

**UNIVERSITE DU BURUNDI  
FACULTE D'AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE  
DEPARTEMENT : SCIENCE ET TECHNOLOGIE DES ALIMENTS  
MASTER I : SCIENCE ET TECHNOLOGIE DES ALIMENTS**

**ADDITIFS ALIMENTAIRES ET AUXILIAIRES DE FABRICATION**

**( 30H CM et 30H TP)**

**TITULAIRE  
Prof NZIGAMASABO Aloys**

## TABLE DE MATIERE

RESUME .....	1
OBJECTIFS DU COURS.....	1
I.INTRODUCTION.....	2
<b>II.ADDITIF ALIMENTAIRE .....</b>	<b>2</b>
II.1. DEFINITION .....	2
<b>II.2.ROLES DES ADDITIFS .....</b>	<b>3</b>
<b>II.3.ORIGINE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES.....</b>	<b>3</b>
I.3.1. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES NATURELS .....	3
I.3.2. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES OBTENUS PAR MODIFICATION DE PRODUITS NATURELS.....	4
I.3.3. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES DE SYNTHESE.....	4
<b>I.3.3.1. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES IDENTIQUES AUX NATURELS .....</b>	<b>4</b>
<b>I.3.3.2. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES ARTIFICIELS.....</b>	<b>4</b>
<b>II.4. FONCTION ET CATEGORIE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES .....</b>	<b>4</b>
II.4.1. LES ADDITIFS MAINTENANT LA FRAICHEUR ET PREVENANT LA DEGRADATION DES ALIMENTS .....	5
<b>II.4.1.1. CONSERVATEURS.....</b>	<b>5</b>
<b>II.4.1.2. ANTIOXYDANTS .....</b>	<b>5</b>
<b>II.4.1.3. SEQUESTRANTS .....</b>	<b>5</b>
<b>II.4.1.4. GAZ D'EMBALLAGES .....</b>	<b>5</b>
II.4.2. LES ADDITIFS AFFECTANT LES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES ALIMENTS .....	5
<b>II.4.2.1. AFFERMISSANTS .....</b>	<b>6</b>
<b>II.4.2.2. HUMECTANTS .....</b>	<b>6</b>
<b>II.4.2.3. EPAISSISSANTS .....</b>	<b>7</b>
<b>II.4.2.4. GELIFIANTS.....</b>	<b>7</b>
i. La gélatine.....	7
ii. L'agar agar .....	7
iii. L'alginat de sodium .....	8
iv. La pectine.....	8
<b>II.4.2.5. ANTIAGGLOMERANTS .....</b>	<b>8</b>
<b>II.4.2.6. AGENT DE CHARGES .....</b>	<b>9</b>

II.4.2.7. STABILISANTS .....	9
II.4.2.8. AGENTS MOUSSANTS ET ANTIAMOUSSANTS .....	9
II.4.2.9. AGENT D'ENROBAGE .....	10
II.4.2.10. CORRECTEUR D'ACIDITE .....	11
II.4.2.11. POUDRES A LEVER .....	11
II.4.2.12. EMULSIFIANT .....	12
II.4.2.13. AMIDON MODIFIE.....	13
II.4.2.14. ENZYMES ALIMENTAIRES.....	13
II.4.2.16. AGENT DE TRAITEMENT DE LA FARINE .....	14
II.4.3. LES ADDITIFS AMPLIFIANT LES QUALITES SENSORIELLES DES ALIMENTS.....	15
II.4.3.1. COLORANTS .....	15
II.4.3.2. EXHAUSTEURS DE GOÛT .....	15
II.4.3.3. EDULCORANTS .....	15
II.4.3.4. ACIDIFIANTS.....	15
II.4.3.5. AROMES.....	16
<b>II.5. CODIFICATION DES ADDITIFS .....</b>	<b>16</b>
II.5.1.LE CODE SIN .....	16
II.5.2. LE CODE E.....	17
<b>II.6. EMPLOI DES ADDITIFS.....</b>	<b>18</b>
<b>II.7. ORGANISMES RESPONSABLES DES NORMES .....</b>	<b>18</b>
II.7.1. CODEX ALIMENTARIUS .....	18
II.7.2.LE JECFA (JOINT EXPERTS COMMITTEE FOR FOOD ADDITIVES) .....	19
<b>II.8.EVALUATION DE LA SECURITE DES ADDITIFS .....</b>	<b>20</b>
II.8.1. IDENTIFICATION DES DANGERS .....	20
II.8.1.1. ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES .....	20
II.8.1.2. ETUDES CHEZ L'ANIMAL .....	21
II.8.2. CARACTERISATION DU DANGER.....	21
II.8.3.EVALUATION DE L'EXPOSITION .....	23
II.8.4.CARACTERISATION DU RISQUE.....	23
<b>II.9.NORMES .....</b>	<b>23</b>
II.9.1. BONNES PRATIQUES DE FABRICATION .....	23
II.9.2.BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRES .....	24
<b>II.10. ETIQUETAGE .....</b>	<b>24</b>
II.10.1. INTRODUCTION .....	24

II.10.2. DEFINITIONS .....	24
II.10.3. MENTIONS D'ETIQUETAGE OBLIGATOIRES.....	25
II.10.3.1. DENOMINATION DE VENTE .....	26
II.10.3.2. LISTE DES INGREDIENTS .....	26
II.10.3.3. DECLARATION DES ALLERGENES .....	27
II.10.3.4. QUANTITE NETTE .....	28
II.10.3.5. INDICATION DE LA DATE.....	28
II.10.3.6. CONDITIONS PARTICULIERES DE CONSERVATION.....	29
II.10.3.7. RESPONSABLE .....	29
II.10.3.8. LE PAYS D'ORIGINE ET /OU DE PROVENANCE.....	29
II.9.3.9. LE MODE D'EMPLOI .....	29
II.10.3.10. NUMERO DE LOT .....	30
II.10.3.11. ADDITIFS.....	30
II.11.TRACABILITE.....	31
II.11.1. DEFINITION.....	31
II.11.2. CHAMP DE LA TRACABILITE .....	31
II.11.2.1. MANAGEMENT DE LA QUALITE .....	31
II.11.2.2.GESTION DE RISQUES .....	32
II.11.2.3. GESTION DE LA CHAINE LOGISTIQUE .....	32
II.11.3. OUTILS DE TRACABILITE .....	32
II.11.3.1.CODES-BARES.....	32
II.11.3.2. RFID (Radio Frequency Identification) .....	33
III. AUXILIAIRE TECHNOLOGIQUE.....	35
III.1.Antimousses .....	35
III.2.Catalyseurs .....	35
III.3.Agents de clarification/adjuvants de filtration.....	35
III.4.Agents décolorants .....	36
III.5.Agents de lavage et de pelage/épluchage .....	36
III.6.Agents de plumaison et d'épilation .....	36
III.7.Résines échangeuses d'ions.....	36
III.8.Agents de congélation et de refroidissement par contact .....	37
III.9.Agents de dessiccation/antiagglomérants .....	37
III.10.Enzymes .....	37
III.11.Agents d'acidification, d'alcalinisation ou de neutralisation .....	37

<b>III.12. Agents de démoulage</b> .....	37
<b>III.13. Floculants et coagulants</b> .....	38
<b>III.14. Agents de décontamination des produits végétaux</b> .....	38
<b>III.15. Antitartres</b> .....	38
<b>III.16. Solvants d'extraction</b> .....	38
<b>III.17. Autres auxiliaires technologiques</b> .....	38
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	39

## **RESUME**

Ce cours, dispensé au sein du Master I en Science et Technologie des Aliments à l'Université du Burundi, aborde les divers aspects des additifs alimentaires et des auxiliaires technologiques. Il explore leurs définitions, rôles, origines, classifications, et réglementations. Les étudiants apprendront sur l'utilisation des additifs pour la conservation, l'amélioration des caractéristiques sensorielles et la stabilisation des aliments, ainsi que sur l'importance de la sécurité alimentaire et des normes internationales.

## **OBJECTIFS DU COURS**

Ce cours permet aux étudiants de :

1. Comprendre l'origine, la nature et les rôles des additifs alimentaires.
2. Identifier les types d'auxiliaires de fabrication et leurs fonctions dans la transformation des aliments.
3. Saisir les conditions d'utilisation des additifs et des auxiliaires dans l'industrie agroalimentaire.
4. Évaluer la sécurité des additifs alimentaires selon les critères légaux et scientifiques.
5. Connaître les normes applicables et les organismes responsables de la régulation des additifs alimentaires.

## I.INTRODUCTION

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

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 ».

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

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

Au 21<sup>ème</sup> siècle avec le progrès technologique et le développement de l'industrie agroalimentaire, une modification profonde a touché notre alimentation. L'emploi d'additifs alimentaires est devenu indispensable.

## II.ADDITIF ALIMENTAIRE

### II.1. DEFINITION

Un **additif alimentaire est** toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire en soi et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient caractéristique d'un aliment, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition

intentionnelle à la denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique, à une quelconque étape de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de cette denrée, entraîne ou peut entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés à la denrée ou peut affecter de toute autre façon les caractéristiques de cette denrée. L'expression ne s'applique ni aux contaminants ni aux substances ajoutées denrées alimentaires dans le but d'en maintenir ou d'en améliorer les propriétés nutritives.

Cette définition signifie que les additifs alimentaires sont des substances qui ne sont normalement pas utilisées en tant qu'aliments, mais qui sont délibérément ajoutées aux denrées alimentaires à des fins technologiques : pour la conservation, ou la coloration par exemple. Ainsi en se basant sur cette définition, les substances utilisées pour donner un goût ou une odeur, ou utilisées dans un but nutritionnel comme un succédané du sel, une vitamine ou un minéral ne doivent pas être considérées comme des additifs alimentaires.

Les additifs alimentaires ne peuvent être autorisés et utilisés que s'ils répondent à des critères bien établis par la loi. L'utilisation de ces produits doit être sûre et doit seulement répondre à un besoin technologique. Le plus important est que cette utilisation n'induit pas le consommateur en erreur, elle doit répondre à l'intérêt du consommateur avant tout. Pour exemple, les industriels ne doivent pas utiliser d'additifs alimentaires pour cacher la nature d'un produit, pour pallier au manque de fraîcheur ou de qualité des ingrédients.

## **II.2.ROLES DES ADDITIFS**

Les additifs alimentaires visent à :

- Faciliter les procédés de fabrication : rôle technologique.
- Assurer la conservation des produits en les protégeant d'un certain nombre d'altérations (rancissement, rassisement...) : rôle hygiénique ou sanitaire
- Maintenir ou améliorer les qualités sensorielles des ingrédients et des aliments (consistance, texture, couleur ou goût) : rôle organoleptique.
- Préserver, équilibrer, additionner ou substituer : rôle nutritionnel.

## **II.3.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 (les additifs artificiels). Ces deux derniers sont des additifs de synthèse.

### **I.3.1. 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.). 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.

### **1.3.2. 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.

### **1.3.3. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES DE SYNTHÈSE**

Lorsque l'extraction des substances naturelles est coûteuse, ces dernières peuvent être reconstituées par synthèse chimique. Les additifs ainsi fabriqués sont identiques aux substances naturelles. La synthèse chimique peut également être utilisée pour la fabrication des additifs totalement artificiels.

#### **1.3.3.1. 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, par exemple, de l'acide ascorbique (vitamine C) et de l'acide citrique qui est utilisé comme acidifiant.

#### **1.3.3.2. LES ADDITIFS ALIMENTAIRES ARTIFICIELS**

Ce sont les additifs qui n'ont aucun homologue dans la nature. Ils sont entièrement artificiels, obtenus par synthèse chimique. C'est le cas par exemple de certains anti-oxygènes, colorant 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.

## **II.4. FONCTION ET CATEGORIE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES**

Les additifs sont habituellement classés selon leurs catégories, en fonction de la fonction assurée dans l'aliment. On décrit : (i) les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation de l'aliment (*conservateurs, anti-oxygènes, séquestrant et gaz d'emballages*) ; ii) les additifs qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques de l'aliment (*affermissant, humectant, épaississants, gélifiants, antiagglomérants, agent de charge, stabilisants, agents moussants et anti-moussants, agent d'enrobage, correcteurs d'acidité, poudre à lever, émulsifiants, amidon modifié, enzymes alimentaires, sels de fonte, agent de traitement de la farine*) ; iii) les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles (*colorants, exhausteurs de goût, édulcorant, acidifiants et arômes*).

## **II.4.1. LES ADDITIFS MAINTENANT LA FRAICHEUR ET PREVENANT LA DEGRADATION DES ALIMENTS**

Ce groupe des additifs est constitué de 4 catégories dont les principaux sont : les conservateurs et les antioxygènes. Les autres sont les séquestrants et les gaz d'emballage.

### **II.4.1.1. CONSERVATEURS**

Un additif conservateur est défini comme étant une substance non consommée normalement en tant que denrée alimentaire, que l'on incorpore à un aliment en vue d'accroître sa sécurité et sa stabilité microbiologique. Il faut signaler que le terme additif ne s'applique qu'à des substances utilisées à dose faibles, en principe moins de 1%. Il existe deux types de conservateurs, minéraux et organiques. Parmi les agents conservateurs minéraux figurent les chlorures et les phosphates, les nitrates, les nitrites, et les sulfites, et les bicarbonates et le peroxyde d'hydrogène. Les agents conservateurs organiques (acides organiques) ont un effet conservateur primaire (acide acétique, benzoïque, etc.) et un effet secondaire (acide citrique, lactique, ascorbique, etc.).

### **II.4.1.2. ANTIOXYDANTS**

Les antioxydants ou antioxygènes empêchent l'oxydation des aliments et toutes les modifications organiques qui découlent de cette oxydation (rancissement des graisses, brunissement des fruits et légumes frais). On les utilise en industrie alimentaire, en industrie pharmaceutique et en cosmétologie. Certains antioxydants sont liposolubles: tocophérols (E 306 à E 309), acide (E 320), butylhydroxytoluène (E 321), galates (E 310 à E 312). D'autres sont hydrosolubles. Pour les fruits : acide ascorbique (E 300 à E 304), acide érythorbique (E 315 à E 316).

### **II.4.1.3. SEQUESTRANTS**

Ce sont les substances qui forment des complexes chimiques avec les ions métalliques. Ils protègent les aliments contre les réactions d'oxydation initiées par la présence des métaux. L'acide citrique (E330) est un exemple des séquestrants; utilisé dans plusieurs produits comme les jus et les nectars de fruits. Il est aussi un antioxygène et un régulateur de l'acidité.

### **II.4.1.4. GAZ D'EMBALLAGES**

Ce sont les gaz autres que l'air, placés dans un contenant avant, pendant ou après l'introduction d'une denrée alimentaire. Ils protègent les aliments contre les altérations dues à la présence de l'oxygène ou de l'air. Le dioxyde de carbone (E290) et l'azote (E941) sont les gaz de conditionnement les plus utilisés.

## **II.4.2. LES ADDITIFS AFFECTANT LES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES ALIMENTS**

Dans ce groupe, on distingue les catégories suivantes :

#### **II.4.2.1. AFFERMISSANTS**

Sont les 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. L'industrie agroalimentaire utilise des agents raffermissants pour renforcer la structure des aliments. En d'autres termes, ces agents raffermissants rendent les denrées alimentaires fermes ou croustillantes. Ils sont ajoutés aux aliments en vue de leur conférer une certaine fermeté et de maintenir la netteté des produits alimentaires. Le citrate de calcium (E 333), le chlorure de calcium (E 509), le chlorure de magnésium (E 511), le sulfate de calcium (E 516), l'hydroxyde de calcium (E 526), le sulfate d'aluminium (E 520) et le gluconate de calcium (E 580) sont, entre autres, des additifs alimentaires utilisés comme agents raffermissants.

#### **II.4.2.2. HUMECTANTS**

Un humectant est un additif alimentaire utilisé pour conserver l'humidité d'un produit alimentaire et pour empêcher le dessèchement des aliments. Il est également appelé agent de rétention d'eau et d'humidité. Il réduit la perte d'humidité et compense les effets d'une faible humidité atmosphérique. Les humectants alimentaires permettent de lutter contre le dessèchement des aliments en combattant l'effet résultant d'une atmosphère marquée par un faible degré d'humidité. Ils retiennent l'eau et l'humidité. Ils sont caractérisés par des propriétés hygroscopiques qui permettent de retenir l'eau. Ils sont incorporés dans les préparations alimentaires dans le but d'améliorer la rétention de l'humidité. Ils contrôlent l'activité de l'eau dans les produits alimentaires et sont capables d'absorber l'eau ambiante ou d'attirer l'humidité de l'atmosphère.

En maintenant ou en stabilisant la teneur en humidité, les humectants améliorent la qualité des aliments et prolongent leur durée de vie. Ainsi, ils préservent l'humidité et la texture douce des aliments. Les humectants contribuent, par ailleurs, à la conservation des aliments et jouent un rôle important dans la préservation de la fraîcheur et de la viscosité des denrées alimentaires.

Les applications alimentaires des humectants sont bien connues dans les confiseries. On les retrouve dans les bonbons au sein desquels ils participent au contrôle du taux de cristallisation et rendent tendre leur texture physique. Ils sont également présents dans les chocolats, les pâtisseries, les gâteaux, les crèmes glacées, les chewing-gums. Dans les sirops, les agents humectants, notamment le sorbitol, prolongent la durée de conservation de ces préparations liquides. Les humectants améliorent la qualité des fruits en réduisant la perte d'humidité dans ces végétaux.

Le lactate de sodium (E 325), les sorbitols (E 420), le glycérol (E 422) et le polydextrose (E 1200) sont utilisés comme agents humectants dans diverses denrées alimentaires.

### **II.4.2.3. EPAISSISSANTS**

Les épaississants sont des additifs alimentaires qui ont la propriété de former avec les préparations alimentaires, des suspensions visqueuses. Ils permettent de donner une texture plus épaisse à la nourriture trop liquide. Très pratiques et efficaces, les épaississants sont largement utilisés dans les denrées alimentaires. On les retrouve dans un grand nombre d'aliments, notamment les sauces, les soupes, les laits gélifiés aromatisés, les préparations prêtes à l'emploi. Ils peuvent être incorporés dans les fourrages, les desserts gélifiés, les desserts lactés et à base de fruit, les nappages, les crèmes, les pains, les produits de la boulangerie ordinaire ainsi que les produits de la boulangerie fine et de la biscuiterie.

Les épaississants alimentaires sont également présents dans les pâtes molles, les glaces, les jambons, les saucisses, les sucettes glacées, les gâteaux, les bonbons, les sirops, les confitures, les flans.

### **II.4.2.4. GELIFIANTS**

Les gélifiants sont des additifs alimentaires qui confèrent une texture particulière aux denrées alimentaires. Elles transforment les liquides en gel ou en un mélange stable et visqueux. Ainsi, les gélifiants sont utiles pour rendre les aliments onctueux et pour permettre aux préparations liquides de se solidifier et de leur donner la consistance d'une gelée tout en assurant la stabilité de l'ensemble. Ils sont utilisés en gastronomie, dans la fabrication des friandises industrielles. Les gélifiants peuvent être d'origine animale et sont connus sous le nom de gélatine. La gélatine peut être remplacée par des gélifiants d'origine végétale tels que l'agar agar. La pectine et l'alginate de sodium sont également d'autres gélifiants végétaux couramment utilisés.

#### **i. La gélatine**

D'origine animale, la gélatine est fabriquée à base de porc ou de bœuf ou plus précisément à partir d'os et de couennes d'animaux (porc ou bovin) baignés dans l'acide chlorhydrique. Elle provient d'une hydrolyse partielle du collagène contenu dans les os et la peau des animaux.

Caractérisée par une texture élastique et un aspect clair, cette substance translucide est utilisée pour améliorer la texture des aliments en leur apportant une souplesse et une onctuosité. La gélatine est presque sans goût ni odeur. Elle est utilisée dans les bonbons, les desserts, les confitures, les garnitures de charcuterie, les produits laitiers, les potages, les sauces, les margarines.

#### **ii. L'agar agar**

L'agar agar est un gélifiant végétal. Il est extrait de certaines algues rouges (les rhodophycées). Il se présente sous forme de fibre, de barres transparentes ou de poudre. Incorporée à une préparation alimentaire, elle se gélifie et confère une texture plus ferme aux aliments. Il est pratiquement inodore et insipide.

Excellent substitut de la gélatine animale et de la pectine, cet additif alimentaire naturel est soluble et acalorifique. Ainsi, dans les préparations alimentaires, la gélatine peut être remplacée par l'agar agar qui permet de réaliser des gelées, de fruits et des mousses. Ce gélifiant est utilisé dans les crèmes à base de laits végétaux, les salades de fruits, les terrines, les gâteaux, le nappage et le glaçage des gâteaux, les entremets, les aspics, les flans, les produits laitiers.

### **iii. L'alginate de sodium**

Commercialisé sous forme de poudre pratiquement inodore et sans goût, l'alginate de sodium est un gélifiant végétal. Extrait des algues brunes, il se gélifie en présence du calcium et peut être associé à divers ingrédients en vue d'obtenir des gels de cuisine.

Ce gélifiant est utilisé dans les crèmes pâtisseries, les sirops, les puddings. Il est également employé pour la réalisation des spaghettis en gelée, des coulis, des desserts lactés. L'alginate de sodium, également appelé polymannuronate de sodium, est utilisé dans la gastronomie moléculaire pour la réalisation des ravioles, des sphérifications (les perles, les billes, les faux caviars)

### **iv. La pectine**

La pectine est un gélifiant végétal. Cette substance gélifiante est présente dans les pépins et zestes des agrumes et de divers fruits tels que le citron, les groseilles, la pomme. Disponible sous forme de poudre, la pectine gélifie les préparations. Elle est utilisée dans les confitures, les tartres, les desserts à base de fruits, les glaces, les pâtes, les gelées, les nappages, les crèmes.

## **II.4.2.5. ANTIAGGLOMERANTS**

Certains aliments granulaires ont tendance à absorber de l'eau et à former de petites masses de matières, des morceaux durs lorsqu'ils sont exposés à l'humidité. Pour éviter ce phénomène d'agglutination, des ingrédients sont ajoutés dans les produits alimentaires : ce sont des antiagglomérants. Ces additifs alimentaires limitent l'agglutination des particules ou la formation des agrégats par suite d'une exposition à l'humidité de l'air. Certains sont des produits naturels tels que le talc et la bentonite, d'autres sont généralement constitués d'amidon, de carbonate et de silice.

Les agents antiagglomérants sont incorporés dans les produits alimentaires tels que les aliments en poudre en granules dans le but d'éviter la formation des grumeaux. Ils fonctionnent en absorbant l'eau ou l'excès d'humidité. Les agents antiagglomérants facilitent l'écoulement libre des préparations en poudre et limitent l'agglutination des particules à l'intérieur d'un aliment. Ils préservent la texture des aliments et permettent aux ingrédients de s'écouler librement.

Les agents antiagglomérants sont ajoutés aux denrées alimentaires, notamment les préparations à base de céréales, le lait en poudre, les farines, les crèmes en poudre, les chewing-gums, les fromages. Dans les boissons chocolatées en poudre, les antiagglomérants permettent d'éviter la sédimentation des particules de cacao. L'agent

antiagglomérant, le silicate de calcium (E 552), est ajouté dans les sels pour éviter la formation des grumeaux en présence d'un degré d'humidité.

#### **II.4.2.6. AGENT DE CHARGES**

Les agents de charge sont des additifs alimentaires ajoutés dans une denrée alimentaire en vue d'accroître son volume sans pour autant augmenter, de façon significative, sa valeur calorifique ou nutritionnelle. Ils servent à charger la préparation alimentaire, c'est-à-dire, à lui donner du volume sans toutefois dominer la saveur des aliments. Ces composés, autres que l'eau et l'air, sont également appelés agents de remplissage ou agents gonflants. Le polydextrose (E 1200), le mannitol (E 965), le maltitol (E 421) et la gomme arabique ou gomme d'acacia (E414) sont des additifs utilisés comme agents de charge.

Eu égard à la teneur calorifique du sucre avec son impact sur l'indice glycémique, les industriels du secteur alimentaire ont une préférence pour les alternatives aux sucres : les agents de charge alimentaire. Comparés au saccharose, ils sont caractérisés par un faible pouvoir calorifique et un taux de sucrosité peu élevée. Ils sont utilisés en remplacement du sucre et des graisses. Ils peuvent faciliter l'absorption des graisses et des liquides et l'amélioration de la texture des aliments. Ce sont des texturants avec des effets rafraichissants ou un goût de fraîcheur agréable.

On retrouve les agents de charge alimentaire dans divers aliments tels que les produits de la boulangerie, les confiseries, les confitures, les chewing-gums, les crèmes glacées, les fromages et les soupes. Ils rendent les gâteaux onctueux. Ils sont également présents dans les chocolats, les gomme à mâcher, les bonbons sans sucre, les poudings, les desserts lactés, les aliments surgelés, les biscuits, les vinaigrettes, les mayonnaises. Les agents de charge sont utilisés dans les aliments contribuant à la perte du poids (régime amincissant ou les pilules amincissantes) ou destinés aux patients diabétiques en vue de maintenir le taux de glycémie.

#### **II.4.2.7. STABILISANTS**

Ce sont des substances qui, ajoutées à une denrée alimentaire, permettent de maintenir son état physico-chimique. Les stabilisants comprennent les substances qui permettent de maintenir la dispersion homogène de deux ou plusieurs substances non miscibles, ainsi que les substances qui stabilisent, conservent ou intensifient la couleur d'une denrée alimentaire. Aussi, les stabilisants permettent de maintenir homogène une denrée alimentaire qui naturellement ne le serait pas ou empêchent la séparation des ingrédients qui sont liés entre eux par des émulsifiants. Ils facilitent l'émulsion, stabilisent la structure aqueuse d'un mélange, améliorent l'onctuosité et garantissent la qualité constante des aliments. Par ailleurs, ils rehaussent la qualité gustative des repas.

#### **II.4.2.8. AGENTS MOUSSANTS ET ANTIAMOUSSANTS**

- **AGENTS MOUSSANTS**

Additif alimentaire qui permet de former ou de maintenir une dispersion uniforme d'une phase gazeuse dans un aliment solide ou liquide.

- **ANTIMOUSSANTS**

Ajoutés aux denrées alimentaires, les antimoissants permettent de limiter et de prévenir la production de mousse lors de la préparation des aliments, des mélanges, des bouillies à base d'eau ou d'huile. Les mono et diglycérides d'acides gras alimentaires (E 471) et le diméthicone (E 900) sont des antimoissants couramment utilisés dans l'industrie alimentaire. Ces substances sont autorisées dans les différentes préparations liquides ou solides avec des rôles spécifiques dans divers domaines.

Les antimoissants sont constitués de composés actifs qui permettent de juguler les mousses qui se forment dans une préparation alimentaire. Caractérisés par des propriétés d'absorption, ils se propagent en vue de réduire les mousses gênantes, d'inhiber la formation des bulles ou des les éliminer. Ils permettent d'étirer les parois des bulles jusqu'à ce qu'elles éclatent au fur à mesure qu'elles se forment. Les agents antimoissants suppriment la mousse ou empêchent sa formation sans altérer les aliments. Au cours des procédés de fabrication qui impliquent une agitation intense, ils limitent l'apparition des bulles.

Les antimoissants sont utilisés dans un grand nombre de produits alimentaires. Ils sont incorporés dans les confitures dans le but d'empêcher la formation des mousses ou pour éviter l'apparition d'une surface mousseuse. Ils peuvent également apparaître dans les gelées, les marmelades, les boissons froides, les matières grasses ou les huiles utilisées pour les fritures. Dans certaines boissons gazeuses, ils empêchent une effervescence excessive. Au cours de la fermentation des levures de boulangerie, ils empêchent également la formation des mousses.

#### **II.4.2.9. AGENT D'ENROBAGE**

Les agents d'enrobage sont des additifs alimentaires qui protègent les aliments par une fine couche. Ils leur confèrent un aspect brillant et lisse lorsqu'ils sont appliqués à la surface externe. Ainsi, ils exercent une action physique en constituant un revêtement protecteur à la surface des aliments. Les agents d'enrobage utilisés dans le secteur alimentaire comportent parfois des risques pour la santé. Les agents d'enrobage confèrent aux aliments des caractéristiques de surface, ils donnent un aspect brillant et attirant. Ils donnent de la brillance et lissent ou uniformisent l'aspect de l'aliment tout en améliorant sa présentation. Ces substances comestibles sont utilisées pour décorer les aliments et les rendre plus appétissants aux yeux des consommateurs. Ils enveloppent les produits alimentaires et les rendent plus attractifs. Les agents d'enrobage n'adhèrent qu'à la surface et forment une enveloppe autour des aliments. Ils constituent une couche superposée ou forment un film qui protège les denrées alimentaires contre l'altération due à l'oxydation naturelle.

Les agents d'enrobage sont présents dans diverses confiseries. On les retrouve dans les bonbons, les chewing-gums, les apéritifs, les viennoiseries, les produits de la boulangerie. Ils servent de revêtement et améliorent l'aspect des fruits et des légumes. Ils rendent les tartres plus appétissants. Ils permettent d'enrober les pâtes d'amandes, les grains de café ou de lustrer les dragées.

#### **II.4.2.10. CORRECTEUR D'ACIDITE**

Les correcteurs d'acidité sont des additifs alimentaires ajoutés dans les aliments dans le but de modifier ou de maintenir le pH à un niveau donné. Il permet de contrôler ou de limiter le pH (acide, neutre ou alcalin) d'un aliment. Les correcteurs d'acidité peuvent être néfastes pour la santé. Les correcteurs d'acidité confèrent un goût acide aux denrées alimentaires. Cette acidité améliore la conservation des aliments et contribue à la préservation des qualités nutritionnelles et organoleptiques des préparations alimentaires pendant la durée de conservation.

Incorporés dans la viande, les correcteurs d'acidité permettent de maintenir les niveaux de pH dans cette denrée alimentaire et l'empêche de rancir. Dans les boissons gazeuses, ces substances confèrent une sensation de fraîcheur.

En œnologie et dans les industries agro-alimentaires, des correcteurs d'acidité permettent d'ajuster ou d'accroître la teneur en acidité totale des vins. Ils sont utilisés dans le cadre de l'acidification des vins en fermentations et des moûts. Ils stabilisent le pH dans les conserves de fruits et légumes

Les correcteurs d'acidité sont utilisés dans d'autres types d'aliments, notamment, les fruits et légumes confits, les boissons à base de fruits, les fromages, les glaçages. Ils sont également présents dans certaines confiseries aux sucres, les gelées, les desserts, les chewing-gums, les volailles, les enrobages et fourrages, les garniture

#### **II.4.2.11. POUDRES A LEVER**

De couleur blanche, la levure chimique ou poudre à lever est un ingrédient alimentaire incorporé à la pâte de farine dans le but d'en augmenter le volume. Sous l'action conjuguée de la chaleur et de l'humidité, elle produit par une réaction une libération du dioxyde de carbone qui fait lever la pâte. Généralement, les pâtes à lever, également connues sous le nom d'agents de levuration ou de poudres à pâte, sont constituées de trois composants : un agent alcalin, un agent acide et un agent neutre. Pour 500 g de farine, il faut 10 g de levure chimique. Les poudres à lever sont des substances qui font gonfler les pâtes et permettent, par ailleurs, de les aérer à travers l'action efficace des différents composants [6]. L'agent basique ou alcalin (le bicarbonate de sodium, le carbonate de potassium, par exemple) produit du gaz carbonique. Sous certaines conditions de chaleur et d'humidité, cet agent basique provoque une libération de gaz carbonique qui fait lever la pâte.

Quant à l'agent acide (tel que les phosphates, l'acide tartrique), il accélère le dégagement du gaz carbonique. L'agent neutre (l'amidon et le fécule, entre autres) empêche une réaction chimique prématurée des composants basiques et acides en présence de l'humidité de l'air. L'action de cette matière neutralisante n'est plus active lorsque la poudre à lever, est contact avec un liquide. L'humidité supprime le rôle neutralisant de cette matière.

Lorsque la poudre est humidifiée, il s'ensuit une réaction chimique ; la source d'acide alimentaire réagit avec l'agent alcalin. Ainsi, ces deux composants vont commencer à produire du gaz carbonique. Cette libération de CO<sub>2</sub>, sous l'effet de la chaleur et l'humidité, favorisent le levage, c'est-à-dire, un gonflement ou l'accroissement du volume de la pâte.

#### II.4.2.12. EMULSIFIANT

Normalement certaines substances ne se mélangent pas, elles sont théoriquement non miscibles, par exemple, la graisse et l'eau. Grâce aux émulsifiants, la graisse et l'eau, peuvent être finement dispersées l'un et l'autre pour constituer un mélange uniforme. Ainsi, un émulsifiant est un additif alimentaire qui permet de créer une émulsion stable, homogène et stable. Les émulsifiants sont indispensables pour mixer et stabiliser des substances, notamment, les mélanges de matières grasses et d'eau en vue de les rendre miscibles entre elles. Les agents émulsifiants les plus utilisés sont les lécithines et les monoglycérides et diglycérides d'acides gras alimentaires.

##### I. LA LECITHINE

Dérivé du mot grec "lekithos", le mot lécithine signifie jaune d'œuf. Il s'agit d'un émulsifiant naturel abondant dans le jaune d'œuf. La lécithine peut être d'origine végétale ou animale. De nos jours, elle est principalement extraite des matières grasses, notamment, des graines de soja. Elle est également produite à partir de tournesol de colza ou de graisse animale. Elle est caractérisée par des propriétés qui favorisent l'émulsion, c'est-à-dire, l'homogénéisation de deux substances qui autrement ne se mélangeraient pas.

Ainsi, elle permet de rendre miscible un corps gras dans l'eau ou de mélanger l'huile avec de l'eau. Dotées d'un pôle hydrophile (ayant une affinité pour l'eau) et d'un pôle hydrophobe (ayant une affinité pour l'huile), les molécules de lécithines sont donc amphiphiles. Cette structure chimique permet d'assurer la stabilité des émulsions. Dans l'industrie alimentaire, les lécithines sont utilisées comme agent émulsifiant dans le pain et les produits de la boulangerie ordinaire. Elle permet d'améliorer la souplesse de la farine, l'extensibilité des pâtons, l'élasticité du pain et permet d'augmenter l'onctuosité de la mie. Dans la margarine, la lécithine est un émulsifiant qui empêche l'eau et le gras de se séparer. Elle améliore la texture de la crème glacée. Elle est également utilisée dans le beurre, le bonbon de chocolat. Dans ces différents produits alimentaires, la lécithine favorise un brassage homogène des aliments et empêche la séparation de l'eau et de l'huile. Utilisée dans la cuisine moléculaire, la lécithine permet créer des mousses.

##### II. LES MONOGLYCERIDES ET DIGLYCERIDES D'ACIDES GRAS ALIMENTAIRES

Les monoglycérides et les diglycérides sont des lipides synthétiques, issus du glycérol et d'acides gras naturels. Dérivés des graisses animales (le porc, le bœuf) ou végétales (le soja, le maïs, le colza), ces additifs alimentaires sont des constituants d'huiles et de graisses alimentaires. Ils sont, également, caractérisés par une structure amphiphile et des propriétés émulsifiantes. Ainsi, ils permettent de stabiliser l'émulsion eau/ huile dans la mayonnaise.

Lors de la congélation, l'utilisation des monoglycérides et des diglycérides dans les crèmes glacées favorisent une texture plus crémeuse et la stabilisation de l'émulsion eau/ matières grasses. Dans le pain, ces émulsifiants assouplissent la pâte et rendent la texture plus moelleuse. En pâtisserie et dans la biscuiterie, les monoglycérides et diglycérides permettent de confectionner des produits homogènes.

Ils sont utilisés dans le chewing-gum, l'enrobage des fruits, les gâteaux moelleux, les desserts laitiers, les viennoiseries industrielles, la confiture industrielle, les corps gras alimentaires (les brioches, les confiseries, les produits à base de cacao).

#### **II.4.2.13. AMIDON MODIFIÉ**

Ce sont les substances obtenues au moyen d'un ou plusieurs traitements chimiques d'amidons alimentaires, qui peuvent avoir été soumis à un traitement physique ou enzymatique, et peuvent être fluidifiés par traitement acide ou alcalin ou blanchis.

#### **II.4.2.14. ENZYMES ALIMENTAIRES**

Ils sont des produits obtenus à partir de plantes, d'animaux ou de micro-organismes ou de produits dérivés, y compris des produits obtenus par un procédé de fermentation à l'aide de micro-organismes qui contiennent une ou plusieurs enzymes capables de catalyser une réaction biochimique spécifique et qui sont ajoutés à des denrées alimentaires à des fins technologiques à toute étape de leur fabrication. Parmi les enzymes qui exercent une fonction technologique dans les denrées alimentaires : l'invertase (E1103), lysozyme (E1105). Les enzymes alimentaires déploient des propriétés bien spécifiques dans divers domaines agro-alimentaires. Elles améliorent la solubilité ou la mise en émulsion de divers produits alimentaires. Les amylases servent à la production du sucre à partir de l'amidon ou à la conversion de l'amidon en sucre. Ces enzymes alimentaires hydrolysent l'amidon dans la farine et permettent de dégrader l'amidon en sucres fermentescibles (les sucres qui peuvent être transformés en alcool sous l'action des levures).

Les protéases agissent sur un substrat bien spécifique, en l'occurrence, les protéines ; elles font baisser la teneur en protéines de la farine. Elles sont également utilisées dans les boissons alcoolisées. L'invertase est utilisée en vue d'hydrolyser le saccharose et d'empêcher sa cristallisation. Le glucose oxydase améliore la stabilité de la pâte boulangère et l'accroissement de l'absorption d'eau.

#### **II.4.2.15. SELS DE FONTE**

Ce sont des substances qui dispersent les protéines contenues dans le fromage, entraînant ainsi une répartition homogène des matières grasses et des autres composants. Le Mono phosphate de potassium E340 est un exemple de sel de fonte. Contrairement aux sels de table qui sont utiles pour l'assaisonnement des aliments, les sels de fonte confèrent une texture homogène au fromage et permettent d'obtenir une émulsion des protéines laitières. Ils facilitent le mélange du lait avec l'eau et permettent ainsi d'obtenir un aliment crémeux. Ingrédients essentiels du fromage fondu, les sels de fonte tels que l'acide citrique (E 330), le citrate de sodium (E 331), le phosphate de potassium (E 340) et le polyphosphate (E 452) ont diverses propriétés. Consommés à forte dose, ils peuvent provoquer divers troubles.

Le fromage fondu est fabriqué à partir d'un ou plusieurs fromages associés à divers ingrédients (épices, aromates, laits, sel, beurre...) incluant les sels de fonte. Ces divers composants sont mélangés, aromatisés puis fondus. La présence de sel de fonte favorise la non-séparation des ingrédients après l'arrêt du mélange. Ils contribuent à la stabilisation de la matière grasse et induisent une répartition homogène de celle-ci et des autres composants. Les protéines contenues dans le fromage se séparent les unes des autres et forment une émulsion avec l'eau et les matières grâce au sel de fonte. Cet additif alimentaire homogénéise la pâte et permet d'obtenir une consistance lisse et homogène. Dans ce cadre, le programme conjoint OMS / FAO sur les normes alimentaires prend soin de classer les sels de fonte comme une sous catégorie des sels émulsifiants dans le codex alimentaire (ou codex alimentarius).

Aussi, l'excellente conservation du fromage fondu provient de l'action bactériostatique des sels de fonte, et plus précisément, des polyphosphates et du phosphate de potassium ou orthophosphate de potassium, qui inhibent la multiplication des germes. Les sels de fontes, en l'occurrence les citrates, interviennent également dans la séquestration du calcium.

#### **II.4.2.16. AGENT DE TRAITEMENT DE LA FARINE**

Les agents de traitement de la farine sont des additifs alimentaires utilisés en vue de renforcer ou de moduler les propriétés de la farine ou de la pâte. Ils sont introduits dans la farine dans le but d'améliorer sa qualité boulangère, sa couleur ou son utilisation au cours de la cuisson. L'acide ascorbique (E 300) est l'agent de traitement de la farine le plus couramment utilisé. D'autres additifs sont également employés, comme agents de traitement, dans diverses denrées alimentaires, il s'agit notamment de la lécithine (E 322), du glucose oxydase (E 1103), du lactate de calcium (E 327). Chez certains sujets exposés à ces différents additifs, un effet allergène est possible. Incorporés dans la farine, ils améliorent la texture, le volume et l'homogénéité de la pâte dans les produits de la boulangerie. Ils agissent, également, en contribuant à l'amélioration de la résistance et de la maniabilité de la pâte. Ainsi, les agents de traitement de la farine, renforcent la pâte, la rendent plus facile à manipuler. Ils accroissent la ténacité et l'élasticité des pâtes. Ils facilitent la maturité de la pâte et le raffermissement de celle-ci. Ce faisant, ils garantissent un bon volume de pain et l'onctuosité de la mie.

De façon spécifique, l'acide ascorbique (E 300) augmente la force et la tolérance des pâtes ainsi que la tenue des pâtons. La lécithine (E 322) rend la pâte plus légère et plus élastique. Le glucose oxydase (E 1103), accroît la consistance des pâtes. Les agents de traitement de la farine, sont utilisés au cours de la fabrication des pains ordinaires et des pains spéciaux. Ils sont introduits dans la farine de blé, la pâte à biscuits. Ils sont présents dans les craquelins, les biscuits, les produits de la pâtisserie, les tartes. Aussi, des produits de la boulangerie fine (les brioches, les scones, les muffins), renferment des agents de traitement de la farine.

### **II.4.3. LES ADDITIFS AMPLIFIANT LES QUALITES SENSORIELLES DES ALIMENTS**

Ce groupe regroupe les catégories qui affectent les qualités sensorielles des aliments, notamment le goût et/ la couleur. On distingue dans ce groupe, les catégories suivantes :

#### **II.4.3.1. COLORANTS**

Ce sont des substances qui ajoutent ou redonnent de la couleur à des denrées alimentaires, il peut s'agir de constituants naturels de denrées alimentaires ou d'autres substances naturelles qui ne sont pas normalement consommés comme aliments en soi et qui ne sont pas habituellement utilisés comme ingrédients caractéristiques dans l'alimentation. Sont des colorants au sens du présent règlement les préparations obtenues à partir de denrées alimentaires et d'autres matières de base naturelles alimentaires par extraction physique et/ou chimique conduisant à une extraction sélective des pigments par rapport aux constituants nutritifs ou aromatiques.

#### **II.4.3.2. EXHAUSTEURS DE GOÛT**

Les exhausteurs de goût sont des substances organiques qui, sans avoir une saveur propre prononcée, renforcent le goût ou l'odeur d'une denrée alimentaire. Sous le code E 620, le glutamate (acide glutamique) et ses sels (E621 à E 625) sont utilisés comme exhausteurs de goût et reconnus par le Codex Alimentarius. Issu de la fermentation de substrats d'origine naturelle (mélasses, hydrolysats d'amidon), l'acide glutamique se présente sous la forme de cristaux purs de couleur blanche prêts pour l'utilisation. Il est à noter que certains aliments sont naturellement riches en glutamate : tomate (140 mg), viande de boeufs (33 mg), parmesan (1200 mg) et champignons (140 mg) notamment, avec une prise quotidienne « naturelle » d'environ 1 g et une prise additionnelle de 0,3 à 1 g/j sous forme d'additif. Les divers glutamates sont les suivants : E620 (acide glutamique), E621 (glutamate monosodique), E622 (glutamate monopotassique), E623 (diglutamate de calcium), E624 (glutamate d'ammonium), et E625 (diglutamate de magnésium).

#### **II.4.3.3. EDULCORANTS**

Ils donnent une saveur sucrée, sans favoriser les caries. Ce sont les polyols, sucres naturels ayant subi une transformation à partir d'amidon, de sirop de glucose ou de cellulose : sorbitol (E 420), mannitol (E 421), isomalt (E 953), maltitol (E 965), lactitol (E 966). Les édulcorants intenses ont une saveur sucrée 300 fois plus forte que celle du saccharose : aspartame (E 951), saccharine (E 954). Le mannitol (E 421), extrait de mannanes, est un sucre isomère du sorbitol (E 420) très utilisé comme additif alimentaire et médicamenteux.

#### **II.4.3.4. ACIDIFIANTS**

Ce sont les substances qui augmentent l'acidité d'une denrée alimentaire et/ou lui donnent un goût acide. Ils peuvent aussi être classés dans le groupe des « additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments » puisqu'ils contribuent à la conservation des aliments par diminution du pH. Pour la même raison, ils peuvent aussi

être classés dans le groupe des « additifs qui affectent les caractéristiques physico-chimiques des aliments ». L'acide acétique et ses dérivés (E260 – 263) sont des acidifiants largement utilisés dans les fruits et légumes en conserve.

#### **II.4.3.5. AROMES**

Ils sont ajoutés aux aliments pour donner une odeur et/ou un goût, exception faite des goûts acides, salés ou sucrés. Ce sont des arômes naturels ou des arômes de synthèse répartis en six catégories. Leur identification est rarement précisée par le fabricant, tant sur le produit fini qu'après demande médicale en cas de réaction adverse suspectée. Ils sont de plus en plus utilisés dans les aliments et les médicaments, particulièrement chez l'enfant exemple : Vanille et vanilline).

### **II.5. CODIFICATION DES ADDITIFS**

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

#### **II.5.1.LE CODE SIN**

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

Le SIN est un code de trois ou quatre chiffres. Dans certains cas on trouve le code suivi par : des lettres a, b, c, d Les désignations alphabétiques sont introduites pour la caractérisation de différents types d'additifs (comme le caramel produit par divers procédés).

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

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

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

technologiques et l'industriel n'a pour responsabilité que la précision du rôle le plus important dans l'étiquette.

## II.5.2. LE CODE E

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

**Colorants :** E100 (i-ii) - E101 (i-ii) - E102 - E104 - E105 - E106 - E110 - E120 - E122 - E123 - E124 - E127 - E129 - E131 - E132 - E133 - E140 (i-ii) - E141 (i-ii) - E142 - E150 (a, b, c, d) - E151 - E153 - E155 - E160 (a[i-iv], b[i-ii], c, d[i-iii], e) - E161 (b[i-ii], g) - E162 - E163 (a, b, c, d, e, f - i-iv) - E170 (i-ii) - E171 - E172 (i-iii) - E173 - E174 - E175 - E180.

**Conservateurs :** E200 - E201 - E202 - E203 - E210 - E211 - E212 - E213 - E214 - E215 - E218 - E219 - E220 - E221 - E222 - E223 - E224 - E225 - E226 - E227 - E228 - E234 - E235 - E236 - E237 - E238 - E239 - E240 - E241 - E243 - E249 - E250 - E251 - E252 - E260 - E261 - E261 (i-ii) - E262 (i-ii) - E263 - E264 - E270 - E280 - E281 - E282 - E283 - E284 - E285 - E290 - E296 - E297.

**Antioxydants :** E300 - E301 - E302 - E304 (i-ii) - E306 - E307 (a, b, c) - E308 - E309 - E310 - E311 - E312 - E315 - E316 - E319 - E320 - E321.

**Autres additifs** (émulsifiants, épaississants, stabilisants, gélifiants et régulateurs du pH) - **Lécithines :** E322 (i-ii) ; **Lactates :** E325 - E326 - E327 ; **Citrates :** E330 - E331 (i-iii) - E332 (i-ii) - E333 (i-iii) ; **Tartrates :** E334 - E335 (i-ii) - E336 (i-ii) - E337 ; **Orthophosphates :** E338 - E339 (i-iii) - E340 (i-iii) - 341 (i-iii) - E343 (i-iii) ; **Malates :** - E350 (i-ii) - E351 (i-ii) - E352 (i-ii) ; **Tartrates :** E353 - E354 ; **Adipates :** E355 - E356 - E357 - E363 - E380 - E385 - E392 ; **Alginate :** E400 - E401 - E402 - E403 - E404 - E405 - E406 - E407 (a) - E408 - E409 ; **Gommes :** E410 - E411 - E412 - E413 - E414 - E414a - E415 - E416 - E417 - E418 - E419 - E420 (i-ii) - E421 - E422 - E424 - E425 (i-ii) - E426 - E427 - E428 - E429 - E430 - E431 - E432 - E433 - E434 - E435 - E436 - E440 (i-ii) - E441 - E442 - E443 - E444 - E445 - E446 ; **Diphosphates :** E450 (i-viii) ; **Triphosphates :** E451 (i-ii) - E452 (i-vi) ; **Cyclodextrines :** E459 ; **Dérivés cellulose :** E460 (i-ii) - E461 - E462 - E463 - E464 - E465 - E466 - E468 - E469 ; **Dérivés d'acides gras alimentaires :** E470 (a[i-ii], b[i-ii]) - E471 - E472 (a, b, c, d, e, f) - E473 (a) - E474 - E475 - E476 - E477 - E479b - 481 (i-ii) - E482 (i-ii) - E483 - E491 - E492 - E493 - E494 - E495 ; **Carbonates :** E500 (i-iii) - E501 (i-ii) - E503 (i-ii) - E504 (i-ii) ; **Chlorures :** E507 - E508 - E509 - E511 - E512 ; **Sulfates :** E513 - E514 (i-ii) - E515 - E516 - E517 - E518 - E519 - E520 - E521 - E522 - E523 ; **Hydroxydes :** E524 - E525 - E526 - E527 - E528 - E529 - E530 ; **Ferrocyanures :** E535 - E536 - E538 ; **Phosphates :** E541 (i-ii) ; **Silicates :** E551 - E552 - E553 (a[i-iii], b[i-iii]) - E554 - E555 - E556 - E558 - E559 - E560 ; **Stéarates :** E570 ; **Gluconates :** E574 - E575 - E576 - E577 - E578 - E579 - E585 - E586.

**Exhausteurs de goût - Glutamates :** E620 - E621 - E622 - E623 - E624 - E625 ; **Guanylates :** E626 - E627 - E628 - E629 ; **Inosinates :** E630 - E631 - E632 - E633 ; **Divers :** E634 - E635 - E640 - E650 ; **Cires et hydrocarbures :** E900 (a, b) - E901 - E902 - E903.

**Gommes à mâcher :** E904.

**Glaces :** E905 (a, b, c[i-ii], d, e, f, g) - E907 - E912 - E914 - E920 - E927b ;

**Gaz propulseurs, inerteur, conditionneur ou traceur :** E938 - E939 - E941 - E942 - E943 (a, b) - E944 - E948 - E949.

**Édulcorants :** E950 - E951 - E952 (i-iv) - E953 - E954 (i-iv) - E955 - E957 - E959 - E961 - E962 - E965 (i-ii) - E966 - E967 - E968.

**Divers :** E999 (i-ii) - E1103 - E1105 - E1200 - E1201 - E1202 - E1203 - E1204 - E1205 ; **Amidons modifiés :** E1404 - E1410 - E1412 - E1413 - E1414 - E1420 - E1422 - E1440 - E1442 - E1450 - E1451 - E1452; **Divers suite :** E1505 - E1517 - E1518 - E1519 - E1520 - E1521

## II.6. EMPLOI DES ADDITIFS

Pour être accrédité, un additif alimentaire doit :

- être technologiquement nécessaire, répondre à un besoin ;
- avoir un rôle d'amélioration sur la conservation, la stabilisation ou les caractères organoleptiques ;
- aider à la fabrication, l'emballage, le transport ;
- ne présenter aucun danger pour la santé aux doses utilisées ;
- être soumis à des essais toxicologiques permanents ;
- répondre à des critères de pureté spécifiques ;
- être employé dans des conditions précisées par produit et par dose, tenant compte de la dose journalière admissible et des apports faits par l'ensemble des aliments.

**Il est refusé quand il:**

- dissimule les effets techniques défectueux de fabrication et de manipulation;
- induit le consommateur en erreur;
- lorsqu'il diminue sensiblement la valeur nutritive d'un aliment;
- lorsque l'effet désiré peut être obtenu par des méthodes de fabrication économiquement et techniquement satisfaisantes

## II.7. ORGANISMES RESPONSABLES DES NORMES

### II.7.1. CODEX ALIMENTARIUS

Le Codex alimentarius ou « *Code alimentaire* » est un organisme international émanant des Nations Unies. Créé par la **FAO** (*Food and Agriculture Organization*) et l'**OMS** (*Organisation Mondiale de la Santé*) en 1963, il met au point des normes alimentaires internationales dans le but de protéger la santé des consommateurs, en assurant la qualité et la sécurité des denrées alimentaires, tout en garantissant la loyauté des pratiques du commerce international des denrées alimentaires. Il fait office de référence mondiale faisant autorité pour les consommateurs, les producteurs ainsi que les transformateurs de denrées alimentaires, les organismes nationaux de contrôle des aliments et le commerce international des produits alimentaires.

En outre, il offre l'occasion à tous les pays de rejoindre la communauté internationale dans l'intention de formuler et d'harmoniser les normes alimentaires en assurant leur application à l'échelle internationale. Une section du Codex alimentarius, spécifiquement consacrée aux additifs autorisés, est appelée **CCFA** (*Codex Committee on Food Additives*). Ses missions sont les suivantes :

- ✓ Confirmer ou établir des limites maximales autorisées pour les additifs alimentaires ;
- ✓ Établir des listes prioritaires d'additifs alimentaires en vue de l'évaluation des risques par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires ;
- ✓ Assigner des classes fonctionnelles aux différents additifs alimentaires ;
- ✓ Recommander des normes d'identité et de pureté pour divers additifs alimentaires en vue de leur adoption par la Commission ;
- ✓ Examiner des méthodes d'analyse servant au dosage des additifs alimentaires dans les aliments ;
- ✓ Examiner et élaborer des normes ou codes dans des domaines apparentés tels que l'étiquetage des additifs alimentaires vendus en tant que tels.

### **II.7.2.LE JECFA (JOINT EXPERTS COMMITTEE FOR FOOD ADDITIVES)**

Le **JECFA** est un comité d'experts scientifiques commun à l'OMS et le FAO qui a pour mission l'évaluation de la sécurité sanitaire des additifs alimentaires par la réalisation d'un dossier toxicologique complet. Depuis sa création en 1956, il a déjà évalué plus de 2 500 additifs alimentaires. Ce comité établit des normes de pureté des additifs et détermine leur innocuité en fonction de la présence et de la quantité dans la denrée dans lesquelles ils sont introduits. Le JECFA sert alors d'organe scientifique consultatif à la FAO, l'OMS et la CCFA citée précédemment.

Constituant une source fiable d'avis d'experts, les gouvernements des États membres de la FAO et de l'OMS peuvent s'appuyer sur ces données afin de réaliser leur propre dossier sur un additif et formuler leurs propres programmes de réglementation. Malgré la volonté d'une harmonisation à l'échelle mondiale et la réalisation d'un répertoire toxicologique commun sur les additifs, chaque pays reste libre de réaliser sa propre liste positive d'additifs.

À titre d'exemple, les États Unis, possédant leur propre comité d'évaluation des additifs appelé **FDA** (*Food and Drug administration*), ont interdit l'utilisation de certains colorants incriminés dans les troubles de déficit de l'attention et de l'hyperactivité (E 104, E 110, E 122, E 124), tandis que l'Europe continue à les autoriser. Le JECFA se réunit deux fois par an et met à jour régulièrement ses données en vu des dernières publications scientifiques. Pour chaque additif donné, il réévalue les doses qu'il est acceptable de consommer et définit ainsi la DJA d'un additif. Les membres de ces trois comités sont intimement liés, interagissent et coopèrent entre eux. Les membres du Codex fournissent au CCFA des données sur les ingestions. Ces données lui seront précieuses pour établir les concentrations maximales. Ensuite à la demande du CCFA, le JECFA pourra évaluer les ingestions d'additif à partir des données fournies par le CCFA.

## **II.8.EVALUATION DE LA SECURITE DES ADDITIFS**

L'évaluation des risques est un processus scientifique au cours duquel les données sont évaluées et sur cette base, compte tenu du poids de la preuve et de l'appréciation des experts, une conclusion est atteinte concernant la nature des dangers, le risque potentiel pour les individus exposés, et la mesure dans laquelle l'exposition (mesurée ou estimée) se rapproche des niveaux considérés comme ne présentant pas de risque décelable. L'évaluation des risques aboutit à la dose journalière admissible (DJA). Un aspect important de l'évaluation des risques consiste à identifier et à décrire les incertitudes associées à cette évaluation. L'évaluation du risque se divise en 4 étapes :

### **II.8.1. IDENTIFICATION DES DANGERS**

C'est la première étape de l'évaluation du risque. Elle consiste à identifier les effets adverses que peut causer sur la santé humaine un danger chimique, biologique ou physique présent dans un aliment ou un groupe d'aliments. Cette identification est faite sans tenir compte de la dose nécessaire pour produire ces effets adverses ni des mécanismes spécifiques impliqués dans la production de ses effets. Elle s'appuie d'une part sur les données épidémiologiques ou cliniques lorsqu'elles existent, et d'autre part sur des études conduites *in vitro* (modèles mécanistiques).

#### **II.8.1.1. ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES**

Lorsqu'on dispose de données provenant d'études épidémiologiques positives, il est vivement conseillé de les utiliser pour l'évaluation des risques. De même, s'il existe des données obtenues lors d'études cliniques chez l'homme, elles devraient être utilisées pour l'identification des dangers et peut-être dans d'autres étapes. Cependant, pour la plupart des substances chimiques, il est rare que l'on dispose de données cliniques et épidémiologiques. En outre, des données épidémiologiques négatives peuvent être difficiles à interpréter aux fins de l'évaluation des risques, car la puissance statistique de la plupart des études épidémiologiques est insuffisante pour détecter des effets à des niveaux relativement faibles dans les populations humaines. Enfin, même si l'on reconnaît la valeur des données épidémiologiques, les données positives indiquent qu'un effet défavorable s'est déjà produit; les décisions relatives à la gestion des risques ne doivent donc pas être retardées en attendant la mise au point de telles études. Les études épidémiologiques dont les données sont exploitées pour l'évaluation des risques doivent être menées selon des protocoles normalisés reconnus.

Lors de la conception des études épidémiologiques, ou lorsque l'on dispose de données épidémiologiques positives, il convient de tenir compte des variations de sensibilité chez l'homme, de la prédisposition génétique, de la sensibilité en fonction de l'âge et du sexe, ainsi que de l'incidence de certains facteurs comme la situation socio-économique, l'état nutritionnel, et d'autres facteurs confondants éventuels.

Etant donné le coût des études épidémiologiques et le peu de données qu'elles fournissent, l'identification des dangers devra généralement s'appuyer sur des données obtenues dans des études menées chez l'animal et *in vitro*.

### II.8.1.2. ETUDES CHEZ L'ANIMAL

La plupart des données toxicologiques utilisées pour l'évaluation des risques proviennent d'études menées chez l'animal; il est donc essentiel que ces études soient effectuées selon des protocoles d'essais normalisés et largement acceptés. Il existe de nombreux protocoles à cet effet mais aucun guide n'a été publié en ce qui concerne le choix et l'utilisation d'un protocole donné pour l'évaluation des risques présentés par les denrées alimentaires. Quel que soit le protocole utilisé, toutes les études doivent respecter les bonnes pratiques de laboratoire (BPL) et les procédures normalisées d'assurance et de contrôle de la qualité (QA/QC).

Les études de toxicologie chez l'animal doivent être conçues de façon à établir une dose sans effet observé (DSEO), une dose sans effet indésirable observé (DSEIO) ou une dose de référence; autrement dit, les doses doivent être choisies de façon à pouvoir déterminer ces limites. Les doses choisies doivent également être assez élevées pour réduire autant que possible l'éventualité de résultats faussement négatifs dans des domaines comme la saturation métabolique, la prolifération cellulaire d'origine cytogénique et mitogénique, etc.

Dans la mesure du possible, les études chez l'animal doivent non seulement mettre en évidence les effets indésirables potentiels chez l'homme, mais aussi fournir des informations sur la pertinence de ces effets pour l'évaluation du risque. Ces informations peuvent être fournies par des études qui caractérisent le mécanisme d'action, la relation entre la dose administrée et la dose effectivement délivrée, ainsi que par des études pharmacocinétiques et pharmacodynamiques.

Les résultats des études *in vivo* et *in vitro* peuvent aider à mieux comprendre les mécanismes et les aspects pharmacocinétiques/dynamiques. Toutefois, si de telles informations ne sont pas disponibles, ce qui est souvent le cas, leur recherche ne doit pas retarder le processus d'évaluation des risques.

### II.8.2. CARACTERISATION DU DANGER

C'est l'étape qui suit l'identification du danger, elle permet d'évaluer qualitativement et quantitativement la nature des effets adverses sur la santé humaine associés aux dangers identifiés via la caractérisation de la relation dose-effet (ou réponse).

La caractérisation du danger correspond généralement à:

- L'établissement de la relation dose effet pour les effets adverses ou critiques (un effet critique est défini comme étant l'effet physiologique survenant à la plus faible dose.
- L'évaluation de la dose externe (administrée) contre la dose interne (absorbée).
- L'identification des espèces et des souches les plus sensibles.
- L'identification des différences potentielles qualitatives et quantitatives entre les différentes espèces.
- La caractérisation du mode d'action et les mécanismes de toxicité des effets adverses et des effets critiques.

- Finalement l'extrapolation d'espèce et de dose.

Pour ce faire la caractérisation du danger va s'appuyer essentiellement sur la toxicologie expérimentale. Celle-ci permet de déterminer si le toxique a un effet seuil ou sans seuil et de l'estimer en mettant en œuvre un ensemble de tests toxicologiques valides, utilisant des doses très élevées de la substance testée afin de solliciter des réponses expérimentalement appréciables. Pour pouvoir être comparées aux niveaux auxquels l'homme est exposé, les données recueillies chez l'animal doivent être alors extrapolées à des doses beaucoup plus faibles que celles qui sont utilisées pour les études.

L'approche adoptée pour réaliser l'extrapolation d'espèce et de dose pour la dérivation des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR tels que DJA) de l'exposition humaine sûre va dépendre de la nature de l'effet toxique du danger. En effet les effets toxiques des dangers sont de trois types : 1) les effets non cancérogènes, non génotoxiques, 2) les effets cancérogènes, non écotoxiques et 3) les effets cancérogènes écotoxiques.

Le principe des évaluations est fondé sur le concept de Dose Journalière Acceptable (DJA). La **DJA** correspond à la dose maximale de substance à laquelle on peut être exposé de façon répétée tout au long de la vie sans risque pour la santé. Il s'agit d'une valeur de sécurité exprimée en milligrammes par kilogrammes de poids de corps par jour (mg/kg pc/j). Elle est la quantité d'une substance chimique soumise à autorisation qu'un individu peut consommer tous les jours de sa vie sans courir de risque pour sa santé. Elle est déterminée à partir de la Dose Sans Effet (DSE) chez l'animal le plus sensible affectée à priori de deux facteurs de sécurité. Le premier tient compte de la variabilité interspécifique : il est égal à 10. Le second facteur de sécurité tient compte de la variabilité intra spécifique : il est aussi de 10. La DJA sera donc égale à la DSE divisée par 100. Dans le cas où des malformations seraient observées lors des études de tératogénèse, un facteur de sécurité supplémentaire entre 2 et 10 peut également être ajouté.

Les limites d'utilisation autorisées pour un même additif employées dans différents aliments ne doivent pas, par consommation cumulée, conduire à un dépassement de la DJA. Il faut cependant prendre en compte que les populations n'ont pas toutes les mêmes habitudes de consommation des aliments.

La DJA fournit ainsi une marge de sécurité large. Ce n'est pas un seuil toxicologique vrai, car il s'agit d'une recommandation basée sur une dose quotidienne consommable en moyenne sur une longue période. Afin d'estimer le risque encouru, on compare la DJA au degré d'exposition qui est le produit de l'AJMT (Apport Journalier Maximal Théorique) et de la LMR (Limite Maximale de Résidus). Si le produit dépasse la valeur de la DJA, un risque est encouru.

Une « DJA non spécifiée » est l'expression employée quand il n'est pas jugé nécessaire d'attribuer une DJA chiffrée à une substance. C'est le cas d'une substance dont les données des études toxicologiques, biochimiques et cliniques réalisées permettant de conclure que la consommation d'une substance, dans un aliment dans les proportions requises pour obtenir l'effet désiré, ne présentent pas de danger pour la santé.

**Concentration maximale :** Il s'agit de la concentration la plus élevée efficace établie pour un additif dans un aliment ou une catégorie d'aliments, au niveau le plus bas possible pour obtenir l'intérêt technologique escompté. Retenue comme étant sans danger par la Commission du Codex Alimentarius, elle est exprimée en mg d'additif/kg ou L d'aliment. Aucune de ces concentrations ne doit dépasser la DJA.

### **II.8.3.EVALUATION DE L'EXPOSITION**

L'évaluation de l'exposition est définie comme étant l'évaluation qualitative et/ou quantitative de l'ingestion d'agents biologiques, chimiques et physiques par le biais d'aliments, ainsi que par suite de l'exposition à d'autres sources, le cas échéant.

Elle constitue une étape majeure de l'évaluation du risque. Elle permet d'identifier les groupes de la population qui sont le plus à risque en termes d'exposition et les substances les plus préoccupantes en termes de santé publique. Elle peut être aussi utilisée pour déterminer des relations entre des effets indésirables observés chez l'homme et l'exposition à une substance particulière. Elles sont également utiles à la prise de décisions en matière de réglementation des produits chimiques et de sécurité des produits alimentaires.

### **II.8.4.CARACTERISATION DU RISQUE**

C'est l'étape finale de l'évaluation du risque qui va intégrer l'information des étapes précédentes en un conseil approprié pour les gestionnaires du risque. Elle est définie comme étant l'estimation qualitative et ou quantitative, compte tenu des incertitudes inhérentes à l'évaluation, de la probabilité de survenue ainsi que de la gravité des effets adverses connus ou potentiels sur la santé dans une population donnée (moyens et forts consommateurs) en se basant sur l'identification et la caractérisation du danger et l'évaluation de l'exposition.

## **II.9.NORMES**

### **II.9.1. BONNES PRATIQUES DE FABRICATION**

Lors de la fabrication industrielle, les additifs doivent répondre aux Bonnes Pratiques de Fabrication (**BPF**). Tout d'abord, la quantité ajoutée de l'additif dans une denrée alimentaire doit se limiter à la dose raisonnablement nécessaire pour l'obtention de l'effet voulu. Ensuite, l'additif doit être de qualité alimentaire appropriée et doit être considéré comme un ingrédient alimentaire tant dans la manipulation que dans la préparation. Enfin, après l'obtention du produit fini et son emballage, la quantité d'additif qui devient constituant de l'aliment mais qui serait dépourvu d'intérêt technologique dans l'aliment doit être réduite dans la mesure de ce qui est raisonnablement possible.

## II.9.2. BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRES

Le processus d'évaluation du risque d'un additif (obligatoire avant son autorisation), conduit ce dernier à subir des tests toxicologiques en conformité avec les Bonnes Pratiques de Laboratoire (**BPL**). Elles portent sur l'organisation des études de sécurité non cliniques et instaurent un cadre normatif pour celles-ci, assurant un véritable système de garantie de la qualité. Désormais harmonisées à l'international, les BPL favorisent les échanges internationaux et ceci de façon plus sécuritaire. Cela permet également aux pays de se fier aux résultats obtenus par des études antérieures, effectuées par d'autres pays, et ainsi d'éviter les redondances, ce qui a pour avantage de réaliser une économie de temps et de ressources. Les évaluations du JECFA sont alors précieuses pour le CCFA qui établira la concentration maximale pour chacun des additifs en fonction de l'évaluation préalable du JECFA.

## II.10. ETIQUETAGE

### II.10.1. INTRODUCTION

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

L'étiquetage des denrées alimentaires joue un rôle essentiel dans le marché intérieur et doit être en concordance avec ses objectifs fondamentaux. Pour satisfaire, ses trois fonctions essentielles (identification des produits, information du consommateur et marquage du produit), l'étiquetage doit être clairement reconnaissable, lisible, simple, compréhensible, intéressant et significatif, sans tromper le consommateur. L'étiquetage est l'instrument d'un système détaillé et complet de traçabilité qui fournit un accès à l'information et fonctionne comme un mécanisme de gestion des risques.

### II.10.2. DEFINITIONS

**Allégation** : On entend par « **allégation** » toute représentation qui énonce, suggère ou laisse entendre qu'une denrée possède des qualités particulières liées à son origine, ses propriétés nutritives, sa nature, sa transformation, sa composition ou toute autre qualité.

**Consommateur** : On entend par « **consommateur** » les personnes et les familles qui achètent et reçoivent des aliments pour satisfaire leurs besoins personnels.

**Récipient** : On entend par « **récipient** » tout emballage d'une denrée alimentaire destinée à être distribuée comme article individuel, que cet emballage la recouvre entièrement ou partiellement; les feuilles utilisées pour l'emballage sont comprises dans cette définition. Un récipient peut contenir plusieurs unités ou types d'emballages au moment où il est offert au consommateur.

Aux fins du **datage** des denrées alimentaires préemballées :

**Date de fabrication :** On entend par «**date de fabrication**» la date à laquelle le produit devient conforme à la description qui en est faite.

**Date de conditionnement :** On entend par «**date de conditionnement**» la date à laquelle le produit est placé dans le récipient immédiat dans lequel il sera vendu en dernier ressort.

**Date limite de vente :** On entend par «**date limite de vente**» la dernière date à laquelle le produit peut être mis en vente auprès du consommateur, après laquelle il reste encore une période raisonnable d'entreposage à la maison.

**Date de durabilité minimale :** On entend par «**date de durabilité minimale**» («à consommer de préférence avant») la date d'expiration du délai, dans les conditions d'entreposage indiquées (s'il y a lieu), durant lequel le produit reste pleinement commercialisable et conserve toutes les qualités particulières qui lui sont implicitement ou explicitement attribuées. Le produit peut toutefois rester pleinement satisfaisant après cette date.

**Date limite d'utilisation :** On entend par «**date limite d'utilisation**» (date limite de consommation recommandée) (date de péremption) la date estimée d'expiration du délai après lequel, dans les conditions d'entreposage spécifiées, le produit n'aura probablement pas la qualité que le consommateur est en droit d'attendre. Après cette date, le produit ne devrait plus être considéré comme commercialisable.

**Denrée alimentaire :** On entend par «**denrée alimentaire**» toute substance traitée, partiellement traitée ou brute, destinée à l'alimentation humaine; ce terme englobe les boissons, le chewing-gum et toutes les substances utilisées dans la fabrication, la préparation ou le traitement des aliments, à l'exclusion des cosmétiques ou du tabac ou des substances employées uniquement comme médicaments.

**Ingrédient :** On entend par «**ingrédient**» toute substance, y compris les additifs alimentaires, utilisée dans la fabrication ou la préparation d'un aliment et présente dans le produit fini bien que parfois sous une forme modifiée.

**Étiquette :** On entend par «**étiquette**» toute fiche, marque, image ou autre matière descriptive, écrite, imprimée, poncée, apposée, gravée ou appliquée sur l'emballage d'une denrée alimentaire ou jointe à celui-ci.

**Étiquetage :** On entend par «**étiquetage**» tout texte écrit ou imprimé ou toute représentation graphique qui figure sur l'étiquette, accompagne le produit ou est placé à proximité de celui-ci pour en promouvoir la vente.

**Lot :** On entend par «**lot**» une quantité définie d'une denrée produite dans des conditions analogues.

### II.10.3. MENTIONS D'ÉTIQUETAGE OBLIGATOIRES

L'étiquette apposée sur les denrées préemballées ne devra pas décrire ou présenter le produit de façon fausse, trompeuse, mensongère ou susceptible de créer d'une façon quelconque une impression erronée au sujet de sa nature véritable. Les principales obligations imposées par la réglementation lors de la vente de denrées alimentaires au consommateur final ou à des établissements comme les « restaurants, hôpitaux, cantines et autres établissements similaires » sont les suivantes :

### **II.10.3.1. DENOMINATION DE VENTE**

Elle permet à l'acheteur de savoir précisément de quel produit il s'agit. Exemples: "chocolat", "pain", "café",... Pour un grand nombre de produits, la dénomination du produit est protégée ou décrite avec précision par la réglementation. Par exemple, pour qu'un produit puisse porter la dénomination "yaourt", celui-ci doit répondre notamment aux conditions suivantes: être fabriqué avec au moins deux espèces définies de bactéries, contenir au minimum un million de bactéries vivantes par millilitre, ne pas avoir été chauffé, ne pas avoir été préparé avec d'autres types de bactéries.

Autre exemple: la dénomination "confiture" doit correspondre à un produit contenant une quantité minimale de fruits et de sucre. Si ces quantités ne sont pas respectées, le produit ne peut pas porter la dénomination "confiture".

La dénomination de vente doit comporter, en outre, une indication sur l'état physique et le procédé de traitement de la denrée (ex: en poudre, lyophilisé, surgelé, concentré, fumé...) lorsque son omission serait susceptible d'entraîner de la confusion. La mention d'un éventuel traitement ionisant est en revanche toujours obligatoire. La dénomination de vente doit indiquer la nature exacte de la denrée et elle doit normalement être spécifique et non générique. Lorsqu'il n'existe pas de telles dénominations, il doit être employé une dénomination habituelle ou courante ou un terme descriptif approprié qui ne risque pas d'induire en erreur le consommateur.

Lorsque la réglementation précise le ou les noms à donner à cette denrée alimentaire, il faut utiliser au moins l'un de ces noms. A défaut, il y a lieu d'utiliser les dénominations prévues par les normes internationales. Une dénomination « inventée » ou « fantaisiste », « une dénomination de marque » ou une « appellation commerciale » peuvent être utilisées à condition qu'elles s'accompagnent de l'une des désignations (indique la nature exacte de la denrée, utilisation une dénomination habituelle ou courante).

L'étiquetage doit porter, en liaison avec la dénomination de la denrée ou à proximité immédiate de celle-ci, les mots ou groupes de mots nécessaires pour éviter que le consommateur ne soit induit en erreur en ce qui concerne la nature et les conditions exactes de fabrication de l'aliment, y compris son milieu de couverture, son mode de présentation ainsi que l'état dans lequel il se trouve ou le type de traitement qu'il a subi.

### **II.10.3.2. LISTE DES INGREDIENTS**

Les ingrédients entrant dans la composition d'un produit alimentaire sont susceptibles d'intéresser particulièrement les personnes suivant un régime amaigrissant ou médical, ou encore celles souffrant d'une allergie. La loi stipule que tous les ingrédients doivent être

mentionnés par ordre de poids décroissant, ceux présents en plus grande quantité devant figurer en premier.

La liste des ingrédients est constituée par l'énumération de tous les ingrédients de la denrée, dans l'ordre décroissant de leur pourcentage d'incorporation lors de la fabrication de cette denrée. Cette liste est précédée d'une mention appropriée constituée du terme « ingrédients » ou le comprenant.

Lorsqu'un ingrédient d'une denrée alimentaire est lui-même constitué de deux ou plusieurs ingrédients, cet ingrédient composé doit être porté dans la liste des ingrédients, suivi d'une liste entre parenthèses de ses propres ingrédients énumérés dans l'ordre décroissant de leur proportion. Lorsque la dénomination de vente ou l'étiquetage de la denrée fait référence à la présence d'un ou de plusieurs ingrédients nécessaires pour caractériser la denrée, leur quantité doit être mentionnée sauf s'ils ont été utilisés à faible dose comme plusieurs ingrédients, ces derniers étant considérés comme ingrédients de cette denrée. Quand un produit irradié est utilisé comme ingrédient dans un autre aliment, il en est fait état dans la liste des ingrédients.

Les denrées alimentaires suivantes, sont dispensées de l'indication de leurs ingrédients :

1. les fruits et légumes frais qui n'ont pas fait l'objet d'un épluchage, coupage ou autre traitement similaire ;
2. les eaux gazéifiées dont la dénomination fait apparaître cette caractéristique ;
3. le vinaigre de fermentation provenant exclusivement d'un seul produit de base et n'ayant subi l'adjonction d'aucun autre ingrédient ;
4. les fromages, beurres, laits et crèmes fermentés, dans la mesure où ces denrées n'ont subi l'adjonction que de produits lactés, d'enzymes et de cultures de micro-organismes nécessaires à leur fabrication ou que du sel nécessaire à la fabrication des fromages autres que frais.

Les denrées alimentaires qui ne comportent qu'un seul ingrédient à condition que la dénomination de vente soit identique au nom de l'ingrédient ou qu'elle puisse permettre de déterminer la nature de l'ingrédient sans risque de confusion. L'eau d'ajout doit être déclarée dans la liste des ingrédients, sauf quand elle fait partie elle-même d'un ingrédient comme notamment la saumure, le sirop ou le bouillon entrant dans la composition d'un aliment. L'eau ou les autres ingrédients volatiles évaporés en cours de fabrication ne sont pas mentionnés.

### **II.10.3.3. DECLARATION DES ALLERGENES**

Pour fournir aux consommateurs une information plus complète sur la composition des produits grâce à un étiquetage plus exhaustif, en particulier pour ceux souffrant d'allergies ou d'intolérances alimentaires. Lorsque la denrée alimentaire contient les ingrédients ci-après, ceux-ci doivent être clairement mis en évidence dans l'étiquetage :

1. Céréales contenant du gluten, notamment le blé, le seigle, l'orge, l'avoine, l'épeautre ou leurs souches hybridées et les produits dérivés ;
2. Crustacés et produits dérivés ;
3. Oeufs et produits dérivés ;

4. Poissons et produits dérivés ;
5. Arachides, soja et produits dérivés ;
6. Laites et produits laitiers y compris le lactose ;
7. Fruits à coque et produits dérivés ;
8. Sulfites en concentration de dix (10) mg/kg ou plus.

#### **II.10.3.4. QUANTITE NETTE**

L'indication de la quantité nette des denrées alimentaires est exprimée selon le système métrique international en :

- mesures de volume pour les denrées liquides ;
- mesures de poids pour les denrées solides ;
- poids ou en volume pour les denrées pâteuses ou visqueuses ;
- nombre d'unités pour les denrées alimentaires vendues à la pièce.

Lorsqu'une denrée alimentaire solide est présentée dans un milieu liquide de couverture, le poids net égoutté de cette denrée est également indiqué dans l'étiquetage.

Il est entendu par milieu liquide l'eau et les solutions aqueuses de sucre et de sel, les jus de fruits et de légumes uniquement dans les fruits et légumes en conserve ou le vinaigre, seuls ou en combinaison.

L'indication de la quantité nette n'est pas obligatoire pour les denrées alimentaires :

- ✓ qui sont soumises à des pertes considérables de leur volume ou de leur masse et qui sont vendues à la pièce ou pesées devant l'acheteur ;
- ✓ dont la quantité nette est inférieure à cinq grammes ou à cinq millilitres, à l'exception toutefois des épices et plantes aromatiques.

Dans le cas des denrées alimentaires vendues à la pièce, la mention de la quantité nette n'est pas obligatoire sous réserve que le nombre de pièces puisse clairement être vu et facilement compté l'extérieur ou, à défaut, qu'il soit indiqué au niveau de l'étiquetage.

Lorsqu'un préemballage est constitué de deux ou de plusieurs emballages individuels contenant la même quantité de la même denrée alimentaire, l'indication de la quantité nette est donnée en mentionnant la quantité nette contenue dans chaque emballage individuel et leur nombre total.

Ces mentions ne sont toutefois pas obligatoires lorsque le nombre total des emballages individuels peut être clairement vu et facilement compté de l'extérieur et lorsqu'au moins une indication de la quantité nette, contenue dans chaque emballage individuel, peut être clairement vue de l'extérieur.

Lorsqu'un préemballage est constitué de deux ou de plusieurs emballages individuels contenant la même quantité de la même denrée alimentaire et qui ne sont pas considérés comme unités de vente, l'indication de la quantité nette est donnée en mentionnant la quantité nette totale et le nombre total des emballages individuels.

La lettre "e" indique que l'emballage est soumis à des contrôles de la quantité qui répondent à des règles précises, prévues par des textes européens.

#### **II.10.3.5. INDICATION DE LA DATE**

La date de durabilité minimale est précédée par la mention : « à consommer de préférence avant le ... » Lorsque la date comporte l'indication du jour, ou « à consommer de préférence avant fin..».

Dans les autres cas, elle doit être suivie soit de la date elle-même, soit de l'indication de l'endroit où elle figure dans l'étiquetage.

La date se compose de l'indication en clair et dans l'ordre, du jour, du mois et de l'année.

Toutefois, pour les denrées alimentaires dont la durabilité est :

- Inférieure ou égale à trois (3) mois, l'indication du jour et du mois suffit ;
- Supérieure à trois (3) mois, l'indication du mois et de l'année suffit.

Toute condition particulière pour l'entreposage de la denrée alimentaire doit figurer sur l'étiquetage si la validité de la date en dépend. La mention de la date de durabilité n'est pas requise pour toutes les denrées alimentaires, Il existe des exceptions dans le cas :

1. des fruits et légumes frais qui n'ont pas fait l'objet d'un épluchage, d'un coupage ou d'autres traitements similaires ;
2. des vins, vins de liqueurs, vins mousseux, vins aromatisés et des produits similaires obtenus à partir de fruits autres que le raisin ainsi que des boissons fabriquées à partir de raisin ou de moût de raisin ;
3. des boissons titrant 10 % ou plus d'alcool, en volume ;
4. des produits de la boulangerie et de la pâtisserie qui, par leur nature, sont normalement consommés dans un délai de vingt-quatre (24) heures après leur fabrication ;
5. des vinaigres ;
6. du sel de qualité alimentaire ;
7. des sucres à l'état solide ;
8. des produits de confiseries composés de sucres aromatisés et/ou colorés ;
9. des gommes à mâcher et produits similaires à mâcher.

#### **II.10.3.6. CONDITIONS PARTICULIERES DE CONSERVATION**

Les conditions particulières de conservation ou d'utilisation de la denrée alimentaire doivent être mentionnées sur l'étiquetage. Par exemple : conserver au sec, au frigo après ouverture, produit surgelé.

#### **II.10.3.7. RESPONSABLE**

Le nom ou la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse du fabricant ou du conditionneur ou du distributeur et de l'importateur lorsque la denrée est importée.

#### **II.10.3.8. LE PAYS D'ORIGINE ET /OU DE PROVENANCE**

Il doit être mentionné dans l'étiquetage dans le cas où son omission serait susceptible d'induire le consommateur en erreur.

#### **II.9.3.9. LE MODE D'EMPLOI**

Le mode d'emploi d'une denrée alimentaire doit être indiqué de façon à permettre un usage approprié de cette denrée. Pour certaines denrées alimentaires, les modalités du

mode d'emploi peuvent être indiquées. L'indication des précautions d'emploi est obligatoire dans le cas des denrées alimentaires congelées ou surgelées, dès lors que ces denrées ne doivent pas être recongelées après avoir été décongelées.

#### **II.10.3.10. NUMERO DE LOT**

Au titre de l'identification du lot, chaque récipient doit porter une inscription gravée ou une marque indélébile en code ou en clair permettant d'identifier l'usine de production et le lot de fabrication. Le lot de fabrication est identifié par une indication comportant une référence à la date de fabrication. Cette indication est précédée de la mention « lot ».

La date de fabrication est désignée par le jour de fabrication ou de conditionnement ou le jour de la surgélation pour les denrées alimentaires surgelées ou celui de la congélation pour les denrées alimentaires congelées.

Cette mention peut s'avérer indispensable en cas d'incident, pour retirer du commerce l'ensemble du lot posant problème.

Toutefois cette obligation ne s'applique pas :

a) aux produits agricoles qui, au départ de la zone d'exploitation, sont

- vendus ou livrés à des stations d'entreposage, de conditionnement ou d'emballage ;
- acheminés vers des organisations de producteurs  
Ou
- collectés en vue de leur intégration immédiate dans un système opérationnel de préparation ou de transformation;

b) lorsque, sur les lieux de vente au consommateur final, les denrées alimentaires ne sont pas préemballées, sont emballées à la demande de l'acheteur ou préemballées en vue de leur vente immédiate;

c) aux emballages ou récipients dont la face la plus grande a une surface inférieure à 10 cm<sup>2</sup> (6) l'étiquetage ne doit comporter que les mentions relatives à :

1. La dénomination de vente ;
2. La quantité nette ;
3. La date de durabilité minimale ou la date limite de consommation.

Les autres mentions d'étiquetage doivent figurer sur l'emballage rassembleur (3Art.9).

#### **II.10.3.11. ADDITIFS**

Les additifs alimentaires dont l'emploi est autorisé dans les aliments doivent être indiqués par leur nom de catégorie, suivi de leur nom spécifique ou de leur numéro d'identification reconnu conformément à la réglementation en vigueur.

En matière d'étiquetage, les additifs ou leur mélange doivent porter sur leur emballage les indications, ci-après, rédigées en caractères visibles, lisibles et indélébiles en langue nationale et à titre complémentaire dans une autre langue :

- La dénomination : " additif (s) destiné (s) aux denrées alimentaires emploi limité ";
- La teneur du produit en chacun des additifs utilisés, lorsque le produit contient un ou plusieurs additifs dont la base d'emploi est limitée ;

- L'indication de la nature du (ou des) support (s) employé (s) ;
- La dénomination de l'additif et la date de péremption ;
- La masse nette ou le volume net d'additif exprimé dans une unité du système
- Métrique ;
- L'identification du fabricant de l'additif lorsque ce dernier est produit localement  
Ou l'identification de la personne physique ou morale responsable de la mise sur le
- Marché national de l'additif quand il s'agit d'un additif importé ;
- Conditions d'emploi éventuellement.

## **II.11.TRACABILITE**

La traçabilité est un néologisme apparu dans les années 1990 bien qu'elle prenne racine dans l'Antiquité. Elle doit son développement et sa médiatisation aux crises sanitaires de la fin du XX<sup>ème</sup> siècle. Basée sur quatre principes fondamentaux (identifier, gérer les liens, enregistrer, communiquer), elle est devenue un principe de droit incontournable de la législation alimentaire européenne en 2005. Elle occupe une part prépondérante dans la stratégie des entreprises au cœur des problématiques sanitaires via la gestion des retraits et rappels de lot, des enjeux juridiques à travers le droit de la responsabilité, et enfin des objectifs économiques en permettant la valorisation de produits de qualité.

Elle a bénéficié du développement des nouvelles techniques de l'information et de la communication ainsi que des progrès en biologie moléculaire ou chimie analytique. La traçabilité permet de redonner confiance aux consommateurs dans l'industrie agro-alimentaire. Cependant, elle n'est qu'un outil et non une solution miracle face à tous les risques sanitaires.

### **II.11.1. DEFINITION**

La traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique ou la localisation d'un article ou d'une activité semblable, au moyen d'une identification enregistrée. Elle permet de suivre et donc de retrouver un produit ou un service depuis sa création (production) jusqu'à sa destruction (consommation). Autrement dit la traçabilité permet d'identifier pour un produit :

- ✓ Toutes les étapes de fabrication,
- ✓ La provenance de ses composants et leurs fournisseurs,
- ✓ Les endroits où le produit et ses composantes ont été entreposés,
- ✓ Les contrôles et tests sur le produit et ses composantes,
- ✓ Les équipements utilisés dans sa fabrication ou sa manipulation,
- ✓ Les clients directs qui ont acheté le produit.

### **II.11.2. CHAMP DE LA TRACABILITE**

En tant qu'outil d'identification et de suivi de différents objets (produits, données, activités...), la traçabilité est un terme que nous pouvons rencontrer aujourd'hui dans divers domaines et disciplines. Si le principe reste le même, les finalités et les préoccupations sont plus ou moins différentes selon le champ de mise en oeuvre. Sans rentrer trop dans les détails, examinons les principaux champs concernés.

#### **II.11.2.1. MANAGEMENT DE LA QUALITE**

La traçabilité des produits est le plus souvent associée à des préoccupations relevant du management de la qualité. Dans la plupart des normes d'assurance Qualité (ISO, Agri-

Confiance, IFS, BRC...), on retrouve des clauses insistant sur la mise en place de moyens permettant la traçabilité des objets manipulés. Mais le lien entre la traçabilité et la qualité ne se résume pas au respect de ces normes. En effet, si les systèmes de management de la qualité sont basés sur la notion de progrès continu, la traçabilité, au sens large, constitue un moyen de remonter aux causes de non-qualité afin d'y pallier. C'est-à-dire un moyen de progrès continu.

#### **II.11.2.2. GESTION DE RISQUES**

Si la traçabilité a toujours été pratiquée par l'Homme d'une manière ou d'une autre, comme nous venons de le voir, sa popularité grandissante de ces dernières années est le résultat d'une réglementation de plus en plus exigeante visant à protéger le consommateur face à des crises comme celle de l'ESB (maladie de la vache folle). Dans l'esprit du législateur, la traçabilité des produits est d'abord un outil de gestion des risques qui doit permettre aux différents acteurs d'une chaîne de valeur d'être réactifs en cas de mise sur le marché de produits susceptibles de nuire aux consommateurs. C'est dans ce genre de crise que l'on fait appel aux opérations de retrait et/ou de rappel définies précédemment. Bien entendu, la traçabilité ne permettra jamais d'éliminer complètement des risques liés à la consommation ou l'utilisation de produits alimentaire ou autres. Mais c'est tout de même un outil très efficace pour identifier, localiser et circonscrire ces risques en cas de survenances.

#### **II.11.2.3. GESTION DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE**

La gestion de la chaîne logistique ou *Supply Chain Management* est fondée sur un ensemble de méthodes et moyens dont l'objectif est d'assurer un bon pilotage des flux de produits allant de l'approvisionnement à la distribution en passant par les diverses étapes intermédiaires. Ceci passe par la mise en œuvre des moyens permettant le *tracking* et le *tracing* des flux physiques en leur associant des flux informationnels. C'est dans cette optique que de nombreux standards et outils d'identification automatique et de suivi des unités logistiques (palettes, containers..) ont été développés. Parmi eux on trouve les différents standards destinés à la codification et l'identification des produits ainsi qu'à la communication entre les acteurs des chaînes logistiques

### **II.11.3. OUTILS DE TRACABILITE**

Le choix du support de traçabilité renvoie à la liberté de choix des opérateurs de retenir tel ou tel système qui sera le plus adapté aux particularités des filières. On distingue deux types de support de traçabilité : le support papier et le support informatique

#### **II.11.3.1. CODES-BARES**

L'identification précise des produits est un des principes de base de la traçabilité. Les dispositifs d'identification ont tout d'abord été manuels provoquant un nombre important d'erreurs de copie et recopie ainsi que des difficultés de compréhension des informations. Pour répondre à ces carences, les technologies d'identification automatique se sont développées comme celle du code-barres. Elles ont pris une part prépondérante au sein

des étiquettes, sources d'informations à tous les stades de la chaîne de vente. L'étiquette sur l'unité de vente informe les consommateurs.

Il s'agit d'un système de marquage constitué par une succession de barres et d'espaces de différentes longueurs qui correspondent à des données numériques ou alphanumériques. Ce type de codage est systématiquement associé à un dispositif de lecture optique tel que : le crayon, le pistolet laser ou le scanner.

Le code-barres constitue un outil de transmission d'information. Il est né à la fin des années 1940 (TRACEHABIL). Son père spirituel est un scientifique américain nommé Norman Joseph WOODLAND. Au sein de la société IBM, il a été le pionnier des premières applications concrètes avec la création du standard UPC : *Universal Product Code*. Ce standard est l'ancêtre du code aujourd'hui utilisé internationalement à savoir le code EAN 13.

Il s'agit d'une codification graphique de données qui peuvent être des chiffres, des lettres, des ponctuations ou des combinaisons de ces trois éléments prédéfinis. Le code-barres est un alignement de barres noires et de zones claires, chaque espace variant en épaisseur. C'est du contraste que naît l'information.

La lecture de ce code-barres par une source lumineuse prend en compte la variation de l'intensité lumineuse provoquée par le passage sur des zones sombres et claires. Ces variations captées par un récepteur photosensible, après amplification, filtration et digitalisation sont transformées en données exploitables par un système informatique. L'importance du contraste explique que la plupart des codes-barres sont en général des traits noirs (quelquefois bleus) sur fond blanc. Un fond rouge ne permettrait pas d'avoir une lecture efficace.

A la lecture en caisse, il y a acquisition du code EAN 13 qui établit le lien avec la base informatique où différentes données sont associées à ce code :

- ✓ code GTIN du produit,
- ✓ DLUO,
- ✓ DLC,
- ✓ numéro de lot de fabrication,
- ✓ montant à payer,
- ✓ lieu de livraison,
- ✓ pays d'origine des produits,
- ✓ nombre de colis dans la palette...

### **II.11.3.2. RFID (Radio Frequency Identification)**

La RFID, soit l'identification par fréquence radio, est basée sur le principe suivant : n'importe quel objet peut comporter une puce ajoutée qui fournit des informations à l'appareil de lecture qui les sollicite par ondes radio. Ces informations peuvent être utilisées pour le suivi des stocks et la traçabilité de produits. Ce système est également appelé « étiquette intelligente ». On distingue 3 types d'étiquettes intelligentes :

- ✓ L'étiquette en lecture seule : elle contient des données inscrites par le fabricant et qui ne peuvent ni être modifiées, ni complétées par la suite.

- ✓ L'étiquette en écriture une fois, lecture plusieurs fois : elle contient des données enregistrées par le premier utilisateur et qui pourront être lues mais ne peuvent être ni modifiées, ni complétées.
- ✓ L'étiquette en lecture/écriture multiple : à la différence de la précédente, elle peut être écrite plusieurs fois, effacée, modifiée, complétée et lue plusieurs fois. Les applications des étiquettes intelligentes restent encore peu répandues en industries agroalimentaires

La RFID connaît des applications dans de nombreux domaines dont les plus connues sont les contrôles d'accès aux entreprises ou les clés dites mains libres de certaines automobiles. Les prémices de la technologie RFID ont concerné des applications militaires (POLE TRACABILITE). **Elle a été mise en œuvre dans les années 1940 par la Royal Air Force afin de distinguer les avions amis et ennemis selon le principe du « friend or foe ». Ce principe régit encore le système du contrôle aérien.**

Elle reste cantonnée jusque dans les années 1980 aux domaines militaires ou aux activités sensibles comme le contrôle des accès à des sites nucléaires. Dans les années 1990, les progrès dans la miniaturisation et le développement de la technologie des puces ont permis d'étendre les champs d'application de la RFID.

Cette technologie s'appuie sur un couple lecteur/étiquette radiofréquence qui communique via des ondes. L'étiquette radiofréquence est composée de trois éléments :

- ✓ une puce ou tag qui contient des mémoires informatiques contenant l'ensemble des Informations liées au produit,
- ✓ une antenne qui permet la communication avec le lecteur,
- ✓ une capsule qui intègre les deux premiers éléments et qui permet de l'apposer sur de nombreux articles.

La RFID est utilisée pour identifier les articles unitaires. Elle présente de nombreux avantages par rapport au code-barres :

- ✓ lecture à distance,
- ✓ lecture à travers les matériaux (difficulté avec le métal),
- ✓ lecture de plusieurs articles en même temps grâce à un dispositif « d'anti-collision »,
- ✓ lecture en mouvement,
- ✓ échanges d'informations très rapides,
- ✓ meilleure résistance qu'un code barre,
- ✓ possibilité d'écriture/réécriture de nouvelles données au cours de la vie du produit,
- ✓ utilisation comme dispositif antivol.

La RFID apporte une fiabilité et une rapidité intéressante en lecture. En terme de gestion de stocks et

notamment d'inventaire en temps réel, elle offre des possibilités inégalées. Certains se projettent déjà sur la disparition des caisses dans les supermarchés avec les clients passant sous des portiques calculant en une fraction de seconde le montant total des achats.

En matière de traçabilité dans le secteur alimentaire, elle est de plus en plus utilisée pour identifier les animaux avec des implants sous-cutanés et elle permet d'optimiser la disponibilité de l'information. Les perspectives de développement de la RFID dépendront de l'approche économique et du coût

unitaire des étiquettes par rapport au produit identifié. Dans la filière agro-alimentaire, le coût unitaire est en général faible par rapport à d'autres secteurs tel le textile ou les hautes technologies. Les coûts de fabrication des puces diminuent mais ne permettent pas encore un usage courant.

La RFID nécessite comme pour le code-barres la définition de standards internationaux qui se mettent progressivement en place grâce à l'ISO depuis 2004 et au standard EPC (Electronic Product Code) mis en œuvre par GS1. Ils définissent les protocoles de communication entre lecteur et tag, les fréquences à utiliser et le type d'informations à stocker.

La RFID pose potentiellement un problème éthique car la présence des tags peut être non visible et non connue par les consommateurs. Cette situation peut laisser place à des dérives que les organisations de standardisation essaient de limiter en adoptant certains principes. Ces étiquettes peuvent être considérées comme des « mouchards » puisqu'elles permettent de tracer un individu à son insu et de porter atteinte à la liberté individuelle. Ainsi l'indication de la présence d'une puce RFID ou le retrait de cette puce à la sortie du magasin sont des solutions préconisées.

### III. AUXILIAIRE TECHNOLOGIQUE

**Auxiliaire technologique**» une substance ou une matière, à l'exclusion de tout appareil ou instrument, qui n'est pas consommée comme ingrédient alimentaire en soi mais qui est utilisée intentionnellement dans la transformation des matières premières, des denrées alimentaires ou de leurs ingrédients, pour remplir une fonction technologique donnée pendant le traitement ou la transformation et qui peut entraîner la présence involontaire et inévitable de résidus ou de leurs dérivés dans le produit fini.

L'expression « auxiliaire technologique » regroupe une large gamme de substances utilisées pour des fonctions technologiques variées. Les auxiliaires technologiques sont classés en 16 catégories en fonction du rôle qu'ils remplissent dans les différentes étapes de préparation des aliments.

#### III.1.ANTIMOUSSES

Les antimoussants sont constitués de composés actifs qui permettent de juguler les mousses qui se forment lors de certaines fabrications. Caractérisés par des propriétés d'absorption, ils se propagent en vue de réduire les mousses gênantes, d'inhiber la formation des bulles ou des les éliminer. Ils permettent d'étirer les parois des bulles jusqu'à ce qu'elles éclatent au fur à mesure qu'elles se forment. Les agents antimoussants suppriment la mousse ou empêchent sa formation sans altérer les aliments. Au cours des procédés de fabrication qui impliquent une agitation intense, ils limitent l'apparition des bulles.

#### III.2.CATALYSEURS

Substances qui modifient la vitesse d'une réaction chimique en abaissant l'énergie d'activation mais se retrouvent inchangées à la fin de cette réaction.

Les catalyseurs utilisés sont essentiellement des métaux sous formes de solides ou de solutions ioniques.

Exemples : sodium, chrome, cuivre.

#### III.3.AGENTS DE CLARIFICATION/ADJUVANTS DE FILTRATION

Substances qui permettent, en éliminant ou facilitant l'élimination de tout ou partie des substances dissoutes ou en suspension à l'origine de troubles (parfois aussi de mauvaises odeurs ou de faux goûts), d'obtenir l'état de limpidité recherché dans certains produits

liquides tout en gardant les autres propriétés : qualité organoleptique, couleur et, pour certains, stabilité de mousse. En général, les agents de clarification et les adjuvants de filtration précipitent lorsqu'ils sont placés dans le liquide à clarifier et entraînent dans leur chute les substances de trouble.

Les molécules à l'origine des troubles et les liquides traités étant de nature diverse, les agents de clarification/adjuvants de filtration sont aussi de nature diverse.

Exemples : polysaccharides, substances minérales et végétales, macromolécules synthétiques.

#### III.4.AGENTS DECOLORANTS

Substances qui permettent d'éliminer les pigments colorés ou toutes autres substances présentes dans les denrées alimentaires et leur conférant une couleur indésirable.

Exemples : argile, charbon actif.

#### III.5.AGENTS DE LAVAGE ET DE PELAGE/EPLUCHAGE

Substances réactives chimiquement qui facilitent le lavage et l'élimination de la peau de certains aliments (fruits, légumes, poissons et produits de la pêche).

Exemples : acide acétique, soude diluée.

#### III.6.AGENTS DE PLUMAISSON ET D'EPILATION

Substances qui facilitent l'élimination des plumes et des poils des produits carnés (volailles, bovins, porcins, etc.). Exemples : alkylarylsulfonate de sodium, ester de l'éther alkyltriglycolique.

#### III.7.RESINES ECHANGEUSES D'IONS

Une **résine échangeuse d'ions** est une résine ou un polymère agissant comme milieu permettant l'échange d'ions. Il s'agit d'une structure de support, ou matrice, qui se présente le plus souvent sous la forme de microbilles insolubles de 0,25 à 0,5 mm de diamètre, de couleur blanche à jaune pâle, produites à partir de composés organiques polymérisés. Ces microbilles sont généralement poreuses, d'où une surface spécifique élevée, répartie à la fois à la surface et à l'intérieur de chaque microbille. Il existe plusieurs types de résines échangeuses d'ions, la plupart des résines commerciales étant constituées de poly(sulfonate de styrène)<sup>1</sup> (PSS).

Les résines échangeuses d'ions sont utilisées dans différents procédés de séparation, de purification et de décontamination. L'adoucissement de l'eau et la purification de l'eau sont les exemples les plus connus d'emplois de telles résines. Dans de nombreux cas, ces procédés font appel à ces résines comme alternatives plus flexibles que les zéolithes naturelles ou synthétiques.

Exemples : macromolécules anioniques ou cationiques telles que résine anionique polystyrénique, résine cationique copolymère sulfoné de styrène et de divinylbenzène.

### III.8.AGENTS DE CONGELATION ET DE REFROIDISSEMENT PAR CONTACT

Fluides frigorigènes utilisés pour la congélation ou le refroidissement cryogéniques (ou direct) des aliments.

Exemples : azote liquide, CO<sub>2</sub> liquide ou solide (glace carbonique).

### III.9.AGENTS DE DESSICCATION/ANTIAGGLOMERANTS

Substances généralement utilisées sous forme pulvérulente ou cristalline qui évitent l'agglutination des particules des produits alimentaires notamment hygroscopiques (qui captent facilement l'eau atmosphérique).

Exemples : silice, carbonates.

### III.10.ENZYMES

Protéines qui catalysent de nombreuses réactions biologiques. Ce sont des catalyseurs spécifiques, c'est-à-dire qu'une enzyme donnée ne peut catalyser qu'une réaction chimique bien précise.

Les enzymes utilisées dans l'industrie alimentaire peuvent être extraites de produits animaux ou végétaux, ou fabriquées par des cultures de micro-organismes. Les enzymes alimentaires utilisées dans un but technologique sont définies par le règlement.

« a) on entend par «enzyme alimentaire» un produit obtenu à partir de plantes, d'animaux ou de micro-organismes ou de produits dérivés, y compris un produit obtenu par un procédé de fermentation à l'aide de micro-organismes:

i) qui contient une ou plusieurs enzymes capables de catalyser une réaction biochimique spécifique; et

ii) qui est ajouté à des denrées alimentaires à des fins technologiques à toute étape de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage. »

Selon leur utilisation, notamment selon qu'elles sont inactivées ou non dans le produit fini, les enzymes relèvent de la réglementation applicable aux auxiliaires technologiques ou de celle applicable aux additifs alimentaires.

Les enzymes ayant le statut d'ingrédient alimentaire y compris lorsqu'elles sont utilisées en tant qu'auxiliaire technologique, les responsables de leur mise sur le marché sont des opérateurs du secteur alimentaire à part entière.

### III.11.AGENTS D'ACIDIFICATION, D'ALCALINISATION OU DE NEUTRALISATION

Substances réactives chimiquement utilisées dans le but de modifier l'acidité/l'alcalinité d'un produit.

### III.12.AGENTS DE DEMOULAGE

Les agents de démoulage sont utilisés pour empêcher un substrat de se coller à une surface de moulage. Sans l'utilisation d'un agent de démoulage, le matériau à couler fusionnerait avec le moule. Cela peut avoir un fort impact sur la qualité et l'efficacité du processus de moulage. Les agents de démoulage sont un élément essentiel du processus de moulage du caoutchouc, du plastique et des composites.

Les agents de démoulage agissent en créant une barrière entre le substrat et la surface du moule. Cette barrière empêche l'adhérence entre les deux matériaux, ce qui garantit un démoulage rapide et facile sans endommager le moule. Le revêtement est appliqué à la surface du moule avant le moulage du substrat. Les agents de démoulage semi-permanents ne nécessitent pas d'être réappliqués après chaque utilisation ; ils continuent de fournir une barrière pendant un certain nombre d'applications. Les agents de démoulage sont également appelés agents anti-blocage, lubrifiants de surface, agents de séparation et aides au glissement

Exemples : lécithine, certaines cires.

### **III.13.FLOCULANTS ET COAGULANTS**

Substances qui permettent le regroupement de molécules contenues dans une solution en se complexant avec certaines molécules, le plus souvent indésirables, permettant ainsi de les éliminer plus aisément lors de la filtration.

Exemples : polyacrylates.

### **III.14.AGENTS DE DECONTAMINATION DES PRODUITS VEGETAUX**

Substances utilisées pour réduire ou maîtriser la contamination des denrées alimentaires d'origine végétale inhérente à leur provenance. Leur utilisation ne doit en aucune manière se substituer aux bonnes pratiques d'hygiène et leur utilisation doit être suivie d'une élimination par rinçage.

Exemples : chlore, acide peracétique.

### **III.15.ANTITARTRES**

Substances utilisées dans les procédés de fabrication pour éviter le dépôt de calcaire sur les parois des machines de traitement thermique (évaporateurs par exemple) des aliments.

Exemples : polymère de l'acide acrylique, acide polymaléique.

### **III.16.SOLVANTS D'EXTRACTION**

Solvants utilisés au cours du processus d'extraction lors du traitement de matières premières, de denrées alimentaires, de composants ou d'ingrédients de ces produits, qui sont éliminés et qui peuvent provoquer la présence, involontaire mais techniquement inévitable, de résidus ou de dérivés dans la denrée alimentaire ou l'ingrédient.

Exemples : propane, butane, acétate d'éthyle, anhydride carbonique, acétone.

### **III.17.AUTRES AUXILIAIRES TECHNOLOGIQUES**

Relèvent notamment de cette catégorie les substances utilisées pour le traitement des eaux de chaudières fournissant de la vapeur d'eau destinée à entrer en contact direct avec les denrées alimentaires.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AFNOR.**, *TRAÇABILITE DANS L'AGROALIMENTAIRE : FRANCE: RECUEIL., NORMES., REGLEMENTATION*, 2006
2. **MOULTON, JL**, *La qualité des produits alimentaires : politique, incitations gestion et contrôle*, collection, *SCIENCES ET TECHNIQUES AGROALIMENTAIRES*, 1994
3. **BEATRICE DE REYNAL ET MULTON, JL.** *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires*, 4<sup>ème</sup> édition Lavoisier, 2009
4. **CODEX ALIMENTARIUS.** *CODEX STAN 192, NORME GENERALE POUR LES ADDITIFS*, FAO/OMS, 2018
5. **Arzour A, Belbacha K. 2015.** *Le risque Toxicologique des Colorants Alimentaires ;Toxicologie et Santé ; Université des Frères Mentouri Constantine, 2015*
6. **Dickinson E**, *les colloïdes alimentaires*, Masson, 1996
7. **FAO**, Rome 2016, *Handbook on food labelling to protect consumers*
8. **CHEFTEL J.C., CEFTEL H., 1980.** *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.* Paris : Entreprise moderne,

.....**END**.....