

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique**

**Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Sciences de la Terre et de l'Univers**

**Département des sciences de la nature et de la vie.**

**Mémoire présenté pour**

**L'obtention du Diplôme du Master en Biologie.**

**Option : Assurance qualité et sécurité alimentaire.**

**Thème**

*Contribution à la recherche des additifs alimentaires douteux incorporés dans les aliments.*

**Présenté par :**

**DIB Asma**

**GHOUMARI Djamila**

**Soutenu le : 30-06-2022 devant la commission de jury composé de :**

- Mr. TEFANI Choukri	MCA	Université de Tlemcen	Président
-Mr BENYOUB Nour Eddine	MCB	Université de Tlemcen	Examineur
-Mr. CHAOUCHE Tarik Med	MCA	Université de Tlemcen	Encadreur

**Année Universitaire 2021/2022**

# Remerciements :

Nous tenons tout d'abord à remercier mon promoteur de recherche, Mr. CHAOUCH Tarik Mohammed, de nous avoir donné l'opportunité d'effectuer ce projet. On le remercie pour son encadrement et la confiance qu'il nous accordée tout au long de ce travail. C'est un grand honneur pour nous d'avoir effectué notre thème sous sa direction.

Nos remerciements s'adressent aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire.

Monsieur TEFIANI Choukri Maître de conférence classe A à l'Université de Tlemcen qui a bien voulu présider mon jury de soutenance.

Monsieur BENYOUB Nour Eddine, Maître de conférence B à l'Université de Tlemcen, qui à tenu à être présent parmi les jurys, nous sommes vraiment honorés par votre présence.

Nous n'oublierai évidemment pas de remercier toutes les personnes aux quelles revient le mérite de notre formation surtout Monsieur ELAFIFI Med, AZZI N, BOUKANKOUL Med ., SOUNA Mimoun et Madame YUCEFI Fatma.

## Table des matières

	Pages
Liste des tableaux et figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
<b>Etude bibliographique</b>	
<b>Partie I : Synthèse Bibliographiques</b>	
<b>Chapitre I : Les additifs alimentaires</b>	
I.1 Définition	3
I.1.1 Selon le comité FAO–OMS	3
I.1.2 Selon le <i>codex alimentarius</i>	3
I.1.3 Selon la réglementation Algérienne	3
I.2 Origine des additifs alimentaires	4
I.2.1 Les additifs alimentaires naturels	4
I.2.2 Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels	4
I.2.3 Les additifs alimentaires de synthèse	4
I.2.4 Les additifs alimentaires identiques aux naturels	4
I.2.5 Les additifs alimentaires artificiels	5
I.3 Classification des additifs	5
-Selon le <i>Codex Alimentarius</i>	5
- Selon la CEE	5
- Selon la réglementation algérienne	5
I.3.1 Les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments	6
a) Conservateurs	6
b) Les antioxydants	6
c) Séquestrant	6
d) Gaz d'emballage	6
I.3.2 Les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques des aliments	6
a) Affermissant	6

b) Humectant	6
c) Correcteurs d'acidité	7
d) Les anti-agglomérants	7
e) Antimoussants	7
f) Agents de charge	7
g) Émulsifiants	7
h) Agents moussants	7
i) Épaississants et Gélifiants	7
j) Agents d'enrobage	8
k) Amidons modifiés	8
l) Poudres à lever	8
m) Stabilisants	8
n) Agents de traitement de la farine	8
o) Propulseurs	8
p) Les supports	8
q) Sels de fonte	9
I.3.3 Les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles des aliments	9
a) Colorants	9
b) Les acidifiants	9
c) Exhausteurs de gout	9
d) Édulcorants	9
I.4 Ne sont pas considérés comme additifs alimentaires	10
I.5 Quelle est la réglementation applicable ?	10
I.6 Nouveaux additifs récemment autorisés	11
I.7 Justification de l'utilisation des additifs	12
I.8 Cas d'interdiction de l'utilisation des additifs alimentaires	13
I.9 Conditions d'utilisation des additifs alimentaires	14
I.10 Quantités d'additifs utilisées	14

## **Chapitre II ; impacts des additifs alimentaires sur la santé**

II.1 Évaluation des risques sanitaires associés aux additifs alimentaires	15
II.2 Dose journalière admissible (DJA)	16
II.3 Bonne pratique de fabrication(BPF)	16
II.4 Concentration maximale d'un additif alimentaire	16
II.5 Etudes toxicologiques	17
II.6 Législation européenne concernant les critères de pureté spécifique	17
II.7 Normes d'identité et de pureté des additifs alimentaires	18
II.8 Le cahier des charges	18
II.9 Impacts des additifs alimentaires	19
II.9.1 Les effets positifs	20
II.9.1.1 Inhibition du cancer	20
II.9.1.2 Source de vitamine C	20
II.9.1.3 Lutte contre l'obésité	21
II.9.1.4 Prévention des maladies cardio-vasculaires	21
II.9.2 Les effets négatifs	21
II.9.2.1 Hyperactivité	21
II.9.2.2 Problèmes intestinaux	22
II.9.2.3 Problèmes cardiovasculaires	23
II.9.2.4 Neurotoxicité	23
II.9.2.5 Allergies	23
II.9.2.5.1 Réactions d'hypersensibilité aux colorants naturels	23
a) Rouge carmin (E120)	23
a) Annatto (E160b)	23
a) Le paprika	24
a) Curcumine (E100)	24
a) Safran (E164)	24
a) Riboflavine (E101)	24
II.9.2.5.2 Réactions d'hypersensibilité aux colorants de synthèse	24
a) La tartrazine (E102)	25
b) L'amarante (E123)	25
II.9.2.6 Effet carcinogène	25
II.9.2.7 Accoutumance	26

II.10 Le nitrite de potassium (E249) et le nitrite de sodium (E250)	27
II.11 La saccharine (E954)	27
II.12 L'orthophénylphénol (E231) et son sel de sodium l'orthophénylphénate de sodium (E232)	27
II. 13 Sulfite d'ammonium (caramel) E150c ou E150d	27
II.14 Dioxyde de titane E171	27
II.15 Conservateurs BHA et BHT E320 et E321	29
II .16 Méfiance sur l'aspartame (E951)	29
II.17 Additifs et effets cocktails	30

### **Chapitre III : Méthodologie de recherche**

III. Présentation générale de l'étude	31
III.1 Situation	31
III.2 Problématique	32
III.3 Prospection ou enquête	33
III.2 Méthodologie de recherche	33
III.2.1 Les étapes de l'étude	33
III.2.1.1 Choix des produits alimentaires	33
III.2.1.2 Sources de prélèvement des denrées alimentaires	34
III.2.1.3 Collecte des mentions annoncées sur l'étiquetage	34

### **Chapitre IV : Résultats et discussion**

Partie 01 : Etude de la conformité de l'étiquetage des additifs alimentaires conformément à l'article 12 du décret n° 12-214	35
Partie 02 : Etude sur les risques associés aux additifs alimentaires contenus dans certains type de denrée alimentaire.	39

<b>conclusion</b>	43
-------------------	----

### **Références bibliographiques**

## Liste des abréviations

- % : pourcentage
- **ADN** : Acide désoxyribonucléique
- **Afssa** : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- **BHA** : Hydroxyanisole butylé
- **BHT** : Butylhydroxytoluène
- **BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication
- **CE** : Communauté européenne
- **CIRC** : Centre international de recherche sur le cancer
- **CMEAA** : Construction and Mining Equipment Association of Australia
- **DGCCRF** : Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes.
- **DJA** : Dose journalière admissible
- **DSE** : Dose sans effet observable
- **E** : Europe
- **EINECS** : european inventory of existing chemical substances
- **EFSA** : Autorité européenne de la sécurité des aliments (en anglais European Food Safety Authority)
- **FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (en anglais Food and Agriculture Organization)
- **FDA** : L'administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments (Food and Drug Administration)
- **J** : Jour
- **JECFA** : Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (en anglais Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)
- **JO** : journal officiel
- **INRA** : l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- **K** : Potassium
- **Kg** : Kilogramme
- **GMS** : Glutamate monosodique
- **mg** : milligramme
- **ml** : millilitre
- **NOAEL** : En anglais no observed effect level
- **OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Économiques
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **TDAH** : Trouble du Déficit de l'Attention avec/sans Hyperactivité
- **SIN** : Système international de numérotation
- **USA** : États-Unis d'Amérique (en Anglais United States of America)

## Liste des figures et des tableaux

N°	Figures	Page
01	<b>Figure n°1</b> : Schéma récapitulatif de l'approche par niveau des études de toxicologie (Lafon, 2015).	15
02	<b>Photo 01</b> : gâteau OREO	33
03	<b>Photo 02</b> : gâteau CREPE DENTELLE	34
04	<b>Photo 03</b> : gâteau PiM's	35
05	<b>Photo 04</b> : gâteau de la chips	36
N°	Tableaux	Page
01	Mentions annoncées sur l'étiquetage des différents fromages étudiés.	37

## **Introduction**

Au 19<sup>ème</sup> siècle, commence le développement industriel de l'alimentation, parallèlement avec la chimie et la microbiologie, c'est alors que de nouvelles molécules sont apparues « les additifs alimentaires » des normes d'utilisation rigoureuses édictées par les instances nationales et internationales sont là pour protéger le consommateur ; une classification définit également le rôle spécifique de chaque additif alimentaire (Diezi, 2011).

À l'heure actuelle, l'usage des additifs alimentaires inquiète les consommateurs. Avec leurs caractéristiques modernes, les additifs alimentaires laissent penser qu'ils ne sont utilisés dans l'alimentation humaine que depuis très récemment. Pourtant, ils sont employés depuis des siècles (Lafon, 2015).

Les Égyptiens utilisaient déjà des colorants et des arômes, tandis que les Romains se servaient du salpêtre et des épices pour améliorer l'apparence de leurs aliments (EUFIC, 2006), Le safran pour colorer les mets des le Moyen-âge (Ahamed, 2010), Les additifs alimentaires, comme le sel de mer, sont utilisés depuis l'antiquité. Mais à notre époque, l'industrialisation des modes de production a entraîné une multiplication des substances utilisées. Même si ces produits sont présents en petite quantité, leur emploi est soumis à une réglementation qui varie d'après les pays. Ils doivent obligatoirement être mentionnés sur les étiquettes des produits qui les contiennent (Cahier N°10, 2017).

L'intensification de l'usage des additifs à bien évidemment conduit à des abus avec la mise en œuvre de produits inutiles, voire dangereux pour la santé. Ce qui a conduit, depuis le début du xix<sup>e</sup> siècle à la mise en place progressive d'un arsenal juridique visant à protéger les consommateurs de ces abus. Cet arsenal est toujours basé sur le principe des listes positives introduit par la loi sur la répression des fraudes (1905), très profondément modifiée depuis par de nombreux textes d'application (décrets, arrêtés, circulaires, avec notamment l'introduction du droit communautaire) (Béatrice et Multon, 2009).

Des progrès de la science, l'éventail s'élargit dans un premier temps puis se restreint avec l'avènement des études toxicologiques. À l'heure actuelle, des normes d'utilisation rigoureuses édictées par les instances nationales et internationales sont là pour protéger le consommateur; une classification définit également le rôle spécifique de chaque additif alimentaire. Il faut toutefois se méfier de certaines campagnes médiatiques qui utilisent les données scientifiques pour entretenir une psychose envers les additifs alimentaires qui n'est pas toujours justifiée. Il apparaît donc nécessaire de définir un juste milieu : - tel ou tel additif pose-t-il un problème de stabilité ? - les études concernant sa toxicité doivent-elles amener à

son éviction, ou a une utilisation modérée? Les réponses à ces questions peuvent permettre, pour le consommateur, une utilisation plus réfléchie des denrées contenant des additifs alimentaires (Clémens, 1995).

L'utilisation des **additifs et arômes** est autorisée dans un cadre réglementaire et dans des conditions préconisées. Cependant, dans de mauvaises conditions d'utilisation, ces substances peuvent devenir des dangers potentiels justifiant leur prise en compte dans les GBPH et la mise en place des mesures de maîtrise (ANSES, 2015).

Le législateur Algérien a complété ce règlement, a travers la promulgation du décret exécutif « portant adoption du règlement de l'adjonction des additifs alimentaires » du Journal Officiel N° 30, du 16 mai 2012, afin de maîtriser et renforcer le contrôle des additifs alimentaires dans le but de la protection du consommateur.

C'est dans ce contexte, que ce travail est consacré à l'étude et à l'évaluation des différents produits alimentaires de large consommation en Algérie. Pour cela, nous avons choisi de travailler et de s'intéresser, plus particulièrement aux additifs alimentaires soupçonnés d'être dangereux et encore autorisé par la réglementation.

**Objectifs de l'étude :**

Notre travail a deux objectifs principaux :

- ✓ Etude de la conformité de l'étiquetage des additifs alimentaires conformément à l'article 12 du décret n° 12-214.
- ✓ Etude des risques associés aux additifs alimentaires contenus dans certain type de denrée alimentaire.

## **Chapitre I : Les additifs alimentaires**

### **I.1 Définition**

#### **I.1.1 Selon le comité FAO–OMS :**

Un additif alimentaire est défini comme une substance dotée ou non d'une valeur nutritionnelle, ajoutée intentionnellement aux aliments, le plus souvent en faible quantité (Comité Mixte FOA/OMS, 1990) dans un but technologique, sanitaire, organoleptique ou nutritionnel. Son emploi doit améliorer les qualités du produit fini sans présenter de danger pour la santé, aux doses utilisées (Bourrier, 2006).

#### **I.1.2 Selon le *codex alimentarius* :**

On entend par «additif alimentaire» toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire, ni utilisée normalement comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique (y compris organoleptique) à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage (*Codex Alimentarius*, 2016) de ladite denrée entraîne, ou peut, selon toute vraisemblance, entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans cette denrée ou en affecter d'une autre façon les caractéristiques. Cette expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires pour en préserver ou en améliorer les propriétés nutritionnelles (CODEX STAN, 107-1981 ; *Codex Alimentarius*, 1989 ; CODEX STAN 192-1995 ; JO L 354, 2008 ; Cahier N°10, 2017).

#### **I.1.3 Selon la réglementation Algérienne :**

Selon le Journal Officiel de la République Algérienne N° 30 *Décret exécutif N° 12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine* :

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.

## **I.2 Origine des additifs alimentaires**

Les additifs alimentaires ont des origines variées. On distingue : Les additifs naturels, Les additifs provenant de la modification chimique des produits naturels, les additifs identiques aux naturels et les additifs artificiels. Ces deux derniers sont des additifs de synthèse.

### **I.2.1 Les additifs alimentaires naturels**

Ce sont des extraits de substances végétales ou animales existantes dans la nature (par exemple, les extraits d'arbres, d'algues, de graines, de fruits, de légumes, etc.) (ANSES, 2015). On peut ainsi citer l'exemple de Curcumine (E100), un colorant naturel de couleur jaune-orange extrait de racines de *Curcuma longa* et utilisé pour la coloration de plusieurs aliments comme les glaces, les yaourts et les produits de la confiserie.

### **I.2.2 Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels**

Ce sont des additifs obtenus par modification chimique d'un extrait naturel d'une substance végétale ou animale dans le but d'améliorer ses propriétés. C'est le cas, par exemple, des émulsifiants produits à partir des huiles végétales, des édulcorants issus des fruits et des acides organiques dérivés d'huiles comestibles.

### **I.2.3 Les additifs alimentaires de synthèse**

Un additif alimentaire synthétique (ou chimique) est obtenu par synthèse chimique, lorsque l'extraction des substances naturelles (additifs alimentaires naturelles) est coûteuse, ces dernières peuvent être reconstituées par synthèse chimique. Les additifs ainsi fabriqués sont identiques aux substances naturelles déjà existantes. La synthèse chimique peut également être utilisée pour la fabrication des additifs totalement artificiels (Albes et al., 2002 ; El Atyqy, 2018). On distingue deux catégories :

### **I.2.4 Les additifs alimentaires identiques aux naturels :**

Ce sont des substances utilisées pour substituer les additifs alimentaires naturels, mais elles sont obtenues par synthèse chimique. C'est le cas, de l'acide ascorbique (vitamine C) et de l'acide citrique qui est utilisé comme acidifiant (El Atyqy, 2018).

### **I.2.5 Les additifs alimentaires artificiels :**

Ce sont les additifs qui n'ont aucun homologue (qui n'existe pas) dans la nature (WHO, 2012). Ils sont entièrement artificiels, obtenus par synthèse chimique. C'est le cas par exemple de certains anti-oxygènes, colorants ou édulcorants à l'instar de la saccharine. C'est ce groupe d'additifs qui pose plus de soucis quant à la santé du consommateur (El Atyqy, 2018).

De nos jours, les additifs alimentaires de synthèse sont les plus largement utilisés en industrie alimentaire, mais ces additifs provoquent des réactions allergiques chez les personnes sensibles, maladies cutanées, des troubles gastriques et intestinaux, problèmes de tension artérielle et des cancers et même peut être dangereux pour les enfants (André, 2013). En outre, ils ne sont pas considérés comme dangereux, à condition de respecter un dosage quotidien.

En cas de mauvaise utilisation (surdosage, non-respect des critères de pureté réglementés, utilisation non conforme), ces substances ou leurs dérivés peuvent se retrouver à une concentration élevée dans le produit final et, ainsi, avoir un effet adverse sur la santé du consommateur. Par ailleurs, une mauvaise utilisation peut induire l'apparition de produits de dégradation et/ou de substances néoformées potentiellement toxiques (ANSES, 2015).

### **I.3 Classification des additifs**

#### **-Selon le *Codex Alimentarius* :**

La classification passe par le Système International de Numérotation (SIN ou INS ; *International Numbering System*) ; il a été mis au point par la commission des additifs du *Codex Alimentarius* 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 (*Codex Alimentarius*, 2018).

#### **- Selon la CEE**

Il a été établie par la directive européenne 89/107/CEE avec 25 catégories et un code a été utilisé au niveau européen : Il se compose de la lettre "E" suivie d'un numéro permettant d'identifier facilement la catégorie « Exxx » allant de E100 a E1520 (Directive du Parlement européen : (94/34/CEE ; 89/107/CEE)

#### **- Selon la réglementation algérienne**

Au niveau national la liste des additifs alimentaires autorisés dans les denrées alimentaires est fixée dans l'annexe I par JO N° 30 *Décret exécutif N° 12-214 du 23 Joumada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités*

*d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.*

Les additifs peuvent être classés en plusieurs catégories fonctionnelles. Le terme « catégorie fonctionnelle » se définit comme une catégorie qui se base sur la fonction technologique exercée par l'additif dans la denrée alimentaire. Le classement d'un additif alimentaire dans une catégorie fonctionnelle n'exclut pas son utilisation à plusieurs fins. Il y a 27 catégories fonctionnelles:

### **I.3.1 Les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments**

#### **a) Conservateurs**

Les conservateurs (**E2xx**) ont pour but d'assurer l'innocuité de l'aliment en limitant le développement de micro-organismes pathogènes (bactéries, levures, moisissures). Ils ont aussi pour but d'assurer sa stabilité et sa capacité de conservation en inhibant le développement des micro-organismes d'altération ([JO L 354, 2008](#)).

#### **b) Les antioxydants**

Qui permettent d'éviter ou de réduire les phénomènes d'oxydation qui provoquent, entre autres, le rancissement des matières grasses ou le brunissement des fruits et légumes coupés ([DGCCRF, 2020](#));

#### **c) Séquestrant**

Sont des substances qui forment des complexes chimiques avec les ions métalliques.

#### **d) Gaz d'emballage**

Sont des gaz autres que l'air, placé dans un contenant avant, pendant ou après l'introduction d'une denrée alimentaire dans ce contenant ([JO L 354,2008](#)).

### **I.3.2 Les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques des aliments**

#### **a) Affermissant**

Sont des substances qui permettent de rendre ou de garder les tissus des fruits et des légumes fermes ou croquants, ou qui, en interaction avec des gélifiants, forment ou raffermissent un gel.

#### **b) Humectant**

Sont des substances qui empêchent le dessèchement des denrées alimentaires en compensant les effets d'une faible humidité atmosphérique ou qui favorisent la dissolution d'une poudre en milieu aqueux ([JO L 354,2008](#)).

**c) Correcteurs d'acidité**

Ce sont les substances qui modifient ou limitent l'acidité ou l'alcalinité d'une denrée alimentaire (El Atyqy, 2018).

**d) Les anti-agglomérants**

Ce sont des substances qui, dans une denrée alimentaire, limitent l'agglutination des particules (Béatrice, 2017).

**e) Antimoussants**

Ce sont des substances qui empêchent ou limitent la formation de mousse.

**f) Agents de charge**

Ce sont des substances autres que l'air et l'eau qui accroissent le volume d'une denrée alimentaire, sans pour autant augmenter de manière significative sa valeur calorifique (agent de lest ou liant) (Morgane, 2013).

**g) Émulsifiants**

Les émulsifiants (**E3xx** ou **E4xx**), utilisés comme agents de texture, sont des composés amphiphiles qui permettent de stabiliser les émulsions (huile/ eau, protéine/air). Lécithines (phospholipides) (**E322**) sont de plus des propriétés antioxydants. Elles sont utilisées pour les émulsions de corps gras (margarine) ou de protéines (blanc d'œuf) mais aussi dans les chocolats. Le pain courant, les viennoiseries, les mayonnaises, les moutardes... Les esters d'acide gras (**E471** et **E472**) sont utilisés pour les émulsions de corps gras. Ils complexent l'amidon (stabilisant) et abaissent la viscosité du gluten de la farine (ce qui favorise la levée de la pâte). Ils sont de ce fait utilisés en panification, en viennoiserie, dans les pâtes alimentaires, les céréales, les crèmes glacées (Carip et al., 2015).

**h) Agents moussants**

Ce sont des substances qui permettent de réaliser la dispersion homogène d'une phase gazeuse dans une denrée alimentaire liquide ou solide.

**i) Épaississants et Gélifiants**

Les épaississants et gélifiants alimentaires, parfois appelé gomme hydrosolubles ou hydrocolloïdes, sont des molécules qui se dissolvent ou se dispersent aisément dans l'eau pour aboutir à une augmentation très grande de la viscosité et, quelquefois, sous l'action d'agents physiques (température) et/ou chimique (présence d'ions, cosoluté, etc.), à un effet gélifiant. On distingue deux types essentiels d'additifs :

- Les gommes d'origine végétale ou microbienne, essentiellement de nature glucidique.
- Les gommes d'origine animale, de nature protéique (caséinates et gélatine)

La gélatine et les amidons naturels, qui présentent ces propriétés, ne sont pas des additifs, mais des ingrédients.

En dehors de ce pouvoir épaississant ou gélifiant, ces macromolécules peuvent jouer des rôles très divers, notamment en tant que stabilisant des émulsions et suspensions, rétenteurs d'eau, complexant des protéines, etc (Doublie et al., 2009).

#### **j) Agents d'enrobage**

Ce sont des substances qui, appliquées à la surface d'une denrée alimentaire, lui confèrent un aspect brillant ou constituent une couche protectrice (JO L 354, 2008).

#### **k) Amidons modifiés**

Ce sont des substances obtenues au moyen d'un ou plusieurs traitements chimiques d'amidons alimentaires pouvant avoir été soumis à un traitement physique ou enzymatique, et pouvant être fluidifiés par traitement acide ou alcalin ou blanchis (JO L 354, 2008). Les amidons réticulés comme épaississants des sauces, potages, conserves et plats cuisinés (Carip et al., 2008).

#### **l) Poudres à lever**

Ce sont des substances ou combinaisons de substances qui, par libération de gaz, accroissent le volume d'une pâte (JO L 354, 2008).

#### **m) Stabilisants**

Les stabilisants (**E4xx**) sont des agents de texture qui stabilisent l'apparence et la qualité des denrées dans le temps. Les polyols (**E420-422**) évitent le dessèchement (glycérol, mannitol, sorbitol) et le rancissement. Le mannitol et le sorbitol ont aussi des propriétés édulcorantes. Les phosphates (**E338-341**) et poly phosphate (**E450**) ont un pouvoir antioxygène et stabilisants. Ils stabilisent la caséine des fromages fondus, et sont utilisés comme sels de fonte en fromagerie. Ils favorisent la rétention d'eau et complexent les cations (Carip et al., 2008).

#### **n) Agents de traitement de la farine**

Ce sont des substances autres que les émulsifiants qui, ajoutées à la farine ou à la pâte, améliorent sa qualité boulangère.

#### **o) Propulseurs**

Ce sont des gaz autres que l'air qui ont pour effet d'expulser une denrée alimentaire d'un contenant (JO L 354,2008).

**p) Les supports**

Ce sont des substances utilisées pour dissoudre, diluer, disperser ou modifier physiquement de toute autre manière un additif (Morgane, 2013), un arôme, une enzyme alimentaire, un nutriment et/ou d'autres substances ajoutées à un aliment à des fins nutritionnelles ou physiologiques sans modifier sa fonction (et sans avoir elles-mêmes de rôle technologique) afin de faciliter son maniement, son application ou son utilisation.

**q) Sels de fonte**

Sont des substances qui dispersent les protéines contenues dans le fromage, entraînant ainsi une répartition homogène des matières grasses et des autres composants.

**I.3.3 Les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles des aliments**

**a) Colorants**

Les colorants (**E1xx**) améliorent l'apparence des aliments. On les utilise pour remplacer les colorants naturels détruits, pour uniformiser les couleurs d'aliments sujets à variation, pour raviver la couleur naturelle des produits. Les colorants n'ont pas de toxicité particulière, mais leur utilité est contestée. Ils sont néanmoins interdits pour certaines denrées alimentaires de base : eau, lait, farine, pain, pâtes alimentaires, sucre, jus de fruits, légumes, fruits, viandes, poissons, café, thé, cacao, vin, etc (Carip *et al.*, 2008).

**b) Les acidifiants**

Ils relèvent les aliments d'une touche acide, et peuvent participer à leur conservation (Guibert *et al.*, 2015).

**c) Exhausteurs de gout**

Ils sont comme leur nom l'indique utilisés pour révéler être hausser les saveurs des produits alimentaires. On les trouve surtout dans les aliments assaisonnés et dans les plats orientaux.

**d) Édulcorants**

Les édulcorants, substances à fort pouvoir sucrant, qui eux aussi font beaucoup parler d'eux. On en distingue deux grandes catégories :

- Les édulcorants massiques ou polyols ou « sucre-alcools » qui sont obtenus par hydrogénation à partir de sucres simples (sorbitol, lactitol, xylitol, isomalt, etc.) ou à partir de différents produits de l'hydrolyse de l'amidon (maltitol, lycasins). Ils sont largement utilisés dans la fabrication de produits sucrés comme les bonbons, etc. ;
- Les édulcorants intenses naturels ou de synthèse (Hélène, 2008).

Leur emploi se justifie pour donner une saveur sucrée aux denrées alimentaires ([Branger et al., 2007](#)).

#### **e) Amplificateurs de contraste**

Sont des substances qui, appliquées sur la surface des fruits ou des légumes dont certaines parties ont fait l'objet d'une dépigmentation (par traitement au laser, par exemple), contribuent à faire ressortir ces parties du reste de la surface en leur donnant de la couleur à la suite d'une interaction avec certains composants épidermiques ([JO L 354, 2008](#)).

L'utilisation de cette nouvelle technologie de marquage permet de mentionner les informations exigées sans devoir utiliser des autocollants ; cela présente des avantages pour le consommateur (prévention de la tromperie consécutive à un changement d'étiquettes, prévention des contaminations par la colle et l'encre d'impression des étiquettes) ([OSAV, 2017](#)).

#### **I.4 Ne sont pas considérés comme additifs alimentaires**

- ✓ les monosaccharides, disaccharides ou oligosaccharides et les denrées alimentaires contenant ces substances qui sont utilisées pour leurs propriétés édulcorantes;
- ✓ les denrées alimentaires, séchées ou concentrées, y compris les arômes entrant dans la fabrication de denrées alimentaires composées, utilisées en raison de leurs propriétés aromatiques, sapides ou nutritives, tout en ayant un effet colorant secondaire;
- ✓ les substances entrant dans la composition d'une couche ou d'une enveloppe de protection ne faisant pas partie de l'aliment et n'étant pas destinée à être consommée en même temps que cet aliment;
- ✓ les produits contenant de la pectine et obtenus à partir de résidus séchés de pommes ou de zestes d'agrumes ou de coings, ou de leur mélange, par l'action d'un acide dilué suivie d'une neutralisation partielle au moyen de sels de sodium ou de potassium («pectine liquide»);
- ✓ les bases de gommes à mâcher;
- ✓ la dextrine blanche ou jaune, l'amidon torréfié ou dextrinisé, l'amidon modifié par traitement acide ou alcalin, l'amidon blanchi, l'amidon physiquement modifié et l'amidon traité au moyen d'enzymes amylolytiques;
- ✓ le chlorure d'ammonium;
- ✓ le plasma sanguin, la gélatine alimentaire, les hydrolysats de protéines et leurs sels, l'albumine du lait et le gluten;

- ✓ les acides aminés et leurs sels autres que l'acide glutamique, la glycine, la cystéine et la cystine et leurs sels qui n'ont pas de fonction technologique;
- ✓ les caséinates et la caséine;
- ✓ l'inuline ([JO L 354, 2008](#); [JO, N°30](#)).

### **I.5 Quelle est la réglementation applicable ?**

En Europe, l'utilisation des additifs est strictement réglementée selon le principe dit "de listes positives". Autrement dit, ce qui n'est pas expressément autorisé est interdit.

Un nouvel additif ne peut être utilisé qu'après :

- avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) ;
- avis du Comité permanent des végétaux, des animaux, des denrées alimentaires et des aliments pour animaux de la Commission européenne et consultation du Conseil et du Parlement européen ;
- publication d'un règlement d'autorisation au Journal officiel de l'Union européenne précisant les modalités d'emploi (doses et denrées dans lesquelles il peut être employé).

Les additifs doivent obligatoirement être mentionnés sur l'étiquette des denrées alimentaires :

-Soit en clair : par exemple « poudre à lever », « bicarbonate de sodium » ;

-Soit à l'aide d'un code précédé du nom de la catégorie : par exemple, « colorant E 102 »

([DGCCRF, 2020](#)).

### **I.6 Nouveaux additifs récemment autorisés**

Conservateur : éthyllauroylarginate (E 243) ;

Édulcorants : glycosides de stéviol (E 960), advantame (E 969), sirop de polyglycitol (964) ;

Émulsifiant : gomme arabique modifiée à l'acide octénylsuccinique (OSA) ;

Poudre à lever : dihydrogéné-diphosphate de magnésium (E 450 ix) ;

Stabilisant : polyaspartate de potassium (E 456), phytostérols riches en stigmasterol (E 499) ;

Support : L-leucine (E 641) ;

Antiagglomérant : tartrate de fer (E 534) ;

Agents d'enrobage de compléments alimentaires : copolymère de méthacrylate neutre (E 1205), copolymère de méthacrylate neutre (E 1206), copolymère de méthacrylate anionique (E 1207) copolymère d'acétate de vinyle et de polyvinylpyrrolidone (E 1208) ; copolymère greffé PVA-PEG (E 1209) ([DGCCRF, 2020](#)).

## **I.7 Justification de l'utilisation des additifs**

L'utilisation d'additifs alimentaires ne se justifie que si elle comporte un avantage, ne présente pas de risque appréciable pour la santé des consommateurs, n'induit pas ceux-ci en erreur, remplit une ou plusieurs des fonctions technologiques énoncées par le Codex et répond aux besoins énoncés aux alinéas a) à d) ci après, et uniquement si ces objectifs ne peuvent pas être atteints par d'autres moyens économiquement et technologiquement applicables:

- a) Préserver la qualité nutritionnelle de l'aliment ([JON°30](#)); une réduction délibérée de la qualité nutritionnelle de l'aliment n'est justifiée que dans les circonstances visées à l'alinéa b) ainsi que dans d'autres cas où l'aliment ne constitue pas un élément important du régime alimentaire ordinaire;

**Restauration** : addition de nutriments en vue de compenser les pertes survenues en cours de traitement de préparation ou de transformation ([Hubert, 1997](#)).

- b) Introduire les ingrédients ou composants nécessaires dans des denrées alimentaires manufacturées destinées à certains groupes de consommateurs ayant des besoins diététiques particuliers;

**Enrichissement** : addition de nutriments à des aliments choisis, dans un but de santé publique.

**Inter supplémentation** : consistant à associer entre elles des protéines qui se complètent mutuellement, du fait de leur composition différente et complémentaire en acides aminés essentiels.

Lutte contre les maladies de carence

Rétablissement d'équilibres alimentaires normaux ([Hubert, 1997](#)).

**Les additifs à but nutritionnel** : après de nombreuses observations de goitre endémique sur des populations, notamment alpines, BOUSSINGAULT préconise, en 1833, l'addition d'iode au sel de cuisine pour la prévention du goitre. Pratique qui deviendra effective en 1900. C'est là sans doute, le premier exemple d'utilisation d'un additif dans un but nutritionnel. Cet exemple sera suivi pour d'autres carences. Ainsi en 1916, au Danemark, la vitamine A sera additionnée dans la margarine et en 1930 aux Etats-Unis, la vitamine D dans le lait ([Brigand et al., 1998](#))

- c) Améliorer la conservation ou la stabilité d'un aliment ou ses propriétés organoleptiques, à condition de ne pas en altérer la nature, la substance ou la qualité de façon à tromper le consommateur (JON°30 ; Géraldine, 2020);
- d) Servir d'adjuvant dans la fabrication, la transformation, la préparation, le traitement, l'emballage, le transport ou l'entreposage de l'aliment, à condition que l'additif ne soit pas utilisé pour masquer les effets de l'utilisation de matières premières de mauvaise qualité ou de méthodes ou techniques indésirables (y compris le manque d'hygiène) (CODEX STAN 192-1995 ; JON°30).

### **I.8 Cas d'interdiction de l'utilisation des additifs alimentaires**

Selon la réglementation en vigueur par le *Décret exécutif N° 12-214 du 23 Joumada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine*, l'adjonction d'additifs aux produits suivants n'est pas autorisée citer dans l'annexe III tableau 2:

- denrées alimentaires non transformées ;
- miel ;
- huiles et graisses d'origine animale ou végétale non émulsionnées ;
- beurre ;
- lait (entier, écrémé et demi-écrémé) pasteurisé et stérilisé (y compris par procédé UHT) et la crème entière pasteurisée ;
- produits à base de lait fermenté au moyen de ferments vivants, non aromatisés ;
- eau minérale naturelle et eau de source ;
- café (à l'exclusion du café instantané aromatisé) et extraits de café ;
- thé en feuilles non aromatisé ;
- sucres ;
- pâtes sèches, à l'exclusion des pâtes sans gluten et/ou destinées à un régime hypoprotidique ;
- babeurre naturel non aromatisé (à l'exclusion du babeurre stérilisé)
- aliments pour nourrissons et enfants en bas âge, y compris les aliments pour les nourrissons et les enfants en bas âge qui ne sont pas en bonne santé.

### **I.9 Conditions d'utilisation des additifs alimentaires :**

L'approbation des additifs alimentaires est fondée sur deux principes :

- L'additif doit remplir une fonction technologique et, à la dose d'utilisation proposée, son innocuité pour les consommateurs ne doit susciter aucune préoccupation sanitaire.
- En ce qui concerne l'étiquetage le *Codex alimentarius* exige la mention du code et /ou le nom des additifs autorisés contenus dans les aliments et les boissons sur l'étiquette.

Pour être commercialisé un additif alimentaire doit obtenir une autorisation de mise sur le marché par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires après son évaluation et la fixation de sa dose journalière admissible (DJA) défini par « la quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque appréciable pour la santé» (Hayder et al., 2011).

### **I.10 Quantités d'additifs utilisées**

Les conditions d'utilisation des additifs alimentaires concernant la quantité d'additif utilisable dans les denrées alimentaires se base sur les règles suivantes :

- La quantité utilisée doit être limitée à la dose minimale nécessaire pour atteindre l'effet désiré ;
- Les quantités mentionnées tiennent compte :
  - ✚ de la consommation journalière admissible ou d'une évaluation réputée équivalente établie pour l'additif alimentaire et de l'apport quotidien probable de cet additif, toutes sources confondues ;
  - ✚ lorsque l'additif alimentaire doit être employé dans des denrées consommées par des groupes spéciaux de consommateurs, de la consommation journalière admissible pour ces consommateurs.

S'il y a lieu, aucune limite numérique maximale n'est fixée pour un additif alimentaire. L'additif est alors employé conformément au principe «*quantum satis*» (Chauveau, 2011).

## **Chapitre II : Impacts des additifs alimentaires sur la santé**

### **II.1 Évaluation des risques sanitaires associés aux additifs alimentaires**

Seuls les additifs alimentaires ayant subi une évaluation de leur innocuité par le JECFA, qui les a trouvés sans risque sanitaire appréciable pour les consommateurs, peuvent être employés. Cette règle s'applique que les additifs soient d'origine naturelle ou synthétique. Sur la base de l'évaluation du JECFA ou d'une évaluation nationale, les autorités du pays peuvent autoriser l'utilisation de tels additifs à des doses spécifiées, dans des aliments spécifiés (OMS, 2018).

Les évaluations en matière de sécurité de la JECFA et EFSA sur les additifs alimentaires sont fondés sur des données toxicologiques issues d'études chez l'animal et dans la mesure de leurs disponibilités, sur des données produites lors d'études cliniques chez l'homme (Hayder *et al.*, 2011 ; Gallen et Pla, 2013 ; OMS, 2018).

Les tests toxicologiques exigés par le JECFA incluent des études de toxicité aiguë, à court terme et à long terme, destinées à déterminer comment l'additif alimentaire est absorbé, distribué et excrété et quels sont ses effets nocifs potentiels ou ceux de ses sous-produits, pour certains niveaux d'exposition (OMS, 2018).

La majorité des additifs alimentaires utilisés ont été classés sans innocuité pour la santé, d'autres sont plutôt suspects, voire même toxiques selon les dernières études qui les concernent (André, 2013). Mais le problème qui se pose réside dans le fait que ces études toxicologiques présentent certaines limites :

- les études sont réalisées sur des animaux, non sur des humains. L'extrapolation de l'animal à l'homme donne une certaine marge d'erreur ;
- les études sont effectuées sur une seule substance à la fois. Or les scientifiques s'interrogent sur un possible « **effet cocktail** » des additifs ingérés quotidiennement et la possibilité qu'ils réagissent entre eux comme l'exemple du colorant jaune de quinoléine SIN104 mélangé avec l'aspartame SIN951 qui pourrait affecter les cellules nerveuses sept fois plus qu'utilisé seul, une autre étude britannique a conclu des effets de certains colorants alimentaires en association avec le benzoate de sodium sur le comportement des enfants donc ce sont des réactions croisées entre les additifs associés ;

- Il est aussi possible que les additifs réagissent avec la multitude d'autres substances chimiques ou naturelles que nous consommons tout au long de notre vie tel que les résidus de pesticides, solvants d'extraction, composés naturels issu de l'alimentation.

## **II.2 Dose journalière admissible (DJA) :**

Quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque appréciable pour la santé du consommateur ([CODEX STAN 192-1995 ; JO N°30](#)).

L'expression *dose journalière admissible* « *non spécifiée* » est utilisée dans le cas d'une substance alimentaire de très faible toxicité lorsque, au vu des données disponibles (chimiques, biochimiques, toxicologiques et autres), l'ingestion totale d'origine alimentaire de cette substance découlant de son emploi aux concentrations nécessaires pour obtenir l'effet souhaité et de son niveau naturel acceptable dans l'aliment n'entraîne pas, de l'avis du JECFA, de risque pour la santé.

Un additif répondant à ce critère doit être utilisé dans les limites des bonnes pratiques de fabrication ([CODEX STAN 192-1995](#)).

## **II.3 Bonne pratique de fabrication (BPF) :**

Cette expression est utilisée lorsqu'aucune quantité maximale n'est spécifiée. Toutefois, les additifs alimentaires doivent être utilisés à une dose la plus faible possible et strictement nécessaire pour obtenir l'effet désiré ([JO N°30](#)).

## **II.4 Concentration maximale d'un additif alimentaire :**

Concentration la plus élevée de l'additif alimentaire établie pour être efficace dans un aliment ou une catégorie d'aliment. Elle est exprimée soit en milligramme d'additif alimentaire par kilogramme d'aliment (mg/kg), soit en millilitre d'additif alimentaire par litre d'aliment (ml/l) ([JO N°30](#)).

La concentration maximale ne correspond en général ni à la concentration optimale, ni à la concentration recommandée, ni à la concentration normale. Dans le cadre des BPF, la concentration optimale recommandée ou la concentration normale varient pour chaque application d'additif et dépendent tant des effets techniques recherchés que de la denrée spécifique à laquelle l'additif doit être ajouté, en tenant compte du type de matière première, de la transformation des aliments et du stockage après fabrication, du transport et de la manipulation par les distributeurs, les détaillants et les consommateurs ([CODEX STAN 192-1995](#)).

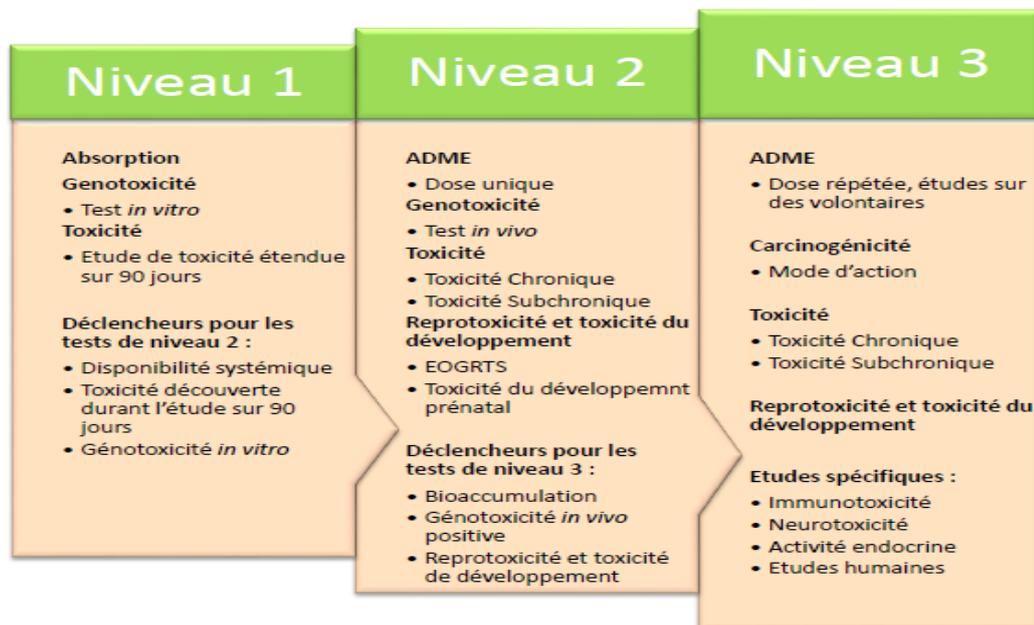
## II.5 Etudes toxicologiques

Les études toxicologiques d'une demande d'autorisation de mise sur le marché d'un additif alimentaire sont réalisées selon une approche à plusieurs niveaux, cette approche est conçue pour évaluer les domaines clés suivants :

- la toxicocinétique ;
- la génotoxicité ;
- la toxicité subchronique, chronique et la cancérogénicité ;
- la toxicité pour la reproduction et le développement.

Ces différents domaines sont normalement évalués sur la base d'études toxicologiques effectuées *in vitro* et *in vivo* utilisant des animaux de laboratoire. Les études expérimentales (par exemple les données toxicocinétiques, les données des différentes toxicités,...) et les données humaines (études épidémiologiques et études de cas, si disponible) doivent être inclus dans l'évaluation.

L'approche à plusieurs niveaux pour les études toxicologiques se compose de 3 niveaux (Lafon, 2015).



**Figure n°1** : Schéma récapitulatif de l'approche par niveau des études de toxicologie (Lafon, 2015).

## II.6 Législation européenne concernant les critères de pureté spécifique :

La directive n° 96/77/CE et ses modifications successives indiquent «l'établissement des critères de pureté spécifiques pour les additifs alimentaires autres que les colorants et édulcorants». Elle se base sur les spécifications et les techniques d'analyse fixées par le *Codex*

*alimentarius* et établies par le Comité Mixte FAO/OMS d'Experts en matière d'Additifs Alimentaires (CMEAA).

L'annexe de la directive reprend chaque additif et précise pour chacun :

- sa définition : ses synonymes, son mode d'obtention, sa dénomination chimique, son numéro EINECS (*European inventory of existing chemical substances*), sa formule chimique, son poids moléculaire, sa composition et une description du produit brut ;
- ses méthodes d'identification : spectrométrie, réactions chimiques, différents tests, solubilité, chromatographie... ;
- ses critères de pureté avec les quantités maximales de résidus autorisés : eau, cendre, métaux lourds ([Inghels, 2007](#)).

## **II.7 Normes d'identité et de pureté des additifs alimentaires**

Les additifs alimentaires utilisés conformément à la présente norme doivent être de qualité alimentaire appropriée et répondre en toutes circonstances aux normes d'identité et de pureté applicables recommandées par la Commission du *Codex Alimentarius* ou, à défaut, aux normes appropriées élaborées par des organes nationaux ou internationaux compétents. Pour être de qualité alimentaire, les additifs doivent être conformes à l'ensemble des normes établies (non pas seulement à tel ou tel critère d'innocuité) et aux BPF au cours de leur transformation, production, stockage, transfert et manipulation ([CODEX STAN 192-1995](#)).

## **II.8 Le cahier des charges**

Le cahier des charges d'un additif alimentaire doit être fourni les informations suivantes :

- La définition de la marchandise commerciale ;
- Le cahier des charges doit inclure le pourcentage de pureté et la méthode de détermination qui permet l'identification des substances (chromatogrammes, spectre, etc.) ;
- Il doit aussi inclure les impuretés : nature, limites (y compris pour les métaux lourds, les microorganismes, les mycotoxines et les résidus de solvant) ainsi que les méthodes de détermination et leur validation ;
- Le cahier des charges doit être soumis dans un format de modèle proposé par l'Union Européenne ou encore s'apparenter à tout autre cahier des charges accepté internationalement ;
- Quand le format du cahier des charges proposé diffère de ceux déjà existants, les anciennes caractéristiques doivent être énoncées à côté des caractéristiques nouvellement proposées et toutes les différences doivent être mises en évidence ;

- Le cahier des charges pour les additifs dérivés d'une source botanique doit se baser sur le côté nutritionnel et biologique des composés actifs. S'ils ne sont pas connus, il se base sur des marqueurs chimiques sélectionnés. En accord avec l'EFSA, le cahier des charges pour un additif alimentaire dérivé d'une source botanique doit indiquer :

- L'identité des substances commerciales ;
- La pureté des substances commerciales en pourcentage, la concentration du principal groupe de composants présents dans la préparation botanique (par exemple les acides aminés, les lipides, les polysaccharides,...) ainsi que la principale substance dans cette classe. Les méthodes de détermination (chromatographie, spectre, etc...) ;
- La limite des substances toxiques indésirables spécifiques connues pour être présentes dans la plante. Les méthodes fournies pour l'analyse doivent être validées ;
- Les informations sur les teneurs maximales en microorganismes, en résidus de solvant et d'éventuels contaminants possibles (métaux lourds). Les méthodes fournies pour l'analyse doivent être validées,

- Quand les caractéristiques proposées sont différentes de celles déjà existantes, les anciennes caractéristiques du constituant doivent être énoncées à côté des caractéristiques nouvellement proposées et toutes les différences doivent être mises en évidence ;

- Le cahier des charges doit décrire entièrement toutes les substances et doit spécifier le pourcentage de substance qui n'a pu complètement être identifié. Le pourcentage de ces substances non identifiées doit être réduit au minimum ;

- Puisque le procédé de fabrication peut influencer la composition des additifs alimentaires dérivés des plantes, la composition doit être caractérisée pour chaque proposition de procédé de fabrication (Lafon, 2015).

## **II.9 Impacts des additifs alimentaires :**

L'EFSA (Agence Européenne de Sécurité des Aliments) se trouve confrontée à des difficultés des additifs alimentaires dangereux. En effet, l'Union Européenne autorise actuellement, 300 additifs dans les produits alimentaires.

L'EFSA considère ces additifs sans danger, mais seulement pour une petite quantité déterminée. Par contre, ces additifs peuvent d'ailleurs être d'ordre naturel ou d'ordre chimique. Ainsi, certains présentent des caractéristiques pouvant engendrer des risques sérieux pour la santé. Ces risques sont aussi d'ordres variables.

## **II.9.1 Les effets positifs**

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

### **II.9.1.1 Inhibition du cancer :**

Des tests réalisés sur des rats et des souris ont mis en évidence une inhibition de la cancérogenèse chimique grâce à des colorants comme *la curcumine* ou *le  $\beta$ -carotène*. Cette inhibition a été observée pour les cancers de l'estomac, du duodénum, du colon, de la peau et de la langue.

Le mode d'action, bien que non entièrement connu, serait dû à une protection assurée par ces additifs contre des initiateurs du cancer comme la nitroquinoléine, l'azoxyméthane et le benzopyrène. Ils permettraient ainsi d'augmenter la fragmentation de l'ADN, facilitant le mécanisme d'apoptose en évitant ainsi la prolifération des cellules cancéreuses.

Les antioxydants neutralisant les réactions d'oxydation au sein du corps humain, ils interviennent eux-aussi dans le ralentissement du vieillissement des cellules, donc limitent la cancérogénèse.

L'efficacité des additifs à inhiber le cancer varie selon les catégories, ainsi dans ce cas les colorants apparaîtraient plus efficaces que les antioxydants. De même, au sein des colorants la curcumine donnerait de meilleurs résultats que le  $\beta$ -carotène. Les scientifiques prévoient même l'utilisation de la curcumine en chimiothérapie ([Tehrany et al., 2009](#)).

Le curcuma serait un traitement préventif efficace pour les personnes risquant de développer un cancer ([Iserin, 1997](#)).

### **II.9.1.2 Source de vitamine C :**

Le paprika a été utilisé par un chercheur hongrois, Albert Szent-Györgyi Nagrapolt (prix Nobel de médecine en 1937), lors de sa découverte de la vitamine C et de l'étude de ses propriétés biochimiques. Dans plusieurs expériences, il l'employa, avec son équipe, comme source de vitamine C.

- Antifatigue ;
- Antioxydant ;
- améliore l'assimilation du fer ;
- protège contre le vieillissement cellulaire ;
- renforcer notre système immunitaire.

### **II.9.1.3 Lutte contre l'obésité :**

Le principal intérêt des édulcorants est de donner un goût sucré aux aliments sans apporter de calories (Tehrany et al., 2009).

### **II.9.1.4 Prévention des maladies cardio-vasculaires :**

Lécithine de soja est un émulsifiant qui constitue aussi un anti-cholestérol naturel, car il solubilise les graisses dans le sang. Ceci évite le dépôt des graisses sur la paroi des artères et permet ainsi de diminuer le risque de maladie cardio-vasculaire. De même, la vitamine E, un des antioxydants les plus connus, suscite actuellement de plus en plus d'intérêt dans ce domaine, car des diminutions de risque de survenue de ce genre de maladies ont été constatées (Tehrany et al., 2009).

## **II.9.2 Les effets négatifs**

Beaucoup d'additifs ont des effets douteux sur la santé et sont parfois remis en cause, mais non interdits, ce qui est source d'une grande controverse autour des additifs alimentaires. De plus, le consommateur les voit comme des produits chimiques, donc mauvais. Il est d'ores et déjà possible de mettre en évidence les effets suspects associés à certains additifs.

### **II.9.2.1 Hyperactivité :**

La revue *Science et vie* (Février 1997) présente une enquête qui a pour titre : Les additifs sont-ils dangereux? Les additifs alimentaires sont parfois inutiles, mais nocifs pour la santé (Regniere, 1999). Plusieurs auteurs se prononcent sur les effets possibles des additifs alimentaires sur le comportement de l'enfant. Weiss (1982) a fait une étude afin de vérifier si l'hypothèse de Feingold (du nom du pédiatre californien) qui soulignait l'existence d'un lien causal entre l'exposition à des colorants alimentaires et/ou des agents de conservation et des manifestations de TDAH) popularisé dans les années 1970 et qui excluait tous colorants artificiels et agents de conservation (de type salicylates) dans l'alimentation, a fait l'objet de nombreuses études (cliniques, expérimentales, méta-analyses) qui n'ont toutefois pas permis de conclure de manière formelle au rôle effectif des additifs/agents conservateurs dans la survenue du syndrome TDAH (Trouble du Déficit de l'Attention avec/sans Hyperactivité). Seule « une sensibilité particulière à des additifs alimentaires résultant de caractéristiques génétiques propres » est suggérée (Diezi et al., 2011). Même si les conclusions des recherches du Dr Ben Feingold ne peuvent pas affirmer clairement les effets des additifs sur le comportement de l'enfant, il maintient son hypothèse qui veut que l'hyperactivité soit déclenchée chez certains enfants par l'ingestion de quantités microscopiques de colorants ou d'additifs. Pour leur part, Kruesi et al., (1987) ont effectué une étude auprès d'un groupe de 30 garçons d'âge préscolaire ayant une consommation habituelle de sucre et d'aspartame. Les

résultats ont démontré que l'enfant consomme du sucre, de l'aspartame, de la saccharine ou du glucose, ces additifs ne produisent aucun effet significatif sur leur comportement agité ou hyperactif.

Il n'y a donc pas de positions claires concernant le lien entre les additifs alimentaires, les colorants ou le sucre et les comportements des enfants, mais une chose est certaine, il n'en demeure pas moins que le phénomène revêt une grande importance puisque sur les tablettes de nos épiceries, il est maintenant rare de retrouver des aliments purs et parfaitement sains. Il faut continuer d'investiguer à ce niveau et à l'intérieur de cette recherche, une attention sera apportée au profil des enfants qui ont une alimentation plus riche en sucre ou additifs (Regniere, 1999).

Cependant, en 2007, un essai clinique à double insu et contrôlé par placebo, mené auprès de 300 enfants âgés de 3 ans ou 8/9 ans, aurait montré que la consommation d'additifs ou de colorants alimentaires augmenterait les comportements d'hyperactivité chez les enfants. Toutefois, ces effets observés seraient relativement faibles et marqués par des sensibilités individuelles (McCann et al., 2007). Cette même équipe de chercheurs établira en 2010 l'importance des facteurs génétiques de susceptibilité individuelle dans les manifestations de la TDAH.

Nigg et al., (2012) affirment, quant à eux, qu'un régime alimentaire est bénéfique pour certains enfants présentant un TDAH. En revanche, il n'y a pas assez de preuves pour souligner un lien entre ce trouble et un plan nutritionnel spécifique et la prise d'additifs alimentaires. Nuancions toutefois la différence entre un comportement hyperactif occasionnel engendré par une situation exceptionnelle et de l'hyperactivité telle qu'elle est diagnostiquée dans le DSM-V.

Dominique et Elodie, (2018) rappelle la complexité de ce type d'étude : en effet, chaque individu peut, à un moment donné, présenter des comportements hyperactifs sans pour autant être diagnostiqué TDAH. Limiter le dosage journalier de ces additifs chez tous les enfants, pour des raisons diététiques et de santé dentaire, devrait être envisagé.

#### **Acide benzoïque E210, E211, E212 et E213:**

On soupçonne l'acide benzoïque de favoriser l'hyperactivité chez les enfants. Des réactions d'hypersensibilité et d'allergies sont aussi recensées (asthme, prurit, rougeurs) C'est un agent neurotoxique que l'on trouve dans les boissons sucrées (EFSA, 2022).

#### **II.9.2.2 Problèmes intestinaux :**

Les additifs alimentaires, dont les colorants, peuvent provoquer une diminution de l'absorption intestinale et un bouleversement de la flore intestinale. De même, certains

émulsifiants (E 338 à E 341, E 460 à E 466 et E 470 à E 477) irritent le tube digestif et perturbent la digestion. Ils seraient aussi responsables d'un ralentissement de l'absorption des nutriments au niveau de l'intestin grêle ([Tehrany et al., 2009](#)).

### **II.9.2.3 Problèmes cardiovasculaires**

Phosphate E300 et E400 ils sont présents dans les charcuteries, certains fromages industriels, la boulangerie industrielle et les sodas.

Les additifs au phosphate (E300 et E400) peuvent être la cause de problèmes cardiovasculaires et rénaux.

### **II.9.2.4 Neurotoxicité :**

On considère l'aluminium **E173 avec E554 et E555** comme un neurotoxique intervenant dans le déclenchement de la maladie d'Alzheimer ([EFSA, 2022](#)).

### **II.9.2.5 Allergies :**

Allergies aux additifs, elles sont très rares, représentant entre 0,03 et 0,15 % des cas, selon un rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) publié en 2002.

Les colorants d'origine naturelle qui sont le plus souvent responsables de réactions allergiques IgE-médiées. Ces colorants sont constitués de peptides ou de protéines d'origine animale ou végétale, reconnus par des IgE spécifiques, à l'origine de réactions allergiques immédiates, comme c'est le plus souvent le cas avec les protéines alimentaires ([Feketea et Tsabouri, 2017](#)).

#### **II.9.2.5.1 Réactions d'hypersensibilité aux colorants naturels**

##### **a) Rouge carmin (E120)**

L'un des plus connus est le rouge carmin, obtenu à partir de la pulvérisation de cochenilles femelles, séchées et récoltées sur les cactus, utilisés depuis l'antiquité pour les teintures. Plusieurs séries de cas bien documentés rapportent des réactions anaphylactiques après ingestion de yaourt aux fruits, glace colorée, ou encore chez les adultes après consommation de liqueur de couleur rouge vif, parfumée à l'écorce d'orange et herbes aromatiques, majoritairement de mécanisme IgE-médié ([Wüthrich et al., 1997](#)). Les personnes allergiques confirmées doivent traquer sa présence sur les étiquettes ([Guibert et al., 2005](#)).

##### **b) Annatto (E160b)**

Le colorant annatto, produit à partir des graines du fruit du roucou, a fait l'objet de plusieurs publications de réactions IgE-médiées à tout âge, le plus souvent après

consommation de fromages à pâte orange, comme le Cheddar ou le Gouda, ou de certaines céréales (Feketea et Tsabouri, 2017).

**c) Le paprika**

Le paprika (E160c est un colorant naturel) appartient à la famille botanique des Solanacées, et plus précisément à l'espèce *Capsicum annuum* (sous laquelle on trouve également les piments et poivrons) (FEDEMET, 2015). Les allergies alimentaires rares sont dues à une faible allergénicité, car l'allergène est masqué. Le paprika, ainsi que le poivre de Cayenne, sont en cause (Bandelier et al., 2008).

**d) Curcumine (E100)**

Le curcuma, plante herbacée dont on consomme les rhizomes, produit également un colorant orangé, la curcumine ou turmeric, provoquant des eczémas de contact allergiques (Fischer louise et Agner, 2005). Le curcuma provoque parfois des réactions cutanées et des irritations gastriques a fortes doses (Iserin, 1997). Très peu de cas d'allergie alimentaire au curcuma sont décrits.

**e) Safran (E164)**

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 à l'anaphylaxie après consommation de riz safrané, confirmées par le dosage des IgE spécifiques f331(Cros) (Lemoine et Tounian, 2018).

**f) Riboflavine (E101)**

Des cas d'anaphylaxie ont été décrits lors d'ajout de riboflavine ou vitamine B2 dans les boissons énergétiques, confirmé par un test intra-dermique positif (Huang et al., 2001).

#### **II.9.2.5.2 Réactions d'hypersensibilité aux colorants de synthèse**

Les colorants de synthèse sont plus rarement allergisants, probablement en raison, d'une part d'une moins bonne absorption intestinale et d'autre part de caractéristiques biochimiques faisant d'eux de simples haptènes nécessitant une liaison protéique pour initier une réaction d'hypersensibilité (Feketea et Tsabouri, 2017). Il s'agit donc plutôt de réactions d'hypersensibilité non allergique. La physiopathologie de ces réactions est mal connue. Les hypothèses seraient une histamino-libération ou une inhibition des cyclo-oxygénases avec diminution de la synthèse des prostaglandines et accumulation de leucotriènes, comme avec l'aspirine (Feketea et Tsabouri, 2017). Cela expliquerait les cas de co-sensibilité aspirine-tartrazine ou l'efficacité des anti-leucotriènes dans les urticaires chroniques améliorées par des régimes pauvres en additifs alimentaires (Bourrier, 2006).

Les colorants azoïques ont une structure biochimique proche, à savoir les E102, E110, E122, E123, E124, et E129. La réglementation européenne parue au *Journal Officiel* le 16 décembre 2008 (**le règlement CE n°1333/2008**) impose la mention sur les étiquetages en plus de la présence de colorant, que les denrées contenant les colorants E102-tartrazine, E104-jaune de quinoléine, E110-jaune orangé S, E122-carmin, E124-ponceau 4R, et E129 rouge allura, peuvent «**avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants**» (Chéour, 2020). Cette législation applique donc probablement le seul principe de précaution.

**a) La tartrazine (E102)**

De nombreux effets ont été attribués à la tartrazine dans la littérature médicale : urticaire chronique, inhibition de l'agrégation plaquettaire, asthme, angio-oedème, purpura (sang qui sort des vaisseaux), troubles gastro-intestinaux... Toutefois, ce colorant n'a jamais donné de cancers dans les études sur les animaux, et aucune donnée chez l'homme n'est venue confirmer ces accusations (Guibert *et al.*, 2005). Mais on a montré aussi que de telles réactions d'intolérance peuvent être dues aussi bien aux impuretés contenues dans les préparations qu'aux molécules colorantes elles-mêmes (Brigand *et al.*, 1998).

Sa pureté est toutefois un critère essentiel de sécurité, car il faut éviter la présence éventuelle d'amines aromatiques primaires dont certaines sont cancérogènes, selon le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) a ainsi souhaité récemment la réalisation de contrôle sur les préparations actuelles et un renforcement des critères de pureté. Par ailleurs, une récente étude montre que seulement une personne sur cent deux ayant attribué une urticaire ou un œdème aigu à la tartrazine l'a reconnue comme cause réelle lors de tests par provocation orale (Guibert *et al.*, 2005).

**b) L'amarante (E123)**

Des effets cancérogènes ont été suspectés dans deux premières études, mais ils étaient liés à la présence d'impuretés. Des études plus récentes ont prouvé qu'il n'y avait pas d'effets avec des colorants purs (Guibert *et al.*, 2005).

**II.9.2.6 Effet carcinogène :**

Le but des études de cancérogénèse est de démontrer qu'une substance est capable ou non d'induire une prolifération anormale des cellules aboutissant à la formation de tumeurs.

Les nitrites provoquent la formation de nitrosamines et de nitrosamides cancérogènes. La formation des nitrosamines est appelée réaction de nitrosation et correspond au remplacement d'un hydrogène de l'atome d'azote d'une amine, secondaire ou tertiaire,

par un groupement nitrosé (appartenant à un agent nitrosant: : NO+, N2O3, N2O4, H2ONO+, ces derniers étant formés en milieu acide à partir de l'ion nitrite). Ce mécanisme peut se réaliser par catalyse acide au niveau gastrique, ce qui correspond à une synthèse endogène évaluée à 82 µg/kg/jour, un chiffre très faible dont l'éventuelle toxicité est encore beaucoup discutée. De plus, cette estimation peut varier très significativement en fonction de l'état physiologique du sujet, de son âge, et surtout de la quantité de précurseurs ingérés (en particulier les nitrates et les nitrites).

On sait notamment que l'acide ascorbique (vitamine C) inhibe la synthèse de ces composés nitrosés.

Les nitrates et les nitrites seuls, introduits dans l'alimentation de rats, n'entraînent pas l'apparition de tumeur. Mais une étude a montré qu'en administrant simultanément les différents précurseurs (nitrites et nitrosamines), il existait une augmentation très significative des tumeurs hépatiques par rapport au pouvoir carcinogène d'une alimentation ne fournissant qu'un seul précurseur (Tehrany et al., 2009).

#### **II.9.2.7 Accoutumance :**

Les exhausteurs de goût agiraient sur les neurones, empêchant le bon fonctionnement des mécanismes inhibiteurs de l'appétit. Par conséquent, plus on en mange, plus ils donnent faim et donc plus on a envie d'en manger.

Les édulcorants sont parfois déconseillés par les nutritionnistes parce qu'ils entretiendraient l'attrait pour le sucre. Ainsi, les consommateurs réguliers de produits sucrés avec des édulcorants intenses auront tendance à choisir des produits plus sucrés, ce qui pourrait favoriser notamment l'obésité en augmentant l'apport calorique. De plus, d'après certaines études, la saveur sucrée pourrait inciter le cerveau à sécréter de l'insuline, alors qu'il n'y a aucun apport en glucose. Par conséquent, la glycémie chuterait, entraînant une sensation de faim. Les édulcorants utilisés par les personnes obèses pour perdre du poids auraient donc un effet inverse à celui recherché.

De nombreuses études cherchent ainsi à mettre en corrélation la prise d'aliments édulcorés et la sensation de faim, mais comme les résultats varient en fonction des conditions opératoires, rien n'est encore réellement démontré (Tehrany et al., 2009).

#### **II.10 Le nitrite de potassium (E249) et le nitrite de sodium (E250)**

Les nitrites sont utilisés dans les salaisons et les conserves pour éviter le développement du *Clostridium botulinum*, un micro-organisme qui fabrique une toxine mortelle à dose infime. Grâce à leur emploi, les cas d'intoxication au bacille botulique sont devenus très rares en France. Mais les nitrites ont aussi des effets toxiques connus :

modification de l'hémoglobine du sang qui ne permet plus le transport de l'oxygène ; et formation avec les amines présentes dans l'alimentation de nitrosamines, qui ont un très fort effet cancérigène (Chéour, 2020). La DJA a été fixée de sorte que ces effets ne puissent pas apparaître aux concentrations autorisées. La Commission européenne a néanmoins proposé, fin 2004, de réduire les taux de nitrates et nitrites autorisés dans les produits de viandes pour maintenir le niveau de nitrosamines aussi faible que possible (Guibert et al., 2005).

### **II.11 La saccharine (E954)**

La saccharine est autorisée dans l'Union européenne et interdite aux États-Unis. De quoi faire naître des suspicions ! En fait, les experts américains se sont basés sur une étude toxicologique des années 70, dans laquelle des rats avaient développé des cancers des voies urinaires. En 1995, l'Union européenne a examiné de nouvelles études toxicologiques montrant que ce n'est pas la saccharine, mais une molécule produite lors de la digestion de la saccharine qui est à l'origine des cancers. Or, cette molécule est produite uniquement chez le rat et non chez les autres espèces animales comme, le chien, la souris ou...l'homme (Guibert et al., 2005).

### **II.12 L'orthophénylphénol (E231) et son sel de sodium l'orthophénylphénate de sodium (E232) :**

Ces conservateurs sont utilisés après récolte sur des fruits dont la partie externe n'est pas destinée à être consommée, comme les agrumes et les bananes. Des atteintes à la vessie, avec évolution cancéreuse possible chez les rats mâles avaient été rapportées. Mais ces effets n'ont pas été retrouvés chez les autres espèces animales et semblent spécifiques au rat (Guibert et al., 2005).

### **II. 13 Sulfite d'ammonium (caramel) E150c ou E150d:**

Le E150d peut contenir un composé néoformé, le 4-ML (4-Méthylimidazole). Le E150c et E150d sont agressifs pour le système immunitaire. On suspecte ces deux additifs d'être cancérogènes (EFSA, 2022).

Les sulfites semblent être le groupe d'additif posant le plus de problèmes sanitaires notamment chez les asthmatiques (AFSSA, 2002).

### **II.14 Dioxyde de titane E171 :**

L'évolution technologique actuelle permet l'utilisation de produits à des doses infinitésimales, c'est le cas des **nanoparticules** qui permettent l'utilisation de très faibles doses de substances, pour lesquelles des études de plus en plus nombreuses démontrent la dangerosité en particulier liée à leur petite taille leur permettant de léser ou franchir la barrière intestinale, pénétrer et s'accumuler dans différents tissus où elles peuvent avoir un effet

toxique sur la rate et le foie notamment, le système immunitaire, le système endocrinien et reproducteur également.

C'est ainsi le cas du dioxyde de titane, E171, utilisé dans la fabrication de nombreuses **friandises** (bonbons, chewing gums) leur conférant un aspect blanc brillant, pour lequel les dernières analyses de l'EFSA, instance européenne de la sécurité des aliments, n'avaient pas conclu à une quelconque toxicité. L'**INRA** (Institut National de la Recherche Agronomique) a pourtant tiré la sonnette d'alarme dès 2017 suite à des travaux ayant démontré les **dangers du E171** sur la santé. Cependant, grâce aux actions menées par plusieurs associations de consommateurs et environnementales, la suspension de son utilisation dans les aliments en France a été obtenue et incluse dans la loi agriculture et alimentation signée fin octobre 2018 et devrait prendre effet dans les prochains jours. En revanche, elle ne concernera malheureusement pas pour le moment les médicaments et les produits cosmétiques (présence dans 2/3 des dentifrices) ([Corinne, 2019](#)).

Dioxyde de titane de formule chimique (TiO<sub>2</sub>) peut contenir jusqu'à 3,2 % de nanoparticules par unité de poids. Il est officiellement un cancérogène de catégorie 2 par inhalation ([EFSA, 2022](#)).

***Règlement de la commission modifiant des annexes II et III du règlement (CE) n° 1333/2008 du parlement européen et du conseil en ce qui concerne l'additif alimentaire dioxyde de titane (E171) :***

Des conclusions formulées par l'Autorité dans son avis de 2021 à propos de la sécurité du dioxyde de titane (E171) lorsqu'il est utilisé en tant qu'additif alimentaire, il convient de supprimer l'autorisation d'utiliser du dioxyde de titane (E171) dans les denrées alimentaires. En conséquence, le dioxyde de titane (E171) ne peut plus être utilisé dans les denrées alimentaires. Étant donné que l'utilisation du dioxyde de titane (E171) dans les denrées alimentaires ne sera plus autorisée, il convient également de supprimer la référence à cette substance dans l'inscription relative à l'utilisation du silicate alumino-potassique (E555) en tant que support.

Une première mesure de précaution pour protéger la santé des femmes serait de commencer à exiger l'étiquetage des produits contenant des nanoparticules qui sont utilisés principalement par les femmes. Cela permettra aux consommatrices de choisir des produits avec ou sans nanomatériaux. Ce type d'étiquetage est actuellement adopté pour les produits cosmétiques dans l'UE, où les produits contenant des nanomatériaux doivent mentionner le nom du matériau suivi de la mention «**nano**» dans la liste des ingrédients ([Smith, 2015](#)).

## **II.15 Conservateurs BHA et BHT E320 et E321:**

Il s'agit d'anti-oxygènes utilisés pour retarder l'oxydation des aliments. Ils sont des cancérogènes (EFSA, 2022).

## **II .16 Méfiance sur l'aspartame (E951) :**

Une étude publiée en 1996 dans une revue internationale de neurologie a émis l'hypothèse d'un lien entre l'augmentation des tumeurs du cerveau aux États-Unis à partir des années 80 et la commercialisation de l'aspartame à la même époque. Cette étude a été très critiquée sur le plan méthodologique et, depuis, de nombreuses autres ont conclu à l'absence de lien.

Des plaintes concernant la survenue de céphalées ont été enregistrées, mais aucune relation n'a pu être mise en évidence. Certaines études suggèrent une relation entre une consommation élevée d'aspartame et le déclenchement de crises d'épilepsie. Les données sont contradictoires chez le singe. Chez l'être humain, elles suggèrent des cas d'épilepsie chez des individus hypersensibles à l'aspartame ou à l'un des produits formés lors de sa digestion par l'organisme. Mais de nombreux autres scientifiques qui ont mené des études sur les animaux et l'homme contestent ces conclusions. Sur l'emballage des produits intégrant de l'aspartame, les fabricants doivent apposer la mention « contient une source de phénylalanine » destinée aux personnes souffrant de phénylcétonurie (Guibert *et al.*, 2005).

Il est difficile de dégager les aspects positifs et négatifs des additifs alimentaires, d'autant plus que quelques additifs présentant certains avantages pour la santé ont également des effets négatifs. C'est le cas, par exemple, de la curcumine qui inhibe le cancer, mais qui peut-être phototoxique pour les cultures de cellule. En plus des aspects négatifs évoqués, vient s'ajouter le problème des mélanges d'additifs alimentaires « **effet cocktail** ». En effet, les DJA sont calculées pour un additif particulier, mais en vue de l'abondance de ceux-ci dans les denrées alimentaires, on peut se demander s'ils ne vont pas interagir entre eux et provoquer des effets encore plus indésirables (comme il a été vu dans le cas nitrites, lors de l'introduction simultanée de précurseurs). Cependant, à ce jour, les connaissances en termes de mélanges d'additifs et leurs conséquences sur la santé restent limitées (Tehrany *et al.*, 2009).

L'utilisation massive de ces adjuvants par l'industrie agroalimentaire suscite de nombreuses interrogations quant à leurs effets sur la santé humaine. Par exemple, si la lécithine qu'on trouve dans le jaune d'œuf est bonne pour l'organisme, la lécithine de soja (E322), couramment utilisée comme antioxydant dans les aliments transformés, est suspectée d'être obtenue à partir de graines de soja génétiquement modifiées (Cahier N°10, 2017).

## **II.17 Additifs et effets cocktails**

La toxicité peut être due à plusieurs additifs. On peut alors assister à des additions de toxicité ou bien encore à des interactions pouvant conduire à des effets antagonistes ou de potentialisation; c'est particulièrement vrai pour de nombreuses substances qui, sans être cancérigènes par elles-mêmes, permettent aux substances cancérigènes d'initier le processus malin (Clémens, 1995).

Un autre paramètre de toxicité des additifs existe et n'est pas évalué, car impossible de l'être, il s'agit de l'effet cocktail. Aux vues du nombre d'additifs utilisés et des combinaisons possibles, il est impensable d'évaluer les interactions entre différentes substances. Or quelques études ont pu démontrer un effet potentialisateur d'un produit associé à un autre, comme par exemple parmi les antioxydants:

« lorsque BHA (E320) et BHT (E321) se trouvent associés, le BHA augmente la toxicité pulmonaire du BHT (étude chez la souris); en présence du colorant bleu brillant (E133), la toxicité du glutamate (E 621) est exacerbée; en présence de nitrites et des nitrates (E249 à E252), les sorbates (conservateurs E200 à E203) perturbent le système enzymatique et peuvent aboutir à la formation de substances qui risquent d'altérer l'ADN cellulaire (mutagènes)» (Denans, 2017).

Il apparaît donc inenvisageable d'analyser les interactions possibles parmi les innombrables combinaisons possibles entre les 338 additifs alimentaires autorisés dans l'Union Européenne (parmi lesquels 51 le sont également en bio, essentiellement des produits d'origine naturelle ou agricole) (Corinne, 2019).

## **Chapitre III : Méthodologie de recherche**

### **III.1 Présentation générale de l'étude :**

#### **III.1.1 Situation :**

Ces dernières années, les industriels algériens inventent de nouvelles technologies alimentaires et de nouveaux produits, dont les contenus complexes nécessitent la mise en place de nouveaux contrôles et plus de vigilance pour les consommateurs.

La protection du consommateur algérien tend à se renforcer à travers le dispositif législatif. En outre et en application des dispositions de *l'article 8 de la loi n° 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes*, les additifs alimentaires peuvent être incorporés aux denrées alimentaires. Les conditions et les modalités de leurs utilisations ainsi que les limites maximales autorisées sont fixées par le *décret exécutif N° 12-214 du 23 Joumada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine*.

Ce décret ne se limite pas à la liste des additifs alimentaires, (l'annexe I), mais il touche également la liste des catégories d'aliments dans lesquelles peuvent être incorporés les additifs alimentaires est fixée à l'annexe II. Liste des additifs pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées selon les conditions d'emploi sont fixées à l'annexe III et les mentions d'étiquetage des additifs alimentaires et arômes figurants sur emballage conformément au *décret exécutif n° 13-378 du 5 Moharram 1435 correspondant au 9 novembre 2013 fixant les conditions et les modalités relatives à l'information du consommateur*.

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

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

\* mesures de poids pour les additifs alimentaires solides ;

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

Selon **art 13 du décret exécutif n° 13-378** Lorsque la denrée alimentaire contient un ou plusieurs édulcorants, sa dénomination de vente doit être suivie de la mention « *produit édulcoré sans sucres ajoutés* ». Quand la denrée alimentaire contient à la fois du ou des sucres ajoutés et un ou plusieurs édulcorants, elle doit être suivie de la mention « *produit édulcoré partiellement sucré*».

### **III.1.2 Problématique :**

En Algérie, la réglementation nationale actuelle sur les additifs alimentaires ne prévoit pas un dispositif de contrôle expérimental rigoureux et intégral sur les additifs alimentaires le long du processus de leur utilisation dans les produits alimentaires. Elle n'est pas non plus organisée, ni encadrée ni complétée par des actes législatifs décrivant leur contrôle, la détection de la présence ou non des additifs, les doses exactes de ces derniers introduites dans les denrées alimentaires ainsi les problèmes liées à leurs utilisations.

Face à ce vide juridique et organisationnel, relatif au manque de dispositif de contrôle expérimental des additifs alimentaires, les agents de contrôle et de la répression des fraudes

dont leurs enquêtes et procédure de contrôles basant sur la déclaration des fabricants, la liste des ingrédients, incluent les additifs sur les étiquettes des emballages des produits alimentaires mis à la consommation humaine dans nos magasins et marchés ? Ce qui n'est pas suffisant.

### **III.1.3 Prospection ou enquête :**

Suite au manque de moyens de contrôle et de surveillance qui renforce l'application de ce décret relatif aux additifs alimentaires en Algérie. Cette enquête est consacrée à l'étude de la conformité de l'étiquetage selon *l'article 12 du décret exécutif n° 12-214* des différents produits alimentaires, de large consommation en Algérie, ainsi la recherche de certains additifs provoquant un risque pour la santé du consommateur dont certains sont douteux voir toxique.

- En commençant par décodage des étiquettes des différents produits alimentaires mis à la consommation humaine dans nos magasins et marchés ;
- En déclenchant par la suite une recherche bibliographique en se basant sur des données scientifiques relatives aux degrés de dangers probables liées aux principaux additifs alimentaires annoncés sur l'étiquetage de chaque aliment étudié.

### **III.2 Méthodologie de recherche :**

#### **III.2.1 Les étapes de l'étude:**

Notre étude a été effectuée sur plusieurs étapes. Nous nous sommes intéressés à la composition des produits alimentaires commercialisés dans la région de Tlemcen.

##### **III.2.1.1 Choix des produits alimentaires :**

D'abord, dans un premier temps, nous avons procédé à une identification et un choix des produits alimentaires à étudier. Dans le but de rechercher des denrées alimentaires composées de différents ingrédients et additifs alimentaires, les produits n'ont pas été choisis au hasard, mais sélectionnés selon des critères bien déterminés, parmi les quels nous citons :

1. les denrées les plus consommés par la population algérienne (de large consommation).
2. les aliments les plus riches en ingrédients et additifs alimentaires.
3. Le choix des aliments est fait, de manière à manipuler un grand nombre d'ingrédients et d'additifs.
4. Pour cela, les produits alimentaires visés par l'étude ont été groupé par type de famille rassemblant un nombre important des additifs : produits laitiers, corps gras (margarines), biscuits, confiseries (chocolats et bonbons), boissons, flans, confitures, dérivés de viande et mayonnaises.

**III.2.1.2 Sources de prélèvement des denrées alimentaires :**

Des produits alimentaires de différentes provenances et de différentes familles ont été collectés dans des lieux de vente spécialisés en alimentation générale (points de vente en gros et détail).

**III.2.1.3 Collecte des mentions annoncées sur l'étiquetage:**

Les mentions relatives aux principaux additifs alimentaires annoncées sur l'étiquetage des différents produits alimentaires échantillonnés, sont recueillies et rassemblées comme présenter dans la partie résultats et discussion.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Après vérification et analyse des mentions d'étiquetage des différents produits prélevés, les résultats obtenus ont été subdivisés en deux parties comme suit :

### Partie 01 : Etude de la conformité de l'étiquetage des additifs alimentaires conformément à l'article 12 du décret n° 12-214 :

#### Produits 01 :

La photo ci-dessous montre un gâteau d'importation

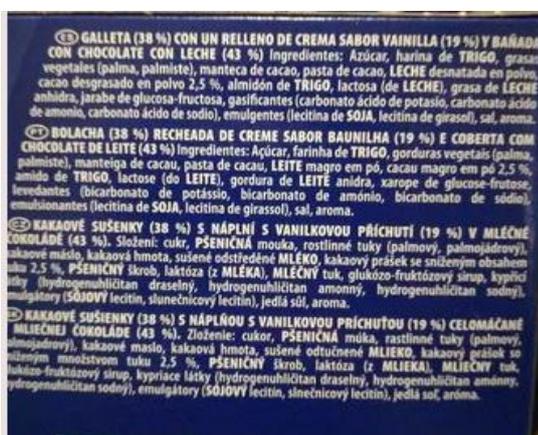


Photo1 : gâteau enrobé de chocolat

#### Composition :

Sucre, farine de blé, graisse de palme, graisse de karité, cacao maigre en poudre 4,5%, huile de colza, lait écrémé en poudre, amidon de blé, lactose (issu du lait), sirop de glucose-fructose, émulsifiants (lécithine de soja, E492, lécithine de tournesol, E476), poudres à lever (carbonates de potassium, carbonates d'ammonium, carbonates de sodium), sel, arômes.

#### Critique :

Selon la réglementation en vigueur :

- Absence de la quantité maximale de chaque additif, nous constatons ce défaut d'étiquetage dans tous les produits, quel que soit son origine/locale ou importé ;
- Absence de l'indication de la nature des arômes ;

Les denrées alimentaires préemballées destinées au consommateur doivent comporter sur leurs emballages, toutes les informations édictées par les dispositions du décret **13-378** ;

- Les mentions obligatoires d'information du consommateur doivent être rédigées essentiellement en langue arabe et à titre accessoire dans une ou plusieurs autres langues

accessibles au consommateur. Elles sont inscrites à un endroit apparent et de manière à être visibles, clairement lisibles et indélébiles dans ce cas là, absence de la langue arabe et même la langue française est absente et que la population algérienne arabo et francophone, c'est un point critique bien que notre étude ciblé la composition précisément les additifs ;

**Conclusion : Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur.**

**Produit 02 :**

La photo ci-dessous montre un gâteau local



**Photo 2 : gâteau CREPE DENTELLE**

**Composition :**

Farine, eau, sucre, beurre pâtissier, lait en poudre, sel, additifs alimentaires: lécithines de soja, extrait de malte d'orge, arôme vanille naturel, bicarbonate de sodium, chocolat au lait fondu.

**Critique :**

-concernant les additifs alimentaires, on a remarqué l'absence de ses fonctions technologiques, au titre d'exemple :

La **lécithine de soja** ou E322, doit être suivi de sa fonction technologique, émulsifiant et stabilisant.

L'**extrait de malte d'orge**, derrière cet ingrédient se cache le **glutamate monosodique** (E621) qui joue le rôle d'exhausteur de goût, nous remarquons que le nom scientifique à été remplacé par extrait de malte d'orge. De même, **Denans, (2017)**, attire l'attention du consommateur aux pièges des industriels, notamment de remplacer un additif par un ingrédient qui contient la même substance, mais n'est pas un additif. Par exemple, le glutamate monosodique (E 621), qui a une mauvaise réputation, de plus en plus est souvent remplacé par de l' « extrait de levure » qui contient du glutamate. Par exemple dans la fabrication de certaines soupes en brique, soupes lyophilisées, ou encore de sauces. GMS et

autres appellations a été publiée par Deppenweiler, (2014), parmi les ingrédients qui contiennent souvent du glutamate sous forme libre est le Malt d'orge, extrait de malt.

**Bicarbonate de Soude** ou E500ii doit être suivi par sa fonction ou les fonctions technologiques (Régulateur de l'acidité, agent levant, antiagglomérant et stabilisant) pour lesquelles le producteur il l'a ajouté.

**Conclusion : Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur.**

**Produit n° 03 :**

La photo ci-dessous montre un gâteau d'importation



**Photo 03 : gâteau à l'orange**

**Composition :**

Marmelade d'oranges 41 % [sirop de glucose-fructose, sucre, pulpe d'orange 4,5%, jus d'orange concentré 1,4 % (équivalent jus d'orange 7,8 %), pulpe d'orange concentrée 0,6 % (équivalent pulpe d'orange 2,6 %), gélifiant (pectines), acidifiant (acide citrique), correcteurs d'acidité (citrate de calcium, citrate de sodium), arôme naturel d'orange, épaississant (gomme xanthane)], chocolat 24,9 % [sucre, pâte de cacao, beurre de cacao, graisses végétales (illipe, mangue, sal, karité et palme en proportions variables), arôme, émulsifiant (**lécithine de soja**), lactose et **protéines de lait**], farine de **blé**, sucre, **œufs**, sirop de glucose-fructose, huile de colza, poudre à lever (carbonate acide d'ammonium, diphosphate disodique, carbonate acide de sodium), sel, émulsifiant (**lécithine de soja**). Peut contenir **sésame**.

**Critique :**

-Absence de l'indication de la nature des arômes ;

**Conclusion : Etiquetage non conforme, mais acceptable.**

**Produit n° 04:**

La photo ci-dessous montre de la chips, c'est des fines tranches de la pomme de terre frites dans l'huile. C'est un produit local.



**Photo 04 : Chips**

**Composition :**

Pommes de terre naturelles, huile végétale, arôme paprika, farine de blé thermisée, sel, épices, glutamate de sodium, sucre, oignon déshydraté, Gluten déshydraté, dioxyde de silicium, arôme, 5-ribonucléotide disodique, phosphate tricalcique : Antioxydant, huile, huile végétale).

**Critique :**

-Selon **Arl. 23 du décret 13-378** la liste des ingrédients est constituée par l'énumération de tous les ingrédients de la denrée alimentaire, dans l'ordre décroissant de leur poids initial d'incorporation masse/masse (m/m) au moment de la fabrication de cette denrée. Donc, nous constatons un désordre et que la liste n'a pas été bien organisée.

Et comme tous les produits mise sur le marché, absence de la quantité maximale de chaque additif alimentaire.

-**Arôme paprika**, il faut juste mentionner la nature de l'arôme soit naturelle ou synthétique ;

-**Glutamate de sodium** doit être suivi par sa fonction technologique (exhausteur de goût).

-**Dioxyde de silicium** (Silice amorphe) ou E551 aussi doit être suivi par sa fonction Antiagglomérant, adjuvant de filtration.

Depuis 2011, le Règlement européen légifère sur l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires (INCO). A travers son article 18, alinéa 3, il établit une obligation : « tous les ingrédients qui se présentent sous forme de nanomatériaux manufacturés sont indiqués clairement dans la liste des ingrédients. Le nom de l'ingrédient est suivi du mot « nano » entre crochets » (Daragnes, 2018).

Le dioxyde de titane (E171) et le **dioxyde de silicium (E551)** sont tous deux des additifs alimentaires. Toutefois, les propriétés de ces additifs ne sont effectives sous forme de nanoparticules. Le dioxyde de titane y sera interdit dans l'alimentation pour une durée d'une année dès le 1er janvier 2020.

**5-ribonucléotide disodique** ou le E635 doit être suivi bien évidemment par sa fonction Exaltateur d'arôme ;

**Conclusion : Etiquetage non conforme à la réglementation en vigueur.**

**Partie 02 : Etude sur les risques associés aux additifs alimentaires contenus dans certains type de denrée alimentaire.**

**Produits laitiers (fromages) :**

**Tableau 01 :** Mentions annoncées sur l'étiquetage des différents fromages étudiés.

<b>Echantillons Des fromages</b>	<b>Mentions annoncées sur l'étiquetage (ingrédients et additifs)</b>
<b>Echantillon n°1</b>	Lait écrémé reconstitué, crème fraîche, sel, ferments lactiques, additifs alimentaires : <b>SIN509 affermissant, SIN575 régulateur d'acidité</b>
<b>Echantillon n°2</b>	Lait écrémé reconstitué, lait de vache, matière grasse laitière anhydre, sel, ferments lactiques, présure : <b>SIN509 affermissant, SIN575 régulateur d'acidité</b>
<b>Echantillon n°3</b>	Crème fraîche, lait écrémé, protéines de lait, ferments lactiques, sel, additifs : <b>SIN401, SIN407</b>
<b>Echantillon n°4</b>	Lait de vache pasteurisé, ferments, pénicillium, présure, sel, SIN509
<b>Echantillon n°5</b>	Fromage cheddar, beurre, lait déshydraté, eau, protéines de lait, sel, matière grasse végétale, lactosérum, <b>SIN452, SIN450, SIN339 SIN331, SIN330</b>
<b>Echantillon n°6</b>	Lait de vache pasteurisé ferment lactique, sel <b>SIN160b, SIN509</b>
<b>Echantillon n°7</b>	Lait de vache pasteurisé, sel, ferment lactique, Présure microbienne.

### **Principaux additifs des fromages :**

**SIN160b:** Extraits d'annato rôle technologique colorant

Aux États-Unis, l'extrait de rocou est répertorié comme un additif de couleur " exempt de certification " et est officieusement considéré comme un colorant naturel (FDA, 2011).

Les condiments et colorants de rocou sont sans danger pour la plupart des gens lorsqu'ils sont utilisés dans des quantités alimentaires, mais ils peuvent provoquer des réactions allergiques chez les personnes sensibles (Magee, 2010). Dans une étude de 1978 de 61 patients souffrant d'urticaire chronique ou d'œdème de Quincke, 56 patients ont été provoqués par voie orale par l'extrait de rocou au cours d'un régime d'élimination. Un défi a été réalisé avec une dose équivalente à la quantité utilisée dans 25 grammes ( 7/8 onces) de beurre. Vingt-six pour cent des patients ont réagi à cette couleur quatre heures après l'ingestion, pire que les colorants synthétiques (Mikkelsen et al., 1978).

Le rocou ne fait pas partie des "Big Eight" substances provoquant des réactions d'hypersensibilité (lait de vache , œuf , cacahuètes , fruits à coque, poisson, crustacés , soja et blé ), responsables de plus de 90% des réactions allergiques alimentaires . [4] La Food and Drug Administration et les experts du Food Allergy Research and Resource Program (FARRP) de l'Université du Nebraska n'incluent pas le rocou dans la liste des principaux allergènes alimentaires. Donc l'annatto n'est concerné par l'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires».

**E330** Acide citrique. Régulateur de l'acidité, antioxydant et séquestrant.

N'est pas un produit dangereux puisque c'est de l'acide citrique, extrait donc des citrons ou des agrumes. Il est inoffensif et l'industrie l'utilise comme acidifiant ou exhausteur de goût (Richard, 2018).

**E331** Citrate de sodium. Régulateur de l'acidité, séquestrant émulsifiant et stabilisant.

Une certaine vigilance s'impose pour les personnes sensibles aux moisissures. Ce sont les mycotoxines produites par l'Aspergillus qui seraient responsables de cette réaction, mais de telles réactions sont rares (Lelasseux et Garnier, 2018 ; Canon, 2021).

**E339** Phosphate de sodium. Antioxydant.

Celle-ci serait potentiellement néfaste puisqu'elle constituerait un facteur de risque cardiovasculaire, en particulier en cas d'insuffisance rénale. En 2019, l'Efsa a réévalué la sécurité à la consommation de phosphates en tant qu'additifs et via l'alimentation générale (Lelasseux et Garnier, 2018).

**E401** Alginate épaisissant gélifiant.

Additif alimentaire inoffensif pour la santé.

**E407** Carraghénanes. Épaississant et gélifiant.

Cet additif était considéré comme inoffensif. Mais en 1969, des études ont démontré que cet additif pouvait provoquer chez les animaux des ulcères dans le gros intestin, le passage de sang dans les urines et un ralentissement de croissance. Cet additif pourrait aussi provoquer des allergies, affaiblir le système immunitaire et à fortes doses, diminuer l'assimilation des minéraux essentiels. Vu que cet additif n'a aucune valeur nutritive, il ne devrait pas être utilisé dans les aliments et encore moins pour les bébés. En Angleterre, il n'est pas utilisé dans les laits pour nourrissons ([Gouget, 2005](#)). On concluant, que cet additif présente un risque pour la santé donc il mieux d'évité.

**E450** Diphosphates. Emulsifiant, stabilisant, régulateur de l'acidité, agent levant, séquestrant, agent de rétention d'eau/d'humidité.

De récentes études ont montré l'existence, au sein des populations, d'une augmentation du taux de phosphates dans la paroi des vaisseaux sanguins. Celle-ci serait potentiellement néfaste puisqu'elle constituerait un facteur de risque cardiovasculaire, en particulier en cas d'insuffisance rénale ([Lelasseux et al., 2018](#)). Additif dangereux pour la santé.

**E452** polyphosphates. Emulsifiant, stabilisant, régulateur de l'acidité, agent levant, séquestrant et agent de rétention d'eau/d'humidité.

Une consommation trop importante de produits contenant des polyphosphates augmenterait la concentration sanguine en phosphate et ceci pourrait être néfaste pour la santé. En effet, cette forte concentration serait un facteur de risque de développer des pathologies cardiovasculaires.

Une consommation trop importante est alors déconseillée aux personnes présentant une insuffisance rénale ou un risque d'ostéoporose. Les enfants sont également un public à risque et les produits sources de phosphates leur est déconseillée ([Chaudier, 2021](#)). Donc on consomme avec prudence.

**E509** Chlorure de calcium. Affermissant, stabilisant et épaississant.

Risque : Troubles du rythme cardiaque et de la digestion, ulcère des intestins, nausées et vomissements ([Gouget, 2005](#)). En revanche, [Lelasseux et al., \(2018\)](#) aucun effet néfaste en lien avec l'usage de cet additif n'a été rapporté. En comparaison des apports issus de l'alimentation classique, ceux issus de la consommation d'additifs sont négligeables. Les additifs avec une polémique : certains rapports de santé considèrent que l'additif comporte un danger et d'autres pas.

**E575** Glucono-delta-lactone. Régulateur de l'acidité et agent levant.

Selon Dr Watson il dénonce que jusqu'à présent, on n'a observé aucun effet nocif. De même [Gouget, \(2005\)](#) considéré cet additif alimentaire comme inoffensif.

Ces additifs sont pour l'instant autorisés : leur consommation occasionnelle, à dose faible, est probablement peu risquée. En revanche, **consommés régulièrement ou à dose élevée, ils pourraient entraîner des problèmes** qui ont été identifiés dans des études expérimentales (*in vitro*, chez l'animal) ou chez l'homme, comme par exemple : des troubles du comportement ; des atteintes cellulaires ; une altération de la flore intestinale.

Influence de l'interaction de plusieurs additifs alimentaires entre eux ce que n'appel effet cocktail est négligeable dans ce contexte les études sont encore rares.

## **Conclusion**

Les consommateurs du monde entier ont de plus en plus accès à de nouveaux produits alimentaires et aux informations les concernant. Tout en étant généralement positive, cette évolution n'en soulève pas moins des préoccupations sur le danger que courent les consommateurs d'être induits en erreur par l'étiquetage des aliments. Cette question est très importante pour la Commission du *Codex Alimentarius* en raison de l'énorme risque que poserait un étiquetage alimentaire fallacieux sur la santé des consommateurs et sur le commerce des denrées alimentaires. Des renseignements exacts mais équivoques pourraient inciter les consommateurs à arriver à des conclusions incorrectes.

Il est possible d'éviter de diverses façons les indications trompeuses figurant sur l'étiquetage, par exemple en exigeant du fabricant des précisions supplémentaires, en établissant des normes ou en interdisant les indications jugées fondamentalement trompeuses. Notre étude porte sur la conformité de l'étiquetage des additifs alimentaires qui font partie de la composition des denrées alimentaires selon la réglementation en vigueur :

- Soit par nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ;
- Soit par son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s).

Pour protéger le consommateur algérien, en lui donnant une idée préalable sur les additifs alimentaires douteux.

Mettre à la disposition des chercheurs et législateurs une base de données, relative aux additifs alimentaires interdits récemment dans le monde le cas par exemple du dioxyde de titane (E171) et les exigences en matière d'étiquetage des nanoparticules.

Les chercheurs continuent toujours de faire des études et des enquêtes sur les additifs alimentaires et leurs effets néfastes sur la santé. Toutefois, les industriels ne cesseront jamais de les utiliser, soit la population n'arrêtera jamais de consommer ces poisons, la meilleure solution c'est de revenir au naturel en remplaçant ces additifs alimentaires par des aliments plus sains faits à la maison sans arômes artificiels ni autres additifs chimiques et de consommer le maximum de nourriture bio non transformés plus sains pour la santé.

## **Références bibliographiques**

### **A**

- AFSSA, (2002) - ALLERGIES ALIMENTAIRES : Etat des lieux et propositions d'orientations Page 47.
  
- Ahamed M. Alsalhi M. Siddiqui M. (2010)- Silver nanoparticle applications and human health. Clin Chim Acta, 411 (23,24) 1841-1848. doi.org/10.1016/j.cca.2010.08.016a.
- Al Atyqy M. (2018)-Les additifs alimentaires, sciences et techniques des aliments.
  
- Albes B, Mazereeuw-Hautier,J, Bazex J, Bonafe J. (2002)- allergies cutane muqueuses. 38p.
  
- André M-L (2013)- Les Additifs alimentaires: Un danger méconnu: Éd. Jouvence; Pp20-44..
  
- ANSES Maisons-Alfort, (2019)- Relatif à une évaluation de risque liée à l'utilisation en alimentation animale des anciennes denrées alimentaires contenant des additifs non autorisés en alimentation animale, Avis de l'Anses Saisine n°2017-SA-0248
- ANSES (2015)- Danger chimique potentiellement liés à l'utilisation des additifs, arômes et auxiliaires technologiques.

### **B**

- Bandelier C. Leimgruber A. Wassenberg J. Bart P.-A. Spertini F. (2008)- Allergies alimentaires rares Revue Médicale Suisse – www.revmed.ch – 23 avril
  
- Béatrice de R, (2017)- CONSULTATION NUTRITION : Les additifs sont-ils de trop? Média d'information pour les professionnels de santé - N°70 - Juin 2017 - Tous droits réservés NutriMarketing - RCS Paris 412 053 621.
  
- BRIGAND G, CHAUMONTET C, GUION Ph, HOELLINGER H, LEROUX H, MANCHON Ph, MARTEL P, NORDMANN H, PASCAL G, RIZZOTTI R, de SAINT-

BLANQUAT G, SERVOZ C, VERGER Ph. (1998)- dossier scientifique de l'IFN N° 10 les additifs.

-Bourrier T. (2006)- Intolerances et allergies aux colorants et additifs. Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique, 46(2) 68–79. doi.org/10.1016/j.allergies.2005.12.002.

## C

-Cahier N°10 (2017)- 10/14 – les additifs alimentaires. Funeste anniversaire : Le passage à l'heure d'été, 1976, Avec sa valse de somnifères.. L.P.F.

-Carip, C., Alavert, M., Tandean, A., (2008)- microbiologie hygiène et droit alimentaire. 1er ed, ©Lavoisier, paris, 320p. ISBN : 978-2-7430-2011-9.

-Carip, C., Alavert, M., Tandean, A., (2015)- microbiologie hygiène et droit alimentaire. 2ème éd, ©Lavoisier, paris, 323p. ISBN : 978-2-7430-2011-8.

-Chauveau S, (2011)- L'Affaire du sang contaminé (1983-2003). Edition Les Belles Lettres, collection Médecine & sciences humaines.

-Chaudier A, (2021)- Polyphosphates : ce qu'il faut savoir sur l'E452.

-Chéour F. (2020)- Module Toxicologie alimentaire : institut supérieur de biologie appliquée de Médenine département de technologie alimentaire.

-Clémens S, (1995)- les Additifs alimentaires : Législation et problèmes liés à leur utilisation dumas-01895007.

-Codex standard (107-1981)- Norme générale pour l'étiquetage des additifs alimentaires vendus en tant que tels : Adoptée en 1981. Révision: 2016.

-CODEX STAN (192-1995)- Norme générale pour les additifs alimentaires adopté en 1995. Révision 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

***Contribution à la recherche des additifs alimentaires douteux incorporés dans les aliments.***

---

-Corinne M. (2019)- Le point sur les additifs alimentaires.

-Conan C (2021)- Citrate de sodium : quels sont les dangers de l'E331 ?

-Gouget C, (2005)- Additifs alimentaires danger, Le guide indispensable pour ne plus vous empoisonner. Edition Chariot d'Or, ZI des Bogues-31750 Escalquens. ISBN : 2-911806-69-7.

**D**

-Daragnes L. (2018)- Les nanoparticules de dioxyde de titane, leur place dans l'industrie cosmétique et ses dangers. Sciences pharmaceutiques. dumas-01906388.

-Denans A-L, LaNutrition.fr. (2017)- Le Nouveau Guide des additifs ISBN 978-2-36549-234-8 THIERRY SOUCCAR EDITIONS.

-Deppenweiler A. (2014)- Le glutamate monosodique comme exhausteur de goût : confiance ou méfiance ?. Sciences pharmaceutiques. dumas-01011277

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

-Diezi.M, Buclin.T, Diezi.J. (2011)- Additifs alimentaires et troubles de l'attention/hyperactivité chez l'enfant. Paediatrica.;22(5):2011.

-Directive Européenne n°89-107 du 21 décembre 1988 CEE DU CONSEIL N° 89107 relative au rapprochement des législations des états membres concernant les additifs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine.

-Directive modifiée 96/77/CE de la Commission du 2 décembre 1996 portant établissement de critères de pureté spécifiques pour les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants.

-DGCCRF. (2020)- additifs alimentaires conditions et modalités d'utilisation.



## **H**

- Huang J-L, Ou L-S, Kuo M-L (2001)- Anaphylaxis to riboflavin (vitaminB2). Ann Allergy Asthma Immunol; 87:430–3.
- Hayder H, Mueller U, Bartholomaeus A. (2011)- Examen des Réactions D'intolérance aux Aliments et aux Additifs Alimentaires. International food risk analysis journal; 1(2):25-36.
- Hélène B du Vimont, (2008)- additifs alimentaires ce que cachent les étiquettes ISBN 978-2-84445-860-5
- Hubert S. (1997)- Allergies reconnues à certains colorants et au sulfites. 1-2.

## **I**

- Inghels S, A, M (2007)- Contribution a l'étude des liants dans les produits a base de viande. THESE : 2007 – TOU 3 – 4049.
- ISERIN P, (1997)- Encyclopedia of Medicinal Plants (2nd Edition), Copyright © 1996, 2001 Dorling Kindersiey Limited, Londres, © 1997 Larousse-Bordas pour l'édition originale en langue française ISBN: 2-03-560252-1

## **K**

- Kruesi , M. J. P., Rapoport, J. L., Cummings, E. M., Berg, C. J. , Ismond, D. R., Flament, M. , Yarrow, M. & Zahn-Waxler, C. (1987). Effects of sugar and aspartame on aggression and activity in children. American Journal of Psychiatry, 144, 11 , 1487-1490.

## **L**

- Lafon C, (2015)- La Sécurité Sanitaire : Application aux additifs alimentaires, Comparaison avec les excipients pharmaceutiques. Université de Bordeaux .UFR DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES N°45.
- Lemoine A, Tounian P. (2018)- Allergie aux colorants alimentaires : une pathologie à évoquer avec parcimonie. Revue française d'allergologie, Elsevier, 58 (7), pp.506-512. 10.1016/j.reval.2018.09.004. hal-02055709.

-Lelasseux C et Garnier C (2018)- TESTE 331 Citrate de sodium.

-Lelasseux C et Garnier C (2018)- TEST E339 Phosphate de sodium.

- Lelasseux C, Garnier C, Domitille V. (2018)- TEST E450 Diphosphates, Pyrophosphates.

## M

-Magee E. (2010)- "Qu'est-ce qui se passe avec les colorants alimentaires?" . Médecin de recette saine. Archivé de l'original le 3 août 2011. Récupéré le 24 août 2011.

-McCann D, Barrett A, COOPER A, et al. (2007)- Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, doubleblinded, placebo-con vol. 370, no. 9598, p. 1560-1567. 17

-Mikkelsen H Larsen JC, Tarding F. (1978)- Réactions d'hypersensibilité aux colorants alimentaires avec référence particulière à l'extrait de rocou de couleur naturelle (couleur de beurre). Archives de toxicologie. Supplément. Archives de toxicologie. 1 . 141–3. doi : 10.1007 / 978-3-642-66896-8\_16 . ISBN 978-3-540-08646-8. PMID 150265.

-Morgane D. (2013)- Les additifs alimentaires Réseau Santé Diabète Bruxelles Les Capucines.

## N

-Nigg, J., Lewis, K., Edinger, T., & Falk, M. (2012)- Meta-analysis of attention-deficit/hyperactivity disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder sympoms, restriction diet and synthetic food color additives. Journal of the American Academy Child & adolescents psychiatry , 51, 86-97.

## O

-OMS , (2018)- Additifs alimentaires.

-OSAV (Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires), (2017)- Rapport explicatif concernant la modification de l'ordonnance du DFI sur les additifs admis dans les denrées alimentaires (ordonnance sur les additifs), Département fédéral de l'intérieur DFI.

## **R**

-Regniere G. (1999)- Boite a lunch : reflet des attitudes éducatives parentales et incidences sur le comportement de l'enfant, l'université du Québec a Trois-Rivières.

-Reynal J-L, (2009)- Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4eme edition Lavoisier, 35-50.)

-RÈGLEMENT (CE) N o 1333/2008 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (JO L 354 du 31.12.2008, p. 16).

- Richard R, (2018)- « Le pire de tous [les additifs alimentaires], c'est le E 330 »

## **S**

-Smith R. (2015)- Regulation (EC) No 764/2008 of the European Parliament and of the Council. In CoreEU Legislation; Macmillan Education UK: London; pp 183–186.

## **T**

-Tehrany E, Gaiani C, Becker L, Bendouma M, Bonnart A, Bousquière J, Donzeau A, Gervais C, Hiernaux m, Maison M, Mathieu R, Napolitano L, Obadia E, Palermo A, Thollet M. (2009)- les additifs alimentaires le meilleur et le pire, ENSAIA.

## **W**

-WHO (World Health Organization). (2012)- « General Principales Governing the Use of Food Additives », series N°129.

-Wüthrich B, Kägi MK, Stücker W. (1997)- Anaphylactic reactions to ingested carmine (E120). Allergy; 52:1133–7.

-Weiss, B. (1982)- Food additives and environ mental chemicals as sources of childhood behavior disorders. Journal of the American Academy of Ch/Id Psychiatry,. 21, 2:144-152.

### **Résumé :**

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un travail sur les additifs alimentaires autorisés en Algérie, et cela suite à l'entrée en vigueur d'un nouveau dispositif législatif « décrit exécutif N° 12-214 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine ».

C'est dans ce contexte, que ce travail est consacré à l'étude et à l'évaluation de différentes denrées alimentaires de large consommation en Algérie. Pour cela, nous avons choisi de s'intéresser, plus particulièrement aux étiquetages et additifs constituant les aliments exposés dans nos marchés. Pour atteindre cet objectif nous avons procédé comme suit :

- Prélèvement des produits alimentaires dans les lieux de ventes de l'alimentation générale (détail et gros).

Plusieurs aliments ont été choisis car ils sont trop demandés : produits laitiers, margarines, biscuits, chocolats, chips, etc.

- Récolte des mentions des additifs alimentaires annoncées sur l'étiquetage des produits prélevés.

- Enfin, déclenchement d'une recherche bibliographique sur le danger lié à la consommation des additifs et les additifs alimentaires déclarés sur l'étiquetage de chaque aliment prélevé.

Les résultats obtenus nous ont permis de critiquer la manière dont les additifs sont mentionnés :

La plupart des additifs trouvés peuvent être toxiques pour certains sont inoffensifs, dont d'autres il vaut mieux les éviter.

**Mots clés :** additif alimentaire, conformité de l'étiquetage, danger lié à l'utilisation des additifs alimentaires.

### **Summary:**

This study is part of a work on food additives authorized in Algeria and that following the entry into force of a new legislative device "executive description No. 12-214 setting the conditions and terms of use of food additives in food stuffs intended for human consumption.

It is in this context, that this work is devoted to the study and evaluation of various foodstuffs of large consumption in Algeria. For that, we chose to be interested, more particularly in the labels and additives constituting the food exposed in our markets. To reach this objective we proceeded as follows:

- Sampling of food products in the places of sales of the general food (retail and wholesale).

Several foods were chosen because they are too much to ask for: dairy products, cookies, chocolates, chips, etc.

- Collection of the food additives mentions announced on the label of the sampled products.

- Finally, a bibliographic research on the danger linked to the consumption of additives and the food additives declared on the label of each food sampled.

The results obtained allowed us to criticize the way in which the additives are mentioned:

Most of the additives found can be toxic for some are harmless, of which others it is better to avoid them.

**Key words:** food additive, conformity of the labeling, danger associated with the use of food additives.

ملخص :

هذه الدراسة هي جزء من عمل حول المضافات الغذائية المسموح بها في الجزائر ، وذلك بعد دخول أداة تشريعية جديدة حيز التنفيذ "وصف تنفيذي رقم 12-214 يحدد شروط وشروط استخدام المضافات الغذائية في المواد الغذائية المعدة للاستهلاك البشري .

في هذا السياق ، تم تخصيص هذا العمل لدراسة وتقييم المواد الغذائية المختلفة الواسعة الاستهلاك في الجزائر. لذلك ، اعطينا الأهمية البالغة ، ولا سيما للوسم والإضافات التي تشكل الطعام المعروض في أسواقنا. للوصول إلى هذا الهدف ، شرعنا على النحو التالي:

- أخذ عينات من المنتجات الغذائية في أماكن بيع المواد الغذائية العامة (التجزئة والجملة).

تم اختيار العديد من الأطعمة لأن طلبها أكثر من اللازم: منتجات الألبان ، والسمن النباتي ، والبسكويت ، والشوكولاتة ، ورقائق البطاطس ، الخ.

- مجموعة مذكورة المضافات الغذائية المعلنة على وسم المنتجات التي تم أخذ عينات منها.

- أخيرًا ، إجراء بحث ببيولوجيا حول الخطر المرتبط باستهلاك المضافات والمضافات الغذائية المعلنة على وسم كل غذاء تم أخذ عينة منه.

سمحت لنا النتائج التي تم الحصول عليها بانتقاد الطريقة التي يتم بها ذكر المواد المضافة:

معظم المضافات التي تم العثور عليها يمكن أن تكون سامة بالنسبة للبعض غير ضارة ، والبعض الآخر من الأفضل تجنبها.

**الكلمات المفتاحية:** المضافات الغذائية ، مطابقة البطاقة التعريفية ، الخطورة المتعلقة باستعمال المواد المضافة.