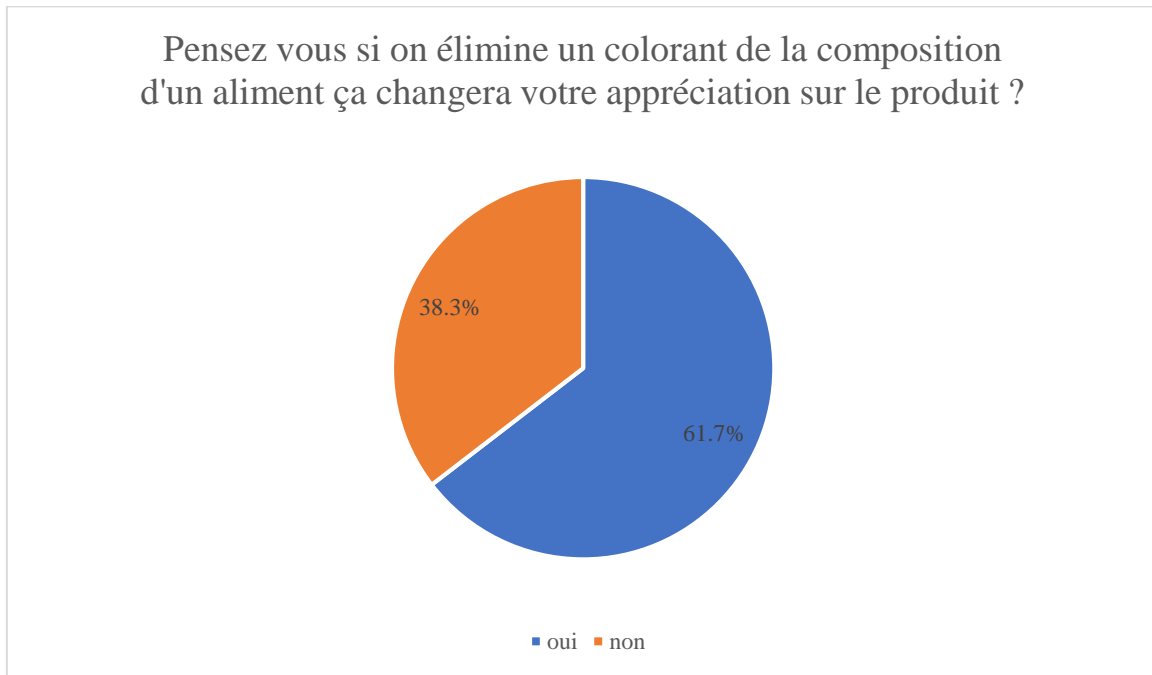


Figure 16 : Résultat d'éliminer un colorant de la composition d'un aliment.

- La préférence d'achat des produits naturel que synthétique :

- Une majorité de (161) parmi les (190) personnes prêts à payer ce produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique.

Seriez-vous prêts(prêtes) à payer ce produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique moins cher ?

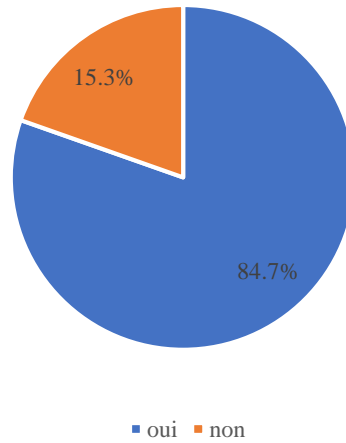


Figure 17 : nombre des participants qui ont prêts à payer le produit alimentaire naturel plus cher que le produit alimentaire synthétique.

- Les idées reçues après ce questionnaire :

- On remarque que (57.9%) des personnes interrogée ont été influencés par ce questionnaire.

Avez-vous les mêmes idées reçues qu'avant d'avoir répondu à ce questionnaire?

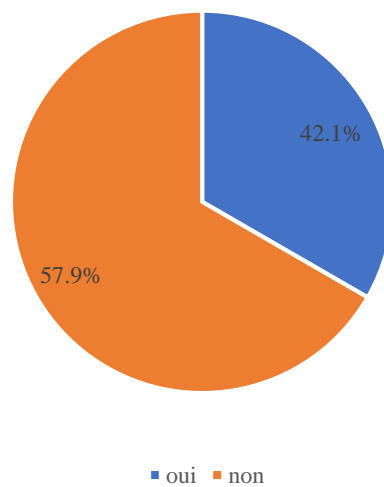


Figure 18 : Les idées reçues après ce questionnaire.

Discussion

Les denrées alimentaires vendues à travers le monde contiennent des colorants. Certains colorants sont autorisés. Alors qu'ils sont interdits ailleurs.

D'après les résultats seulement 30% des personnes interrogées savent que le tartrazine est le caramel sont dangereux et moins dangereux respectivement pour la santé.

En effet, des études menées par **(Hong, 1989)** ; **(Rowe *et al.*, 1994)** ; **(Eigenmann, 2004)**, rapportent que des changements comportementaux et des troubles du sommeil ont été observés chez l'homme et particulièrement chez l'enfant, en plus de manifestations dermatologique après consommation des aliments contenant des colorants synthétiques (tartrazine et autres). En outre, une amélioration des troubles de l'attention a été constatée chez des enfants après éviction des colorants synthétiques de l'alimentation **(Borris et Mandel, 1994)**.

Une autre étude relative sur l'évaluation des conséquences de la consommation subchronique de la tartrazine aux doses de 0,1%, 0,45%, 1% et 2,5% sur la structure histologique des reins, du foie et du cerveau des souris Swiss. L'effet de la tartrazine sur la prise alimentaire est traduit par une diminution de consommation d'aliment chez les souris des groupes 0,45%, 1% et 2,5% associé à une augmentation très significative de la prise de la solution (tartrazine/eau) observée chez les souris de tous les groupes traités. Ce qui pourrait être dû à l'effet anorexigène associé à cette augmentation de la prise de la solution (tartrazine/eau). Alors que, la prise de la tartrazine (E102) à long terme par incorporation avec l'aliment à des doses de : 0,5%, 1,5%, et 5% augmente la consommation de l'aliment chez les souris mâles et femelles **(Borzelleca, 1988)**.

En conclusion, ces résultats révèlent que la dose 2,5% de tartrazine paraît être nocive pour les souris Swiss. Cependant, un apport à 1% de tartrazine semble être une dose nuisible, mais sans risques sur la population.

Dans les études de **(Sasaki *et al.*, 2002)**, il y a quelques colorants alimentaires azoïques induisent des dommages d'ADN dans le foie et le rein à des doses égales à 500 mg/kg.

Discussion

Parmi ces colorants azoïques les plus notables c'est la tartrazine E102 était accusé dans les années 1980 d'être responsable du « syndrome du restaurant » avec les allergènes alimentaires au sens propre, les sulfites, le glutamate de sodium, et la scombroidose (**Settipane, 1987**)

Mais il n'existerait finalement que peu de réaction allergique. La prévalence de l'allergie à la tartrazine est inférieure à 0,12 % dans la population générale (**Elhkim et al., 2007**).

Il n'y a pas de lien établi avec l'asthme (**Beausoleil et al., 2007**) et il n'existe qu'une corrélation faible avec l'urticaire (**Nettis et al., 2003**). Il y aurait des cas de réaction croisée entre l'aspirine et la tartrazine (**Stevenson et al., 1986**) ; (**Reese et al., 2009**), bien cela reste controversé. Cependant, un cas a été décrit de désensibilisation à l'aspirine permettant une tolérance pour la tartrazine (Il existe un autre colorant alimentaire appelé L'amarante E123 est un colorant azoïque hydrosoluble, de couleur rouge. On le fabrique artificiellement avec des dérivés du pétrole. Il est résistant à la lumière et à la chaleur. Les acides de fruits altèrent sa couleur. Qui fait partie des colorants azoïques. Dans des cas très rares, chez les personnes sensibles, il peut déclencher des réactions allergiques sur la peau, comme par exemple de l'eczéma ou de l'urticaire. La consommation de ce colorant artificiel est considérée comme nulle chez les enfants en France (**Huybrechts et al., 2010**) et il n'y pas de cas décrit d'allergie avec ce colorant. Cependant, il existe 2 cas d'anaphylaxie dans la littérature avec les graines d'amarante, plante originaire d'Amérique centrale, autrement appelée « blé des Incas » n'ayant pas de rapport avec le colorant du même nom mis à part sa couleur (**Deluze et Beaumont, 2017**).

On a aussi Le rouge d'Allura E129 est un colorant azoïque hydrosoluble. On le fabrique aussi à partir de dérivés de pétrole. Lors d'expériences sur des animaux avec des souris, le rouge allura, utilisé en grande quantité, a provoqué des dommages génétiques. Il peut également contenir de l'aluminium sans que ce soit indiqué sur l'étiquette, un métal que l'on soupçonne d'aggraver les maladies de démence dans le cerveau, comme la maladie d'Alzheimer ou la maladie de Parkinson (**Site web 13**).

Finalement il y a le nouveau Coccine E124 Le rouge de cochenille A est un remplaçant bon marché du carmine naturel (E 120). C'est un colorant azoïque hydrosoluble, de couleur rouge

Discussion

dont la brillante couleur n'est pas altérée par la lumière, la chaleur et les acides. On le fabrique artificiellement avec des dérivés du pétrole. Le rouge ponceau 4R, a fait l'objet d'une publication il y a plus de 30 ans, de 4 cas pédiatriques d'urticaire, angioedème, bronchospasme ou aggravation de dermatite atopique. (**Ibero et al., 1982**).

Depuis quelques dizaines d'années, un intérêt croissant s'est développé pour l'utilisation de composés naturels, dérivés de l'alimentation, afin de lutter contre le développement et la progression du cancer. Cet intérêt provient du fait que ces composés présentent peu de toxicité (**Dorai et Aggarwal, 2004**).

D'autre part, avec la recherche épidémiologique montrer que plusieurs composants de l'alimentation peuvent réduire l'incidence de nombreux types de cancer, ils sont utilisés comme l'agent thérapeutique est attrayant (**Dorai et Aggarwal, 2004**).

Plus important encore, un travail qui a été effectué dans un laboratoire et d'autres équipes de chercheurs ont démontré sur le modèle cellules et animaux résistants à certaines molécules issues de la nutrition cancéreux.

Parmi les composés qui présentent des propriétés anti-tumorales intéressantes,

Y compris les polyphénols du thé vert (**Annabi et al., 2003**), la curcumine (**Araujo et Leon, 2001**).

Leur projet de recherche vise à évaluer les utilisations potentielles de la curcumine, qui est une des composantes actives du cari, dans le traitement des tumeurs cérébrales. Les résultats de (**PERRY, 2008**) démontrent :

- que la curcumine réduit la croissance de cellules de Glioblastome multiforme in vitro.
- que la curcumine inhibe les principales étapes impliquées dans l'angiogenèse in vitro.
- que la transcytose de la curcumine au niveau de la Barrière hémato-encéphalique est élevée. -
- que la curcumine inhibe la croissance de Glioblastome multiforme chez les souris athymiques.
- que la curcumine inhibe la néo vascularisation des gliomes in vivo.

D'autre part les colorants d'origine naturelle qui sont le plus souvent responsables de réactions allergiques immunoglobulines E-médiées. Ces colorants sont constitués de peptides ou de protéines d'origine animale ou végétale, reconnus par des immunoglobulines E spécifiques, à

Discussion

l'origine de réactions allergiques immédiates, comme c'est le plus souvent le cas avec les protéines alimentaires (**Feketea et Tsabouri, 2017**). La réalisation de prick test au colorant, le dosage des immunoglobulines E spécifiques lorsqu'il est possible, ou encore le test d'activation des basophiles dans les centres spécialisés, permettent de confirmer le diagnostic d'allergie immunoglobuline E-médiée dans un contexte clinique évocateur (**Feketea et Tsabouri, 2017**). Et parmi les colorants naturels les plus utilisés :

Le paprika est un colorant naturel provenant du piment doux *Capsicum annuum* ou poivron, E160c, appartenant à la famille des caroténoïdes comme l'annatto. À l'exception d'une allergie chez un nourrisson de 17 mois ayant ingéré à 2 reprises du piment de Cayenne (**Gimenez et Zacharisen, 2011**), les descriptions de réactions allergiques concernent surtout des rhinites ou des asthmes allergiques et des eczéma de contact, notamment professionnels (**Airaksinen et al., 2015**) (**Lambrecht et Goossens, 2015**). Dans le cas du nourrisson de 17 mois, les prick tests au piment de Cayenne et au piment noir étaient positifs et les immunoglobulines E piment de Cayenne étaient à 0,11 kU/L (**Gimenez et Zacharisen, 2011**) . L'immunoglobuline E spécifique du paprika peut également être dosée (f218).

Aussi la chlorophylle (E140) et complexes cuivriques des chlorophylles (E141) Il n'y a pas d'allergie connue à la chlorophylle. Un cas douteux a été décrit chez une jeune femme de 28 ans ayant consommé des aliments contenant du E141a et présentant des manifestations répétées d'allure IgE-médiée (angioœdème, rhino conjonctivite et asthme), mais les tests cutanés et in vitro étaient négatifs (**BÖHM et al., 2001**). Les colorants naturels de la famille des caramels (E150), xanthophylles (E161), anthocyanes (E163), et le rouge de betterave (E162) n'ont pas fait l'objet de publication concernant des allergies alimentaires.

Et l'un des meilleurs de ces colorants naturels c'est le safran, épice onéreuse car rare provenant du pistil de la fleur *Crocus sativus* et colorant naturel jaune or E164, a été imputé dans des réactions allant de la rhinite allergique (**Fiocchi et al., 2014**) à l'anaphylaxie (**Wüthrich et al., 1997**) après consommation de riz safrané, confirmées par le dosage des IgE spécifiques f331 (Cro s) (**Feketea et Tsabouri, 2017**).. Les allergies aux épices restent rares (2 % des allergies alimentaires) et touchent plus fréquemment.

Discussion

les adultes, surtout ceux sensibilisés à l'armoise et au bouleau par réactivité croisée (**Moneret-Vautrin *et al.*, 2002**)

D'après les résultats on peut classer le safran utilisé dans une catégorie de mauvaise qualité, mais en comparant avec les deux autres colorants. Le safran restera le colorant idéal et adéquat et bénéfique pour la santé de l'être humain.

Nous avons vu que les colorants alimentaires occupent une place très importante dans notre alimentation et cela, depuis plusieurs décennies. Les colorants étaient d'abord d'origine naturelle puis grâce au développement scientifique et technologique, Ils sont devenus synthétiques et cela au profit des fabricants et au détriment de la santé.

La couleur de ces additifs est conférée par leur structure moléculaire qui peut varier en fonction de facteur tel que le pH. Les colorants favorisent les ventes en apportant une meilleure apparence de la présentation du produit.

Dans la présente étude, notre objectif vise à établir un questionnaire et récolter les réponses de la population interrogée afin de mieux situer l'état actuel de la perception et l'appréciation des colorants par les consommateurs.

Cette enquête a montré que (86,9%) des participants savent que le cancer est la maladie la plus courante causée par la consommation des colorants, suivie par les allergies (62,3%) et aussi par l'hyperactivité (33,5%), malgré cela les gens continuent à consommer les produits renfermant des colorants. Par ailleurs, (30,4%) des participants sont conscients que la tartrazine et le caramel sont respectivement dangereux et moins dangereux. En outre, on a relevé que les boissons et les confiseries étaient les produits les plus consommés quoiqu'ils renferment beaucoup de colorants. En plus, une grande importance est accordée au goût par la majorité des participants, avec une moindre importance pour le prix et la marque. Il faut signaler aussi un manque d'attention pour l'origine des ingrédients ; Tandis que la majorité des participants affirme que les étiquetages sur la composition et les ingrédients sont un peu plus clairs, alors que seulement la minorité des participants déclare que les étiquetages ne sont pas du tout compréhensibles. En somme, Les idées reçues de (57,5%) des personnes interrogées ont été influencées par ce questionnaire dans l'optique de faire plus attention à leurs achats dans l'avenir.

Ce questionnaire pourrait donc informer les consommateurs sur la dangerosité des colorants alimentaires voire même les prévenir sur le risque de développer des maladies, tels que le cancer, les allergies et l'hyperactivité surtout chez les gens malades ou âgés ; D'où il est impératif de faire très attention sur les risques des colorants alimentaires sur la santé et cela, en lisant très minutieusement et attentivement l'étiquetage de chaque produit.

En perspectives :

Pour améliorer ce travail il serait souhaitable de :

- remplir le questionnaire directement (face à face) avec les personnes interrogées.
- Cibler la tranche d'âge de la population interrogée (les universitaires, les écoliers...)
- établir une étude comparative entre le milieu citadin et le milieu rural.
- Réinterroger ces mêmes personnes et voir s'ils ont changé leurs habitudes par rapport à l'utilisation des colorants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adeinate L. 2018. L'impact des Colorants et des Conservateurs de L'industrie Alimentaire sur notre santé ; Docteur en Pharmacie ; Université de Poitiers ; P46, 47, 55,56.
- Airaksinen L, Riekkilä R, Vuokko A, Puustinen A. 2015. Paprika rhinoconjunctivitis case reveals new occupational Capsicum allergens. *Am J Ind Med*; 58:791–4.
- Annabi, , Lee, Y.T, Martel, Pilorget, c, Bahary A, I.P. and Beliveau, R. 2003 Radiation induced-tubulogenesis in endothelial cells is antagonized by the antiangiogenic properties of green tea polyphenol (-) epigallocatechin-3-gallate. *Cancer Biol Ther*, 2, 642-9.
- Apfelbaum M, Romon M. 2009 25 - Additifs alimentaires. Diététique et nutrition (7e édition). Paris: *Elsevier Masson*; p. 470-86
- Araujo, C.A.C. & Leon L.L. 2001. Biological Activities of *Curcuma longa* L. Mem. *inst.oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*.
- 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 et Benkaddour N, 2013 « élimination d'un colorant par des algues marines modifiées » ; diplôme de Master, université de Mostaganem.
- Beausoleil JL, Fiedler J, Spergel JM. 2007 Food Intolerance and childhood asthma : what is the link ? *Paediatr Drugs* ; 9:157–63.
- Belhadj F. 2015. Caractérisation et l'étude des Colorants Alimentaires ; Diplôme de Master en Chimie ; Analyse Spectrale en Chimie ; Université Abd El-Hamide Ibn Badis Mostaganem ; P4, 5, 6,7.
- Ben Mansour H et Latrach tlamcani L. 2009. Les Colorants Naturels sont-ils de bons additifs alimentaires ; *Article de synthèse Nutrithérapie* ; Vol 10, DOI10.1007/s10298-009-0394-7.P1
- Böhm M, Bunselmeyer B, Luger TA, Brehler R. 2001 Food intolerance due to wine gums : identification of copper chlorophyll (E141) as a possible pseudoallergen. *J Allergy Clin Immunol*; 107:393–4

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boris M, Mandel FS. 1994. Foods and additives are common causes of the attention deficit hyperactive disorder in children. *Ann Allergy*, 72: 462-468.
- Borzelleca JF, Hallagan JB. 1988 Chronic toxicity/carcinogenicity studies of FD & C Yellow No. 5 (tartrazine) in rats. *Food Chem Toxicol.* Mar ; 26(3) :179-87.
- Bourrier T. 2006 Intolérances et allergies aux colorants et additifs. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique.*; 46(2) :68-79.
- Chenichene A, Halaci H , Zitouni S .2014 . Evaluation in vitro de la toxicité de deux colorants alimentaires par le biais du stress oxydante ; Mémoire de Master Qualité des Produits et Sécurité alimentaire ; Université 8 Mai 1945 Guelma ; P15, 18,19.
- Christie RM, Metcalfe DD, Sampson A, Ronald Simon A. 2003 *Elimination of tartrazine. Health and Fitness* ; 36 :591 ,
- Codex alimentarius. 2009 Noms de Catégorie et Système International de Numérotation des additifs alimentaires..
- Codex Alimentarius, 1989
- Comité Mixte FOA/OMS, 1990
- Deluze C, Beaumont P. 2017 Allergie alimentaire à la graine d'amarante. *Rev Fr Allergol* ; 57:337–40.
- Derache R. 1986 Toxicologie et sécurité des aliments, édition : *Tec et Doc-lavoisier* ;.
- Diezi M, Buclin T, Diezi J. Additifs alimentaires et troubles de l'attention/hyperactivité chez l'enfant.
- Directive 89/107/EC, 1988.
- Dorai T et Aggarwal B.B. 2004 Role of Chemopreventive Agents in Cancer Therapy. *Cancer Letters*, 215, 129-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.canlet..07.013>
- Eigenmann PA, Haenggeli CA. 2004 Lancet. Food colorings and preservatives--*allergy and hyperactivity*. Sep ; 4-10 ; 364 (9437) :823-4.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Elhkim MO, Héraud F, Bemrah N, Gauchard F, Lorino T, Lambré C. 2007 New considerations regarding the risk assessment on Tartrazine. *Regul Toxicol Pharmacol*; 47:308–16.
- Feketea G, Tsabouri S. 2017 *Common food colorants and allergic reactions in children : myth or reality ? Food Chem*; 230:578–88.
- Fiocchi A, Dahdah L, Martelli A, Mazzina O, Manzotti G, Ahrazem O. 2014 Spice allergies in children. *Ann Allergy Asthma Immunol*; 112:72–3.
- Gimenez L, Zacharisen M. 2011 *Severe pepper allergy in a young child. WMJ* 2011 ; 110:138.
- Henri-Miche Porte (Dr). 2015. Referentiel HAS : Deficit de l’attention chez l’enfant et l’adolescent avec ou sans hyperactivité ; *Reperage et prise en charge initiale*.
- Hong SP, Park HS , Lee MK, Hong CS. 1989 Oral provocation tests with aspirine and food aditives in esthmatics patients. *Yonsel Medical J* ; 30: 339-345.
- Houdjedj N. 2011. Evaluation de Risque Toxicologique du Colorant Alimentaire Tartrazine, A court terme chez la souris Swiss ; *Physiologie de la Nutrition et Sécurité Alimentaire* ; Université d’Oran ; P 222 ,155.
- Huybrechts I, Sioen I, Boon P, De Neve M, Amiano P, Arganini C. 2010 Long-term dietary exposure to different food colours in young children living in different European countries.EFSA ; 7:1–70 [*Scientific Report submitted*].
- Ibero M, Eserverri JL, Barroso C, Botey J. 1982 Dyes, preservatives and salicylates in the induction of food intolerance and/or hypersensitivity in children. *Allergol Immunopathol (Madr)*; 10:263–8
- Jortay J. 2020. Enfants TDA / TDAH; C Marco pietteur, editeur ISBN 978-2-87211-163-3 *Depot legal* 2018/5053/C2, N=158.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 30 du 24 Jomada Ethania 1433 correspondant au 16 mai 2012 page 16 et 17 [Available from : [file:///C:/Users/A/Downloads/dec12-214fr%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/A/Downloads/dec12-214fr%20(3).pdf)].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lambrecht C, Goossens A. 2015 Occupational allergic contact dermatitis caused by capsicum. *Contact Dermatitis* ; 72:252–3.
- Liu D, Shi J, Ibarra AC. 2008 The scavenging capacity and synergistic effects of lycopene, vitamin E, vitamin C and betacarotene mixtures on the DPPH free radical. *LWT* 4: 1344-9
- Manahan SE. 1998 Environmental chemistry, 6ed Ed, USA : Lewis publisher, 1994 *color removal from textile effluent, JSDC*,.
- Mansour HB, Tlemcani LL. 2009 Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires ? *Phytothérapie*. ; 7(4) :202-10.
- MARIE-CLAUDE PERRY. 2008
- MAZER Kenza. 2013 CLAVELLOUX Dimitri, BERGER Tristan, Les produits frontières, [en ligne. <https://www.memoireonline.com/09/18/10298/Les-produitsfrontiere.html> [consulté le 09 avril 2019].
- Michel O, Naeije N, Bracamonte M, Duchateau J, Sergysels R. 1984. Decreased sensitivity to tartrazine after aspirin desensitization in an asthmatic patient intolerant to both aspirin and tartrazine. *Ann Allergy*; 52:368–70.
- Moneret-Vautrin DA, Morisset M, Lemerdy P, Croizier A, Kanny G. 2002 . Food allergy and IgE sensitization caused by spices : CICBAA data (based on 589 cases of food allergy). *Allerg immunol (Paris)*; 34:135
- Monsnier JF, Lavergne A, Emile JF. 2005. Généralités sur les tumeurs ; *Copy right AFECA* 7 :1-16. Abou BekrBelkaid. Tlemcen ; Algérie ; 129p.
- MULTON JL. 2002. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 3ème édition, *TEC&DOC*, pp. 3-21.
- Nettis E, Colanardi MC, Ferrannini A, Tursi A 2003 . Suspected tartrazine induced acute urticaria/angioedema is only rarely reproducible by oral rechallenge. *Clin Exp Allergy*; 33:1725–59.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lemoine A, Tounian P. 2019. Allergie aux colorants alimentaires : Une pathologie à évoquer avec parcimonie ; *Revue française d'allergologie* ; Vol 8.N°58 ; pp3-4.
- Pierre van de Weghe. 2012. UMR 6226 *Sciences Chimiques de Rennes Equipe Produits Naturels, Synthèses, Chimie Médicinale*.
- Reese I, Zuberbier T, Bunselmeyer B, Erdmann S, Henzgen M, Fuchs T. 2009 *Diagnostic approach for suspected pseudoallergic reaction to food ingredients*. *J Dtsch Dermatol Ges*; 7:70–7
- Reynal B. 2009 Les additifs alimentaires. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires (4e ed):.3. 15. ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Available from : <https://www.anses.fr/fr/content/le-point-sur-les-additifs-alimentaires>, consulté le 03 / 07 / 2018 à 17 h 55.
- Rowe KS, Rowe KJ. 1994 Synthetic food coloring and behavior : à dose response effect in à doubleblind, placebo-controlled, repeated-measures study. *J. Pediatr*; 125: 691-698.
- Sasaki YF, Kawaguchi S, Kamaya A, Ohshita M, Kabasawa K, Iwama K, Taniguchi K, tsuda S. 2002 *The comet assay with 8 mouse organs* : results with 39 currently used food additives. *mutat Res*; 519: 103-109.
- Settipane GA. 1987. *The restaurant syndromes*. *N Engl Reg Allergy Proc*; 8:39–46.
- Site web 1. 2011 SYNPA Syndicat national des producteurs d'additifs en france : les ingrédients de spécialité de la chaîne alimentaire [Available from : <http://www.synpa.org/les-additifs-alimentaires-reglementation-2.php>/ t. *Paediatrica*. ; 22(5) :.
- Site web 2. 1999 Comité des droits économiques, sociaux et culturels, Observation générale 12. Le droit à une nourriture suffisante. E/C.12/1999/5, par. 36.
- Site web 3. 2002. Règlement (CE) n° 178/du 28 janvier 2002, établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

européenne de sécurité des aliments, et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires (JOCE n°L31, 1er février, pp. 1-24).

- Site web 4. 2015 Denrées alimentaires : agents améliorants et nouveaux aliments [en ligne], France. *Ministère de l'agriculture et de l'alimentation*,.

<https://agriculture.gouv.fr/denrees-alimentaires-agents-ameliorants-et-nouveauxaliments>

[consulté le 12 avril 2019].

- Site web 5. 2019 Les additifs alimentaires dans les produits aquatiques, [en ligne]. Pôle aquimer2011.http://www.veilleproduitsaquatiques.com/info_print.php?id=545&prog=info_print.php [consulté le 09 avril].

- Site web 6. 2008. Règlement (CE) n° 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) OJ L 354, 31.12., p. 16–33.

- Site web 7. 1998. Dossier scientifique de l'IFN n° 10 Les additifs [en ligne],. <http://alimentation-sante.org/wp-content/uploads/2011/07/dossier-scient-10.pdf> [consulté le 09 avril 2019].

- Site web 8. 2019 Les additifs alimentaires additifs [en ligne], <https://www.synpa.org/lesadditifs-alimentaires-reglementation-2.php> [consulté le 09 mars].

- Site web 9. 2019 Réévaluation des additifs alimentaires, [en ligne], <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/food-additive-re-evaluations>. [Consulté le 09 mars]

- Site web 10. 2017. Additifs alimentaires : conditions et modalités d'utilisation, [en ligne],. <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Fiches-pratiques/additifsalimentaires-conditions-et-modalites-utilisation> [consulté le 09 mars 2019].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Site web 11. 2019 Additif alimentaires "E", [enligne], <https://tice.acmontpellier.fr/ABCDORGA/Famille/ADDITIFS.html>[consulté le 09 mars].
- Site web 12. 2018 Autorité européenne de sécurité des aliments EFSA [Available from : <https://www.efsa.europa.eu/fr>, consulté le 03 / 07 / à 18 h00.
- Site web 13 <https://food-detektiv.de/fr/base-de-donnees> des additifs/ ? Enummer=E+164#ergebnis
- Stevenson DD, Simon R, Lumry WR, Mathison DA. 1986 *Adverse reactions to tartrazine. J Allergy clin Immunol*; 78:182–91.
- Viale B. 2002. Le statut juridique de l'alimentation en droit communautaire - droit de l'alimentation. Droit. Université de Rennes 1, Français. fftel-00106335f. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00106335/document>
- Willmott NJ, Guthrie JT , Nelson G, « the biotechnology approach to ».
- Wüthrich B, Schmid-Grendelmeyer P, Lundberg M. 1997 *Anaphylaxis to saffron. Allergy*; 52:476–7.

RESUME

Les colorants alimentaires prédominent sur le plan de leurs utilisations ; ils sont destinés à modifier la couleur des produits alimentaires pour les rendre plus attractifs aux yeux des consommateurs, et afin d'augmenter leur commercialisation (donc plus de gains).

Dans la présente étude, notre objectif vise à établir un questionnaire et récolter les réponses de la population interrogée afin de mieux situer l'état actuel de la perception et l'appréciation des colorants par les consommateurs.

Cette enquête a montré que (86,9%) des participants savent que le cancer est la maladie la plus courante causée par la consommation des colorants, suivie par les allergies (62,3%) et aussi par l'hyperactivité (33,5%), malgré cela les gens continuent à consommer les produits renfermant des colorants. Par ailleurs, (30,4%) des participants sont conscients que la tartrazine et le caramel sont respectivement dangereux et moins dangereux. En somme, Les idées reçues de (57,5%) des personnes interrogées ont été influencées par ce questionnaire dans l'optique de faire plus attention à leurs achats dans l'avenir.

Ce questionnaire pourrait donc informer les consommateurs sur la dangerosité des colorants alimentaires voire même les prévenir sur le risque de développer des maladies, D'où il est impératif de faire très attention sur les risques des colorants alimentaires sur la santé et cela, en lisant très minutieusement et attentivement l'étiquetage de chaque produit.

Mots-clés : colorants alimentaires, questionnaire, consommateur, danger, santé.

ملخص

الملونات الغذائية لها أهمية أكبر من حيث استخداماتها؛ تهدف إلى تعديل لون المنتجات الغذائية لجعلها أكثر جاذبية للمستهلكين، ولزيادة تسويقها (وبالتالي المزيد من الأرباح).

في هذه الدراسة، هدفنا هو إنشاء استبيان وجمع إجابات السكان الذين تم سؤالهم من أجل تحديد موقع أفضل لإدراك المستهلكين للألوان الغذائية وتقديرهم لها.

أظهر هذا الاستطلاع أن (86.9%) من المشاركين يعرفون أن السرطان هو أكثر الأمراض شيوعاً الناتجة عن تناول الأصباغ، تليها الحساسية (62.3%) وأيضاً فرط النشاط (33.5%)، رغم ذلك يستمر هؤلاء الأشخاص في تناول المنتجات التي تحتوي على الأصباغ. من ناحية أخرى، (30.4%) من المشاركين يدركون أن التارترازين والكراميل خطيرين وأقل خطورة على التوالي، وباختصار لقد تأثر (57.5%) من المستجيبين بهذا الاستبيان حيث سيكونون أكثر حذراً عند الشراء في المستقبل.

لذلك يمكن لهذا الاستبيان أن يطلع المستهلكين على خطورة الأصباغ الغذائية بل ويحذرهم من مخاطر الإصابة بالأمراض. لذلك، من الضروري توخي الحذر الشديد بشأن مخاطر صبغات الطعام على الصحة، وذلك من خلال قراءة ملصق كل منتج بعناية واهتمام.

الكلمات المفتاحية: الأصباغ الغذائية، الاستبيان، المستهلك، الخطر، الصحة.

Abstract

Food colors have greater importance in terms of their uses; they are intended to modify the color of food products to make them more attractive to consumers, and to increase their marketing (thus more earnings).

In the present study, our objective is to establish a questionnaire and to collect the answers of the surveyed population in order to better situate the current state of the perception and the appreciation of dyes by the consumers.

This survey showed that (86.9%) of the participants know that cancer is the most common disease caused by the consumption of dyes, followed by allergies (62.3%) and also by hyperactivity (33.5%), despite this people continue to consume products containing dyes. On the other hand, (30.4%) of the participants are aware that tartrazine and caramel are respectively dangerous and less dangerous, in sum The preconceived ideas of (57.5%) of the respondents were influenced by this questionnaire in order to be more careful with their purchases in the future.

This questionnaire could therefore inform consumers about the dangerousness of food dyes and even warn them about the risk of developing diseases. Therefore, it is imperative to be very careful about the risks of food dyes on health and this, by reading very attentively the label of each product.

Keywords: food dyes, questionnaire, consumer, danger, health.