

**MINISTERE DE L'EDUCATION**

=====  
Université de Bamako  
=====

Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odonto – Stomatologie  
Bamako

**REPUBLIQUE DU MALI**  
Un Peuple - Un But - Une Foi  
=====

Thèse N° 33 /

Année Académique : 2003-2004

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'USAGE  
DES ADDITIFS ALIMENTAIRES DANS LES  
INDUSTRIES DE BOISSON A BAMAKO**

Thèse Présentée et soutenue Publiquement le ...../2003  
Devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto – Stomatologie

**Par : M<sup>lle</sup> Oumou BORE**  
Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie  
(Diplôme d'Etat)

**JURY**

**Président :** Professeur Moussa HARAMA

**Membres :** Docteur Modibo Mamadou DIARRA  
Docteur Drissa DIALLO

**Directeur de Thèse :** Professeur Ousmane DOUMBIA

## DEDICACES

Je dédie ce travail :

□ A Allah tout puissant et miséricordieux qui nous a permis de voir ce jour solennel, nous vous prions de nous guider sur le droit chemin qui est le votre et qui nous mène à votre paradis Amen

□ A mon Père Aliou BORE

Cher Père, ce travail est le fruit de tes souffrances de tes inquiétudes et de ton dévouement pour ma cause scolaire. Même après cela, je me battrais à la limite de mes possibilités pour pouvoir satisfaire inchallah tes ambitions me concernant.

□ A ma Mère Ramata TRAORE :

Généreuse, modeste et laborieuse, elle n'a jamais cessé d'enseigner à ses enfants le courage et la patience ; où elle trouve à travers ce travail le couronnement de ses efforts. Que le tout puissant le garde longtemps en vue.

□ A mes Tantes : Bintou BORE, Djénéba BORE, Mah KARAMBE, Rokia TRAORE, Sitan TRAORE, Ami TRAORE

Je n'oublierais jamais les conseils que vous m'avez prodigués ; soyez assurées de ma respectueuse reconnaissance.

□ A mes oncles : Madou BORE, Abdoulaye TRAORE, Dramane TRAORE, Salifou TRAORE, Fousseny et Alassane TRAORE, Madou TRAORE.

En témoignage de mon attachement.

□ **A mes Frères et Sœurs** : Maï BORE, Modibo BORE, Aya BORE, Adama BORE, Ousmane BORE

Mon affection pour vous est sans limite ce modeste travail est le symbole d'un profond Amour fraternel et un encouragement à mieux.

□ **A mes Belles Sœurs** : M<sup>me</sup> BORE Aïssata TRAORE, M<sup>me</sup> BORE Rokiatou DIAKITE ;

trouvez ici mes sincères remerciements pour votre contribution.

□ **A ma Cousine** : Feue Kadiatou DIARRA

le destin a eu raison de la plénitude de la jeunesse, ta silhouette restera gravée dans ma mémoire dors en paix ma sœur.

□ **A mes Cousins et Cousines** :

Toute ma sympathie

□ **A ma Grand-mère** : Feue Mah Aïssata HAIDARA

Tu as été une grand-mère exemplaire. Puisse ce travail être le couronnement de ton sacrifice que ton âme repose en paix.

□ **A mes Amies** : M<sup>me</sup> NIARE Awa BOMOU, Amy FOFANA,

chères, un proverbe bambara ne dit-il

<< une amitié bien sérieuse vaut souvent mieux que les liens de sein et sang >> ,

ainsi trouvez ici mon profond amour et ma totale disponibilité.

□ **A mon Ouele** : Maître Aliou DIARRA

Toute ma sympathie

□ Aux Jumeaux : Fousseny et Lassine TRAORE

Toute ma reconnaissance pour vos sages conseils prodigués.

□ A ma Grand-mère : Moussokoro TRAORE

Toute ma reconnaissance pour vos sages conseils prodigués

□ A M<sup>me</sup> DIARRA Kadiatou :

Toute ma gratitude

## REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements à :

□ M' Salihou MAIGA, Nouhoum MAIGA, Lassine DIAKITE, Jacque Akouni DOUGNON

Les mots ne me suffisent pas encore pour vous exprimer ce que je ressens pour vous ; vos apports, vos conseils, vos considérations, et vos respects m'ont rendu la vie agréable, veuillez recevoir tous mes remerciements du fond du cœur:

□ Au Docteur Mamadou Seydou KONE

Vous m'avez tendu la main à un moment difficile de ma vie. Cette thèse est le fruit de votre bonne collaboration ; trouvez ici toute ma reconnaissance.

□ A M' Salia Watara

Toute ma sympathie

□ A tout le personnel de la L.N.S

La réalisation de ce travail est le fruit de votre accueil chaleureux, votre soutien constant, votre sympathie et votre franche collaboration.

Soyez rassurés tous de ma profonde reconnaissance.

□ A Fana COULIBALY

La considération, l'attention, l'estime et l'aide que vous m'avez apportés, m'ont été d'un grand soutien.

Puisse ce travail témoigner ma forte reconnaissance et ma profonde gratitude.

□ A mes Camarades Pharmaciens Internes de promotion au L.N.S

Mamadou Lamine KEITA, Sory DEMBELE, Momoto ; pour votre collaboration sincère et franche

□ Aux Maîtres et professeurs de l'école Sainte Thérèse et de la cour Notre Dame du Niger

□ Aux Professeurs du lycée Askia Mohamed

□ **Aux Maîtres et professeurs de la F.M.P.O.S**

La réussite de ce travail est le résultat de votre enseignement de qualité depuis le fondamental jusqu'à l'Université.

Je ne vous remercierais jamais assez pour tout ce que vous avez fait pour donner à mon existence un sens, une voie

Que Allah vous accorde toute sa grâce !

□ **A tous mes Collègues de la F.M.P.O.S**

Pour le respect, l'amitié, la confiance et la compréhension qu'ils m'ont témoignés. Soyez surs, je n'oublierais guère aucun de vous.

□ **Au Docteur Mamadou DJIRE et le Personnel de la Pharmacie I.O.T.A**

□ **Au Docteur Pornon Y BAMBO et tout le Personnel de la Pharmacie GALIEN**

Votre accueil chaleureux et votre collaboration m'ont été d'un grand apport. Soyez rassurés de ma profonde gratitude.

**AUX MEMBRES DU JURY**

*A Notre Président :*

**Professeur Moussa HARAMA**

Professeur chargé des cours et T.P de Chimie  
Organique et des cours et T.P de chimie  
Analytique qualitative.  
Responsable de l'enseignement de la Chimie  
Organique.

Nous sommes très heureux de l'honneur que vous nous faites en acceptant de  
présider le jury de cette thèse.

En vous choisissant comme président nous avons voulu rendre hommage à votre  
profond attachement, votre dévouement à la formation des étudiants et la  
simplicité de votre enseignement de qualité.

Veillez trouver ici, l'assurance de notre reconnaissance et de notre profond  
respect.

*A notre Maître et juge :*

**Docteur Modibo Mamadou DIARRA**

Chef de la Division Suivi de la Situation  
Alimentaire et Nutritionnelle (D.S.S.A.N) à  
la Cellule de Planification et de la Statistique  
(C.P.S) du Ministère de la Santé.

Chargé des cours de Nutrition à la  
F.M.P.O.S.

Les mots me manquent pour vous remercier. En m'acceptant dans votre service,  
vous m'avez toujours reçu avec courtoisie et aimabilité et prodigué de précieux  
conseils.

Veillez acceptez ici modestement l'expression de mon profond respect.

*A notre Maître et juge :*

**Docteur Drissa DIALLO**

Maître assistant en Matières Médicales à la  
Faculté de Médecine, de Pharmacie et  
d'Odonto- Stomatologie  
Chef du Département Médecine  
Traditionnelle (D.M.T) de l'Institut  
National de la Recherche en Santé  
Publique (I.N.R.S.P)

Le grand honneur que vous nous faites en acceptant de participer à notre jury nous offre l'occasion de vous exprimer notre profonde admiration et notre profond respect.

*A notre Directeur de Thèse :*

**Professeur Ousmane DOUMBIA**

Maître de conférences agrégé en chimie  
Thérapeutique à la Faculté de Médecine, de  
Pharmacie et D'Odonto-stomatologie ;  
Ancien Directeur général de Laboratoire  
National de Santé,  
Directeur général de L'Usine Malienne des  
Produits Pharmaceutiques

Vous nous avez honoré en acceptant de diriger ce travail.

Vos qualités d'homme de science et humanisme font de vous un homme incontesté et respectable. Votre dévouement et votre souci de parfaire la formation de vos étudiants font de vous un maître admirable.

Soyez assuré du témoignage de notre haute considération et nos remerciements les plus distingués.



## ABREVIATIONS

AFSSA	: Agence Française de Sécurité Sanitaire
A.M.M	: Autorisation de mise sur le marché
cm <sup>-1</sup>	: par centimètre
CSAA	: Comité Scientifique de l'Alimentation Animale
CSAH	: Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine
DLC	: Date limite de consommation.
DLUO	: Date limite d'utilisation optimale.
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
JECFA	: Comité Conjoint d'Experts pour les Additifs alimentaires.
GSi-SA	: Groupe Sabbague Industrie Société anonyme.
IR	: infra rouge.
L.N.S	: Laboratoire National de la Santé
mg	: Milligramme
ml	: Millilitre
NBB	: Nouvelle Brasserie Bamakoise.
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PS	: Pouvoir sucrant.
SIN	: Système International de Numérotation.
UHT	: Ultra Haute Température
UE	: Union européenne.
UV	: Ultra - violet

# SOMMAIRE

	Pages
<b>Chapitre I : INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre II : GENERALITES.....</b>	<b>3</b>
<b>LES ADDITIFS ALIMENTAIRES.....</b>	<b>3</b>
1. HISTORIQUE.....	3
2. DEFINITIONS.....	3
a. Additifs proprement dits.....	3
b. Auxiliaires technologiques.....	4
c. Additifs à finalité nutritionnelle.....	4
3. CLASSIFICATION ET NUMEROTATION.....	4
3.1. Classification .....	4
3.2. Numérotation.....	8
4. PROPRIETES Et ROLES.....	8
4.1. Propriétés.....	8
4.2. Rôles.....	9
5. PRINCIPES D'UTILISATION D'UN ADDITIF .....	12
6. CHAMP D'ACTION DES ADDITIFS ALIMENTAIRES.....	13
7. CONDITIONS D'ADMISSIBILITE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES .....	14
8. TOXICOLOGIE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES.....	15
9. REGLEMENTATION.....	15
10. METHODOLOGIE ANALYTIQUE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES.....	16
10.1. Spectrophotométrie UV/ V.....	16
10.2. Spectrophotométrie Infra rouge.....	18
10.3. HPLC.....	18
<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES UTILISES AU MALI.....</b>	<b>21</b>
1. COLORANTS.....	21
1.1. Classification .....	21
1.2. Stabilité.....	22
2. CONSERVATEURS.....	24
2.1. Causes d'altération des denrées alimentaires.....	24
2.2. Différents types de conservation.....	25
2.3 Agents conservateurs.....	25

3. EDULCORANTS.....	26
3.1. Pouvoir sucrant.....	26
3.2. Intérêt nutritionnel des édulcorants.....	27
3.3. Différents édulcorants.....	28
4. ACIDIFIANTS ET CORRECTEURS D'ACIDITE.....	29
5. EXEMPLES D'IDENTIFICATION ET DE DOSAGE.....	30
5.1. Acide citrique.....	30
5.2. Benzoate de sodium.....	30
5.3. Citrate de sodium.....	31
5.4. Acide ascorbique.....	32
<b>Chapitre III : METHODOLOGIE D'ETUDE.....</b>	<b>33</b>
1. LIEU D'ETUDE : LNS.....	33
1.1. Historique et la création.....	33
1.2. Missions.....	34
1.3. Structure .....	35
1.4. Ressources humaines.....	35
1.5. Présentation géographique.....	36
1.6. Locaux et matériels.....	36
2. DUREE DE L'ETUDE .....	37
3. TYPE D'ETUDE.....	37
3.1. Critères d'inclusion. ....	37
3.2. Critères d'exclusion. ....	37
4. METHODOLOGIE. ....	38
<b>Chapitre IV : RESULTATS.....</b>	<b>39</b>
<b>Chapitre V : COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>47</b>
1. DIFFICULTES RENCONTREES.....	47
2. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....	47
<b>Chapitres VI : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>50</b>
CONCLUSIONS.....	50
RECOMMANDATIONS.....	52
<b>RESUME</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	-
<b>ANNEXES</b>	-

# **CHAPITRE I**

## ***INTRODUCTION***

## INTRODUCTION

La croissance de la population mondiale et l'augmentation du niveau de vie exigent un approvisionnement accru en denrées alimentaires. Cet approvisionnement peut être obtenu non seulement par une augmentation de la production mais également par une amélioration de la protection et de la conservation des aliments et boissons ainsi que l'utilisation de meilleures techniques de traitement avec les progrès de la technologie alimentaire. Ces techniques impliquent une utilisation accrue des additifs alimentaires.

Dès 1949, l'organisme mixte FAO/OMS a reconnu que l'utilisation croissante de diverses substances chimiques dans l'industrie alimentaire posait des problèmes particuliers dans les domaines de Santé Publique (nutrition) ; dans la production des aliments et dans leur distribution. De même un membre de cet organisme Docteur Lunven a attiré l'attention que ces substances chimiques présentaient le plus d'intérêt pour les pays industrialisés bien que ces pays soient les plus gros utilisateurs et que par le biais du commerce international ils aient une influence sur la consommation de ces additifs par les populations du monde entier. Il faudrait peut être accordé une plus grande attention aux additifs alimentaires dans les pays en développement où les industries alimentaires assurent une partie importante de leur approvisionnement. (1)

Dans les pays en voie de développement dont le Mali, nous assistons à une prolifération des unités industrielles alimentaires permettant ainsi une mise à la disponibilité des populations des denrées alimentaires. Mais ces unités sont utilisatrices le plus souvent d'additifs alimentaires de qualité et de normes d'utilisation peu connues. Jusqu'à ce jour aucune étude n'avait été entreprise au sujet des additifs alimentaires. Ces raisons nous ont poussés à entreprendre une étude sur l'emploi et la réglementation des additifs alimentaires. Pour cela nous nous sommes fixés comme :

## **1. Objectif général:**

Evaluer l'usage des additifs alimentaires utilisés dans les boissons sucrées à Bamako.

## **2. Objectifs spécifiques:**

- Déterminer les additifs fréquemment utilisés par les unités de fabrication de boisson et leurs normes d'emploi ;
- Comparer leurs normes avec celles de l'UE ;
- Décrire les méthodes d'analyse et d'identification des additifs dans le produit fini.

## **CHAPITRE II**

### ***GÉNÉRALITÉS***

# **LES ADDITIFS ALIMENTAIRES**

## **1. HISTORIQUE :**

Il y a plus de dix mille ans que l'homme pratique avant la lettre la " biotechnologie " ( Fermentation du pain, de la bière etc.). Les moyens simples de conservation qu'il avait alors à sa disposition étaient la salaison, la fumaison, la conservation dans le sucre, la fermentation. A ceux-ci s'ajoutaient quelques colorants végétaux et animaux. Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, l'essor de la chimie a vu apparaître d'autres substances comprenant des conservateurs, des anti- coagulants, des acidifiants et neutralisants, des agents de texture et d'aromatisation.

Les artisans et fabricants d'aliments et de boissons avaient à cette époque toute liberté d'utilisation des additifs alimentaires puisqu'il n'existait pas de réglementation. (2) Afin de contrôler l'utilisation des additifs et préserver la santé publique et le bien être de leurs populations ; les pays industrialisés ont jugé nécessaire de construire un champ réglementaire encadrant l'utilisation des additifs alimentaires, comme la création de commissions ou comités d'experts dans les institutions telles que la FAO, l'OMS, l'UE etc.

## **2. DEFINITIONS**

On rencontre trois types de produits ajoutés aux aliments:

- Les additifs proprement dits,
- Les auxiliaires technologiques,
- Les additifs à finalité nutritionnelle.

### **2.1. Additifs proprement dits :**

les additifs alimentaires sont des ingrédients non caractéristiques qui remplissent des fonctions bien définies au cours de l'élaboration des aliments.



## **2.2. Auxiliaires technologiques :**

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

## **2.3. additifs à finalité nutritionnelle :**

Il s'agit de rechercher un but nutritionnel et diététique. Ces substances doivent contribuer, par leur présence à satisfaire un besoin reconnu de l'organisme et ou à équilibrer un régime alimentaire différent.(4)

## **3. CLASSIFICATION ET NUMEROTATION :**

Les additifs alimentaires peuvent être classés selon :

- l'ordre alphabétique ;
- la numérotation de chaque substance à l'intérieur d'un système concernant l'ensemble des corps chimiques ;
- les fonctions chimiques comme dans les ouvrages d'enseignement de la chimie.

Mais la classification la plus utilisée est le regroupement par catégories fonctionnelles, c'est à dire en considérant la propriété principale d'utilisation ( pour conserver colorer, aromatiser etc...). C'est ce type de classification qui a été choisi dans l'UE et au *Codex Alimentarius*.(5)

### **3.1. Classification :**

Les additifs alimentaires sont classés suivant leur catégorie fonctionnelle. Cette classification reste la même pour l'UE et le *Codex Alimentarius*.

On distingue les :

- Colorants ;
- Conservateurs ;
- Anti-oxygènes ;
- Emulsifiants ;
- Agents de texture (épaississants, gélifiants et stabilisants) ;

- Edulcorants ;
- Exhausteurs de goût ;
- Acidifiants ;
- Correcteurs d'acidité ;
- Anti-agglomérants ;
- Amidons modifiés ;
- Poudres à lever ;
- Anti-moussants ;
- Agents d'enrobage ;
- Sels de fonte ;
- Agents de traitement de la farine ;
- Exhausteurs de goût ;
- Gaz propulseur et Gaz d'emballage ;
- Phosphates ;
- Agents de charge ;
- Humectants ;
- Séquestrants ;
- Enzymes ;
- Affermissants ;

### **3.1.1. Les colorants :**

Les colorants sont des substances qui ajoutent ou redonnent de la couleur aux denrées alimentaires.

### **3.1.2. Les conservateurs :**

Ils prolongent la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations dues aux micro organismes.

### **3.1.3. Les anti-oxygènes :**

Les anti-oxygènes sont des substances qui prolongent la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations provoquées par l'oxydation, telles que le rancissement des matières grasses et les modifications de la couleur.

#### **3.1.4. Les émulsifiants :**

Les émulsifiants sont des substances qui, ajoutées à une denrée alimentaire permettent de réaliser ou de maintenir le mélange homogène de deux ou plusieurs phases non miscibles telles que l'eau et l'huile.

#### **3.1.5. Les agents de texture :**

La texture est une caractéristique fondamentale d'un produit alimentaire. Dans les aliments "simples" (fruits, légumes, viandes), la texture contribue à leur spécificité au même titre que l'arôme et le goût; par contre dans les aliments complexes, elle peut être modifiée ou créée par le "formulateur" qui, a alors à sa disposition toute la gamme des polyosides, épaississants, gélifiants et stabilisants.

##### **- Les épaississants :**

Les épaississants sont des substances qui augmentent la viscosité d'une denrée alimentaire.

##### **- Les gélifiants :**

Ces substances confèrent de la consistance à une denrée alimentaire par la formation d'un gel.

##### **- Les stabilisants :**

Les stabilisants permettent de maintenir l'état physico-chimique d'une denrée alimentaire ainsi que la dispersion homogène de deux ou plusieurs substances non miscibles. Ils stabilisent, conservent ou intensifient la couleur d'une denrée alimentaire.

#### **3.1.6. Les édulcorants :**

Ces substances introduisent une saveur sucrée aux denrées alimentaires.

#### **3.1.7. Les exhausteurs de goût :**

Ils renforcent le goût et /ou l'odeur d'une denrée alimentaire.

#### **3.1.8. Les acidifiants :**

Les acidifiants sont des substances qui augmentent l'acidité d'une denrée alimentaire et/ou lui donnent un goût acide.

#### **3.1.9. Les correcteurs d'acidité :**

Ces substances modifient ou limitent l'acidité ou l'alcalinité d'une denrée alimentaire.

### **3.1.10. Les anti-agglomérants :**

Ils limitent l'agglutination des particules dans une denrée alimentaire.

### **3.1.11. Les amidons modifiés :**

Ces substances sont 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.

### **3.1.12. Les poudres à lever :**

Les poudres à lever sont des substances ou combinaison de substances qui libèrent des gaz et de ce fait, accroissent le volume d'une pâte.

### **3.1.13. Les agents moussants :**

Ils permettent de réaliser la dispersion homogène d'une phase gazeuse dans une denrée alimentaire liquide ou solide.

### **3.1.14. Les agents d'enrobage :** ( y compris les agents des glisses)

Ils sont appliqués à la surface d'une denrée alimentaire en lui conférant un aspect brillant ou en constituant une couche protectrice.

### **3.1.15. Les sels de fonte :**

Les sels de fonte dispersent les protéines contenues dans le fromage entraînant ainsi une répartition homogène des matières grasses et des autres composants.

### **3.1.16. Les agents de traitement de la farine :**

Autres que les émulsifiants, les agents de traitements de la farine améliorent la qualité boulangère de la farine ou de la pâte.

### **3.1.17. Les Gaz propulseurs Gaz d'emballage :**

#### **- Les Gaz propulseurs :**

Les Gaz propulseurs sont des gaz autres que l'air, qui ont pour effet d'expulser une denrée alimentaire d'un contenant.

#### **- Les gaz d'emballage :**

Les gaz d'emballage sont des gaz autres que l'air, qui sont placés dans un contenant avant pendant ou après l'introduction d'une denrée alimentaire.

### **3.1.18. Les agents de charge :**

Ces substances accroissent le volume d'une denrée alimentaire sans pour autant augmenter de manière significative sa valeur énergétique.

### **3.1.19. Les humectants :**

Ils empêchent le dessèchement des denrées alimentaires en compensant les effets d'une faible humidité atmosphérique ou qui favorisent la dissolution d'une poudre en milieu aqueux.

### **3.1.20. Les séquestrants :**

Ces substances forment des complexes chimiques avec les ions métalliques.

### **3.1.21. Les affermissants :**

Ils 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.

## **3.2. Numérotation**

La lettre E (pour Europe) suivie d'un numéro à 3 ou à 4 chiffres constitue le code d'un additif alimentaire pour l'U.E.

Ce code indique qu'un additif a été autorisé selon la procédure d'évaluation imposée par la commission des additifs visés par les directives européennes ;

- colorants : E<sub>100</sub> à E<sub>199</sub>
- conservateurs : E<sub>200</sub> à E<sub>299</sub>
- anti-oxygènes : E<sub>300</sub> à E<sub>399</sub>

Par contre pour le *Codex Alimentarius*, il s'agit du système international de numérotation ( SIN ). Dans ce système, les numéros sont précédés du symbole SIN.

## **4. PROPRIETES ET ROLES :**

### **4.1. Propriétés :**

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 spécifique ;
- être employé dans des conditions précises par produit et par dose, tenant compte de la dose journalière admissible et des apports faits par l'ensemble des aliments.

**NB** : les arômes, minéraux, oligo-éléments et vitamines ajoutés aux produits ne sont pas concernés par cette directive " additifs ".

## **4.2. Rôles**

Les additifs permettent d'assurer :

- la maîtrise de la nature,
- la maîtrise de l'évolution technologique,
- la maîtrise de la qualité.

### **4.2.1. La maîtrise de la nature :**

Dominer la nature pour disposer en toute saison d'aliments en quantité suffisante, sains et aussi variés que possible pour assurer sa survie, a été une démarche constante de l'Homme. De tout temps, il lui a fallu procurer une nourriture, pas toujours aussi abondante que souhaitable, pas toujours présente au moment et au lieu désirés, puis en assurer la conservation et la protection pour les périodes de l'année durant lesquelles la nature se montre moins généreuse de ses ressources.

Le salage, la fumaison, le séchage, l'utilisation du salpêtre, le soufrage ont été parmi les premières techniques développées par l'homme pour assurer cette conservation des aliments.

L'Homme a également recherché une amélioration de la présentation et du goût de ses aliments, car depuis longtemps, au-delà du fait de satisfaire un besoin ( calmer sa faim), l'ingestion d'aliments est liée à une notion de plaisir et aussi de partage.

#### **4.2.2. La maîtrise de l'évolution technologique :**

Les objectifs de l'industrie agroalimentaire vis à vis des consommateurs ou clients, sont :

- l'accessibilité dans la diversité,
- la commodité,
- une qualité régulière pour un coût raisonnable.

a) L'accessibilité : C'est la mise à disposition du produit quel que soit le lieu et dans certaine mesure, la saison.

b) La commodité : C'est la facilité de la mise en œuvre des produits.

c) Une qualité régulière pour un coût raisonnable :

Pour atteindre ces objectifs de l'accessibilité et de la commodité, l'industrie agricole alimentaire se trouve d'abord confronter aux mêmes difficultés que la ménagère, qu'il s'agisse de la préparation par exemple d'une mayonnaise, cake ou d'un dessert lacté. On parlera de difficultés technologiques dans un cas et de « tour de mains » de « savoir-faire » dans l'autre. Il lui faut résoudre les mêmes problèmes : assurer la liaison de phases non miscibles (eau, huile), épaissir, dorer, relever le goût, stabiliser, foisonner ou conserver.

Pour ceci l'industrie utilise, comme la ménagère des émulsifiants, des épaississants, des gélifiants, des arômes, et des colorants. L'usage rationnel des additifs alimentaires est le prolongement logique et industriel des pratiques ménagères. Les additifs permettent :

- d'assurer la stabilité physique de l'aliment ( émulsifiants ; anti-agglomérants, gélifiants) ;
  - de lui conférer une texture appropriée (épaississants) ;
  - d'améliorer ou de diversifier son aspect, son goût et donc son appétence ( colorants, agents de sapidité) ;
  - de garantir sa qualité hygiénique (conservateurs, anti-oxygène), sa valeur nutritionnelle ;
  - d'influer favorablement sur les coûts.

### **4.2.3. La maîtrise de la qualité :**

L'additif contribue à la qualité des denrées alimentaires, concept que l'on peut décrire en deux notions essentielles :

- la qualité hygiénique
- la qualité organoleptique

#### **a) La qualité hygiénique :**

De nombreux produits alimentaires non conservés à basse température, présentent plus ou moins rapidement, un développement de micro-organismes altérant la qualité du produit et pouvant provoquer des intoxications graves, voire mortelles ( botulisme) en cas de consommation. Si les chaînes de froid existent, elles sont mal applicables à certains produits ( destruction des structures des produits riches en eau, synérèse à la décongélation). Dans ce cas, l'utilisation de conservateurs permet d'éviter la dégradation sanitaire du produit.

La toxine botulique est l'une des toxines les plus dangereuses que l'on connaisse. Elle est produite par *Clostridium botulinum*, un germe tellurique, qui peut se développer dans les viandes conservées dans de mauvaises conditions. Ce germe a été la cause de nombreux décès avant que ne soit trouvée la technique de protection des viandes par les nitrates. Quoique provoquant des intoxications moins dramatiques, tout en restant très graves, d'autres micro-organismes tels que le *Listeria*, l'*Escherichia coli*, les salmonelles, les staphylocoques sont combattus avec succès par l'emploi de certains acides organiques, sulfites ou phosphates.

Les antioxygènes retardent les processus de dégradation dus à l'oxygène, par exemple le rancissement des huiles qui, au-delà du mauvais goût imparti au produit les contenant, peuvent provoquer la formation de composés toxiques ou entraîner une perte de nutriments essentiels. Il s'agit, par exemple, des acides gras polyinsaturés et des vitamines liposolubles que l'organisme humain ne synthétise pas et qu'il lui faut trouver dans les aliments pour couvrir ses besoins.



*b) La qualité organoleptique (saveur, couleur, odeur, texture) :*

D'autres additifs sont indispensables au maintien ou à l'amélioration des propriétés sensorielles des aliments tels que l'arôme, le goût, la couleur, la texture. Ces qualités organoleptiques rendent les aliments appétants, agréables à consommer et en jouant sur elles on peut aussi jouer sur la diversité des aliments.

Des études de comportement et des tests réalisés avec les consommateurs ont montré que la couleur est indissociable de la qualité du produit. Un sirop de menthe qui n'est pas vert ou de cassis qui n'est pas rouge, n'est pas reconnu donc non consommé, bien que les goûts de ces sirops soient par ailleurs les mêmes. Or la couleur d'un aliment résulte fréquemment de molécules peu résistantes aux traitements de transformation et/ou de préparation de cet aliment (qu'il s'agisse de traitements culinaires domestiques ou de procédés industriels) et doit souvent être restaurée en fin de traitement. (6)

**5. PRINCIPES D'UTILISATION D'UN ADDITIF :**

Un additif ne peut être employé :

- que s'il répond aux tests d'évaluation toxicologiques appropriés,
- et seulement lorsque son emploi ne présente aucun danger pour le consommateur.

L'additif ne doit pas déboucher sur une tromperie pour déguiser les effets de l'emploi de matières premières avariées et / ou défectueuses ou de méthodes et techniques ne répondant pas aux normes réglementaires.

L'incorporation des additifs dans les denrées alimentaires répond à un besoin technologique précis ; ces additifs peuvent être classés sommairement en trois catégories en fonction de leur utilisation :

- *préserver la qualité des aliments* : ce sont les conservateurs qui freinent le développement naturel des bactéries et les anti-oxygènes qui ralentissent le rancissement des matières grasses.

- *améliorer l'aspect, la texture ou la saveur des aliments* : ce sont les texturants et les émulsifiants, les colorants, les acidifiants, les stabilisants. Ils peuvent être à la base de produits comme les confiseries gélifiées, les desserts laitiers ou les sodas.

- *faciliter, voire rendre possible, la fabrication d'un produit* : ce sont les sels de fonte, poudres à lever, gaz propulseurs...(2)

## 6. CHAMP D'ACTION DES ADDITIFS ALIMENTAIRES :

La réglementation définit l'usage des additifs alimentaires dans les conditions suivantes :

- Dans certains produits l'utilisation d'additifs est interdite ; ce sont :
  - Denrées alimentaires non transformées,
  - Miel,
  - Huiles et graisses d'origine animale et végétale non émulsionnées,
  - Beurre,
  - Lait (entier, écrémé, demi-écrémé, pasteurisé, stérilisé et stérilisé UHT), crème pâtissière,
  - Produits à base de lait fermenté au moyen de ferments vivants, non aromatisés,
  - Eau minérale naturelle, eau de source et eaux potables préemballées,
  - Café (à l'exclusion du café instantané aromatisé) et extrait de café,
  - Thé en feuilles non aromatisé,
  - Sucres,
  - Pâtes sèches, à l'exclusion des pâtes sans gluten et/ou destinées à un régime hypoprotidique,
  - Babeurre naturel non aromatisé.
  - Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge.
- Dans certains produits, l'utilisation d'un petit nombre d'additifs qui sont en général indispensables à leur élaboration, est très limitée ; ce sont :
  - Produits de cacao et de chocolat,
  - Jus de fruits et nectars,
  - Confitures, marmelades,
  - Fruits et légumes surgelés ou en conserve,
  - Lait déshydraté,
  - Riz à cuisson rapide,
  - Fromages affinés,

- Préparation de viande hachée fraîche préemballée,
  - Pain et pâtes fraîches.
- La plupart des autres aliments peuvent contenir un nombre assez varié d'additifs.(4)

## **7. CONDITIONS D'ADMISSIBILITE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES**

Pour répondre à l'intérêt des consommateurs, les conditions d'admissibilité des additifs alimentaires peuvent être résumées comme suit :

### **7.1. La sécurité :**

Un additif ne doit pas présenter d'inconvénient pour la santé des consommateurs.

### **7.2. L'honnêteté :**

Un additif ne doit pas entraîner de tromperie en donnant aux aliments des caractéristiques chimiques ou physiques qui créent des confusions ou des baisses de qualité.

### **7.3. La nécessité technologique :**

Elle doit être prouvée et correspondre à un objectif qui tienne compte non seulement de l'intérêt des producteurs, mais aussi de celui des consommateurs, cela s'oppose évidemment à tout procédé qui tendrait à masquer une fabrication ou une conservation défectueuse. Il convient de bien analyser la demande des consommateurs parfois invoquée abusivement pour justifier certaines pratiques.

### **7.4. Le contrôle :**

L'emploi de tout additif doit pouvoir être contrôlé, ce qui implique l'existence des méthodes d'analyses fiables et applicables par des laboratoires existant en nombre suffisant.

### **7.5. Les révisions des autorisations :**

Il est souhaitable que le nombre des additifs employés soit réduit, ce qui devrait conduire les organismes consultés avant les autorisations à se demander, lors de la proposition d'un nouvel additif, s'il n'est pas possible d'en supprimer d'autres remplissant les mêmes fonctions.

### **7.6. L'étiquetage :**

L'emploi des additifs doit être signalé dans l'étiquetage (5).

## **8. TOXICOLOGIE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES**

En dépit de la nécessité des additifs alimentaires aux industries alimentaires modernes, leur emploi présente quelque fois des risques toxiques dont les plus couramment rencontrés sont les :

- risques d'induction de cancer,
- risques d'effets sur la reproduction, plus particulièrement l'apparition de malformations du fœtus,<sup>1</sup>
- risques allergiques(5).

## **9. REGLEMENTATION DES ADDITIFS ALIMENTAIRES**

L'évolution des procédés de productions alimentaires et les attentes des consommateurs ont contribué au développement de l'utilisation des additifs en technologie alimentaire.

Afin d'en contrôler l'utilisation et de préserver la santé publique, le besoin d'une réglementation a émergé. A cet effet les autorités européennes et internationales ont entrepris d'établir une réglementation spécifique aux additifs alimentaires.

Dès le départ cette réglementation repose sur le principe de listes positives : seuls sont autorisés les additifs répertoriés sur ces listes dans les conditions et quantités précisées.

Les additifs non mentionnés dans un aliment ne sont donc pas autorisés et les aliments non repris dans les listes ne doivent pas contenir d'additifs alimentaires. Ces listes positives sont établies sur la base de critères scientifiques et technologiques très stricts.

En constante évolution, la réglementation sur les additifs alimentaires est désormais harmonisée au niveau communautaire et applicable dans tous les états membres.

Adoptés au niveau communautaire sous forme de directives, de règlements ou de décisions; les textes législatifs européens sont transposés dans le droit français sous forme de lois, décrets ou arrêtés. Les codes de la consommation rurale, de la santé publique, constituent le socle de toute la réglementation française relative à la sécurité du consommateur.

Au niveau international, la construction de normes générales du *Codex Alimentarius* sur les additifs alimentaires est aujourd'hui bien avancée.

Le *Codex Alimentarius* ou Code Alimentaire sert de référence en matière d'aliment et de commerce international des denrées alimentaires. En plus d'être un guide pour l'élaboration de nouvelles réglementations nationales, les normes et recommandations du *Codex Alimentarius* servent de référentiel pour trancher les différends entre Etats.

Qu'elle soit européenne ou internationale, la réglementation relative aux additifs alimentaires s'appuie sur les travaux et les recommandations d'organismes scientifiques consultatifs :

- nationaux ( Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments AFSSA),
- européens ( le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine CSAH et le Comité Scientifique de l'Alimentation Animale CSAA tous désormais intégrés à l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments AESA ) et,
- internationaux ( ZECFA : Comité Conjoint d'experts de la FAO et de OMS pour les additifs alimentaires ) (7).

## **10. METHODOLOGIE ANALYTIQUE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES :**

Dans une matrice, il sera préférable d'utiliser en première intention les méthodes de séparation ( la chromatographie sur couche mince, la chromatographie sur colonne et les différentes méthodes d'extraction ) pour des différents constituants avant de passer aux méthodes d'identification et de dosage qui comprennent :

### **10.1. Spectrophotométrie UV/V :**

Les propriétés de la lumière dans le domaine UV/ V et les réponses de nombreux composés à ces longueurs d'onde ont été considérées comme des outils puissants dans l'identification et surtout l'analyse quantitative.

La spectrophotométrie d'absorption moléculaire UV/V requiert l'utilisation de détecteurs donnant une réponse dans l'ultraviolet lointain jusqu'au proche infrarouge, une large gamme dynamique, une réponse linéaire, un faible bruit de fond et une stabilité thermique aussi bonne que possible.

Le spectrophotomètre d'absorption moléculaire UV/ V comprend :

**10.1.1. La source :**

Pour des longueurs d'ondes supérieures à 320 nm, nous avons une lampe à filament de type quartz et pour des longueurs d'ondes inférieures à 320 nm, nous avons une lampe à vapeur de deutérium.

**10.1.2. La Fente :**

Elle est soit fixe, soit de largeur variable. Elle permet de sélectionner la bande passante en coupant la lumière de part et d'autre de la valeur choisie pour la mesure. En mesure courante, elle est choisie inférieure à 2 nm.

**10.1.3. Le dispositif de sélection de la longueur d'onde :**

Il est composé du :

**a) Filtre interférentiel :**

C'est un filtre qui laisse passer une bande de longueur d'onde autour d'une valeur nominale. Cette bande peut être assez large. Ce système n'est utilisé que pour les spectrophotomètres travaillant soit à quelques longueurs d'onde soit comme détecteurs des chaînes de chromatographie liquide. Ce dispositif est d'un emploi courant correspondant au maximum d'émission des lampes à vapeur de mercure ou au maximum d'absorption de certains substrats ou coenzymes des réactions enzymatiques.

**b) Prisme :**

La lumière incidente est diffractée avant d'être envoyée sur l'échantillon. Le prisme est assujéti à l'aide d'un dispositif mécanique à une échelle graduée en longueurs d'ondes.

L'inconvénient majeur est la non linéarité entre l'angle de la lumière incidente et la longueur d'onde. L'échelle ne présente pas des graduations à intervalles constants d'où une certaine difficulté pour le tracé des spectres d'absorption. La dispersion de la lumière ne fait plus appel aux prismes pour les appareils modernes. Il fallait tenir compte aussi de l'absorption propre aux prismes, ainsi un prisme en verre n'est plus utilisable en UV.

**Réseau :**

Il fait appel à la dispersion de la lumière par les phénomènes d'interférences provoqués par l'incidence de la lumière sur une surface striée. Les stries parallèles du réseau donnent plusieurs spectres dont seul le spectre d'ordre 1, le

plus énergétique, sera utilisé.

#### **10.1.4 Le détecteur :**

Le détecteur classique est réalisé par un tube photomultiplicateur chargé de recevoir la lumière ayant traversé l'échantillon et de transformer celle-ci en un signal électrique exploitable par l'électronique de l'appareil.

#### **10.1.5 Le traitement du signal :**

L'utilisation de calculateurs puissants sous un faible volume ( micro systèmes informatiques intégrés aux appareils) permet de développer des méthodes sophistiquées d'analyse instrumentale.

L'utilisation des spectrophotomètres est devenue plus performante.

### **10.2. Spectrophotométrie à infrarouge :**

La spectrophotométrie infrarouge est une méthode physique d'analyse fondée sur l'absorption de photons très peu énergétiques permettant de modifier l'énergie de vibration des molécules. Il n'y a pas de transition électronique, pas d'ionisation ou de dissociation possible. L'infrarouge ne provoque pas de réaction photochimique.

L'infrarouge usuel s'étend de 600 à 4000  $\text{cm}^{-1}$ , certains appareils descendent habituellement jusqu'à 400 voire 200  $\text{cm}^{-1}$ .

Il s'agit de photomètres classiques constitués d'un système optique susceptible de fournir une lumière monochromatique dans la région de 2,5 à 15  $\mu\text{m}$  ( 4000 à 600  $\text{cm}^{-1}$  ) et d'en mesurer l'intensité.

La source est une porcelaine chauffée par une résistance électrique. L'optique est à miroirs et à réseau par réflexion. Le détecteur est très souvent un thermocouple, un Golay ou un semi - conducteur.

Le spectre de la molécule est transcrit sur le papier de l'enregistreur avec en abscisse le nombre d'onde et en ordonnée la transmission.

Des photomètres IR à filtres interférentiels sont parfois utilisés.

### **10.3. HPLC : High Performance Liquid Chromatography** **ou Chromatographie Liquide Haute Pression**

Elle décrit la technique de séparation du mélange sur colonnes remplies de petites particules, ( diamètre 10  $\mu\text{m}$  ) par élution avec un liquide sous haute pression. La séparation est fondée sur des différences de partage dynamique des composés contenus dans un échantillon (soluté) entre une phase stationnaire (Ps) et une phase mobile ( Pm ).

L'équipement essentiel est constitué de :

- un système de pompage ;
- un artifice pour l'injection des analytes ;
- une colonne chromatographique ;
- un détecteur ;
- un amplificateur ;
- un enregistreur.

#### **10.3.1 Le système de pompage :**

Il permet d'envoyer la phase mobile (solvant) , un réservoir de solvant à travers la colonne sous haute pression.

#### **10.3.2. Le système d'injection des analytes :**

Deux méthodes d'introduction des analytes à l'intérieur de la colonne se font soit en courant continu soit à l'arrêt. Cette injection peut se faire à l'aide de seringue ou à l'aide de valve d'injection.

#### **10.3.3. La colonne :**

Les colonnes généralement utilisées ont de petit diamètre de 2 à 4 mm. Elles peuvent être chauffées pour obtenir une séparation beaucoup plus efficace mais très rarement on utilise une température de 60°C sauf si on le précise dans la monographie. La colonne est maintenue à température ambiante.

#### **10.3.4. Le détecteur :**

Les détecteurs les plus couramment utilisés sont :

- Le spectrophotomètre UV ;
- Le réfractomètre différentiel ;
- Le fluoromètre.

##### **a) Le spectrophotomètre UV :**

Le plus communément utilisé est le spectrophotomètre mercurique mais son utilisation est limitée du fait qu'il ne détecte que les matériels qu'il absorbe à des radiations de 254 nanomètres (nm).

##### **b) Le réfractomètre différentiel :**

Il détecte les indices de réfraction du solvant et des solutions. Il peut détecter jusqu'à 1 mg.



*c) Le détecteur fluorométrique :*

Il est réservé aux substances fluorescentes de nature après transformation chimique.

***10.3.5. L'amplificateur :***

Le signal venant du détecteur est généralement amplifié.

***10.3.6. L'enregistreur :***

Il peut s'agir soit d'un enregistreur potentiométrique, soit d'un intégrateur digital électronique qui permet la mesure automatique de la surface des pics du chromatographe. La phase mobile peut influencer sur le signal c'est pourquoi il faut avoir une ligne de base droite.(8)

# **ADDITIFS ALIMENTAIRES UTILISES DANS CERTAINES**

## **BOISSONS AU MALI**

Les additifs alimentaires couramment utilisés par les unités industrielles de boisson sont :

- les colorants ;
- les conservateurs ;
- les édulcorants ;
- les régulateurs d'acidité ou acidifiants.

### **1. COLORANTS :**

Depuis la préhistoire, l'homme a tiré des couleurs de minéraux, de végétaux et d'animaux pour donner un aspect plus plaisant à son corps, à son habitation, à ses temples ou à ses aliments.

Depuis plus d'un siècle, se sont ajoutés de nombreux colorants de synthèse dont un certain nombre a été utilisé pour colorer les aliments. La notion de couleur associée à tel ou tel aliment est profondément inscrit dans la culture et les comportements humains aussi bien dans le langage courant que dans le caractère indispensable de la couleur pour la valeur hédonique de la nourriture : à la fois satisfaction sensorielle et facteur d'assimilation.

De nos jours, l'emploi de colorants alimentaires semble indispensable dans une certaine mesure. En effet, la fabrication industrielle des aliments et boissons demande souvent que nous les colorons pour répondre aux attentes réelles des consommateurs. D'ailleurs dans l'esprit de chacun de nous, la couleur est associée à un aliment ou une boisson : rouge pour la fraise et la grenadine ; marron pour le chocolat ; jaune pour le citron etc....

Cela doit cependant être accompagné d'une vigilance pour que la coloration ne serve pas à masquer un défaut et d'une éducation du public pour qu'il exige plutôt un bon goût qu'une coloration intense.

#### **1.1. Classification des colorants :**

Il y a plusieurs façons de classer les colorants:

- selon la propriété principale,
- selon la nature chimique,

- selon l'origine naturelle ou synthétique.

Nous nous intéressons au dernier type de classification.

### **1.1.1. Les colorants naturels :**

Un colorant naturel est une substance colorée présente dans les produits naturels animaux, végétaux ou minéraux. Ils sont classés de E<sub>100</sub> à E<sub>163</sub>.

### **1.1.2. Les colorants de synthèse :**

Un colorant de synthèse est une substance obtenue à partir de constituants chimiques élaborés par voie de synthèse chimique.

Ils sont classés de E<sub>102</sub> à E<sub>155</sub>.

### **1.1.3. Les colorants minéraux :**

Les colorants minéraux sont des substances minérales à usage particulier.

Ils sont classés de E<sub>170</sub> à E<sub>180</sub>.

## **1.2. Stabilité des colorants :**

Les colorants alimentaires les plus menacés d'instabilité sont les pigments naturels qui sont particulièrement sensibles à la composition de l'aliment, aux conditions du procédé et à la DLC ou la DLUO.

Les principaux facteurs qui interviennent dans la stabilité des colorants, sont résumés dans la figure suivante :

<b>Facteurs</b>	<b>Effets</b>	<b>Remèdes</b>
Lumière pH	Décoloration Dépôts à pH faibles changement de couleur	Conservation à l'abri de la lumière Micro en capsulation
Chaleur	Changement de couleur	Modification du procédé
Oxydation	Dégradation et décoloration	Microencapsulation Anti oxydants (acide ascorbique, Tocophérol, BHA, BHT, romarin)
Métaux	Dégradation – Dépôts de Calcium	Agents chélateurs
Sulfite d'oxygène	Décoloration	Diminuer le Sulfite d'oxygène (SO <sub>2</sub> ) et le remplacer par d'autres agents antioxydants

**Figure 1** : Facteurs influençant la stabilité des colorants et les remèdes à y apporter.

### **1.2.1. La lumière :**

L'exposition à la lumière ou au rayonnement UV entraîne des décolorations importantes par modifications au niveau des doubles liaisons (cas des caroténoïdes, chlorophylles, bétadine, curcumine). Elle affecte en particulier les boissons et les jus de fruits. La nature de l'emballage joue donc un rôle prépondérant.

### **1.2.2. Le pH :**

Certains colorants, comme les carotènes et la curcumine, ne sont pas influencés. D'autres changent de teinte, comme le rouge de betterave ou les xanthocyanes (rouges en milieu acide, ils bleussent à pH au dessus de 4) . Les effets sont, outre un changement de couleur, des dépôts à pH faible.

### **1.2.3. La chaleur :**

Les colorants les plus instables sont le rouge de betterave, les chlorophylles qui brunissent, les xanthocyanes qui se condensent en composés bruns de haut poids moléculaire.

Les plus stables sont, entre autres, les caroténoïdes qui résistent bien jusqu'à 100° C et le rouge cochenille.

### **1.2.4. Les oxydations enzymatiques :**

Les enzymes ( en particulier la polyphénoloxydase ) ont pour effet de dégrader un certain nombre de pigments particulièrement sensibles comme les xanthocyanes, les caroténoïdes, les chlorophylles, la bétanine. Ces oxydations sont le plus souvent catalysées par la présence d'ions métalliques bivalents ( fer, cuivre, etc.). L'action des enzymes peut être inhibée par un traitement thermique ou une conservation à l'abri de l'oxygène.

### **1.2.5. Les ions métalliques :**

Les ions des métaux de transition ont un effet sur l'oxydation de certains antioxydants comme l'acide ascorbique, qui développe alors dans le milieu de l'eau oxygénée génératrice de radicaux libres. L'incorporation d'agents chélatants comme l'acide citrique, de l'EDTA ( éthylénediaminetétracétique, sel de sodium ) permet d'améliorer la stabilité.

### **1.2.6. Le sulfite d'oxygène (SO<sub>2</sub>) :**

L'action de sulfite, utilisé comme agent antioxydant, peut provoquer la décoloration de certains pigments, notamment les anthocyanes. Toutefois, l'action du

sulfite est variable et, dans certains cas, il aurait plutôt une action protectrice. C'est le cas pour les caroténoïdes dont la chaîne isoprénique se trouve ainsi protégée de l'oxydation. (2)

## **2. CONSERVATEURS :**

Les conservateurs représentent l'une des classes d'additifs les plus indispensables dans notre mode de production alimentaire. Ils sont d'ailleurs utilisés depuis des temps immémoriaux car si la disponibilité alimentaire était certainement un problème pour l'homme de la préhistoire, la conservation de ce qu'il pouvait cueillir, récolter ou chasser, était aussi essentiel. Le but des conservateurs est évidemment de maintenir l'aliment dans de bonne condition d'hygiène microbienne et de qualité organoleptique.

### **2.1. causes d'altération des denrées alimentaires :**

#### **2.1.1. Les réactions chimiques de dégradation :**

Elles se composent de :

##### **a) La réaction de Maillard :**

La condensation des glucides et protéines entraîne la formation des polymères brunâtres et amers.

##### **b) La modification physico-chimique de l'amidon :**

De 80 à 120°C, il y a éclatement des grains d'amidon, c'est l'empesage ; à l'inverse, la recristallisation est responsable du rancissement.

##### **c) L'oxydation non enzymatique :**

Elle se fait directement par Oxygène de l'air.

#### **2.1.2. Les altérations biologiques :**

Elles sont dues aux bactéries et aux champignons. Les facteurs favorisant l'altération sont :

##### **a) Le temps :**

Il introduit la notion de vitesse de réaction, la loi d'action de masse, l'équilibre chimique et la cinétique enzymatique.

##### **b) La température et la quantité de chaleur :**

Elles accélèrent la vitesse des réactions et peuvent entraîner des coupures de liaisons.

##### **c) L'hydratation :**

Elle influence l'état physique, et permet le développement de micro-organismes

et l'apparition de réactions enzymatiques.

d) Le pH :

Il a une influence essentielle sur le développement des micro organismes et des réactions enzymatiques ; un milieu acide est favorable à la conservation.

e) La teneur en oxygène et en gaz carbonique :

Elle intervient sur la nature des dégradations ( aérobies ou anaérobies ).

**2.2. Différents types de conservation :**

La conservation a recours aux moyens suivants:

- La destruction des causes d'altération biologique et enzymatique par la chaleur ( stérilisation ) et l'irradiation ;
- La stabilisation par le froid ;
- L'abaissement du taux d'hydratation : séchage ; fumage et lyophilisation ;
- La production naturelle de produits protecteurs ( fermentation lactique, acétique ou alcoolique ) : sous l'action de certains micro organismes bien choisis, un métabolisme glucidique se développe pour obtenir un abaissement du pH par fermentation lactique ( yaourt ) ou acétique ( vinaigre ) ou encore pour produire l'alcool éthylique par fermentation alcoolique ( vin ; bière ) ;
- L'isolement du produit : emballage sous vide ou sous gaz inerte ;
- L'utilisation d'additifs chimiques :
  - Ayant un effet direct sur les micro organismes,
  - Ayant un effet sur l'oxygène,
- Les stabilisants de textures ( agents de texture, émulsifiants ).

**2.3. Agents conservateurs :**

**2.3.1. Les conservateurs minéraux :**

a) Les chlorures et phosphates :

Ce sont les plus anciens anti-microbiens par leurs effets dépresseurs sur l'activité de l'eau, mais ils ne sont pas considérés comme des additifs dans l'esprit du public.

b) Les nitrates et nitrites :

Excellents conservateurs contre *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, leur usage est très réglementé car ils peuvent donner des nitrosamines cancérigènes.

c) L'anhydride sulfureux:

Déjà utilisé par les Egyptiens et Romains qui brûlaient du soufre pour conserver le matériel de viticulture ; il sert également dans l'horticulture et pour la conservation des végétaux ( fruits séchés, tomates pelées).

d) L'anhydride carbonique :

Il inhibe la croissance des micro-organismes.

**2.3.2. Les conservateurs organiques :**

Les conservateurs organiques comprennent :

a) Les acides et leurs sels : Ce sont

- L'acide acétique : vinaigre ;
- L'acide propionique : se développe naturellement dans les fromages ;
- L'acide sorbique actif sur le *Clostridium botulinum* ;
- L'acide benzoïque ;
- L'acide para-amino-benzoïque estérifié ;
- L'acide citrique, l'acide oxalique, l'acide lactique, l'acide tartrique.

c) Les antioxydants phénoliques :

Le butylhydroxyanisole ( BHA ) et le butylhydroxytoluène ( BHT ) doivent être utilisés en association car ils ont un effet de synergie.

c) Les antibiotiques :

Produits par des espèces microbiennes utilisées en alimentation, ils posent beaucoup moins de problème que ceux utilisés en thérapeutique dont l'usage peut entraîner une sélection de souches résistantes.

La nisine produite par *Streptococcus lactis*, inhibe la croissance de *Clostridium botulinum*.

**3 EDULCORANTS**

**3.1. pouvoir sucrant :**

" Edulcorer et sucrer " sont des synonymes.

Les sucres et les édulcorants ont en commun la propriété de posséder un pouvoir sucrant.

Le pouvoir sucrant (p s) d'une molécule se définit à partir d'une solution

connue de saccharose prise comme référence. La valeur 1 est donnée à une solution de 30g / l de saccharose à 20°C . Plus la valeur du pouvoir sucrant est grande plus le produit est efficace.

### **Pouvoir sucrant des principaux édulcorants**

<b><u>Polyols ( sucre – alcools )</u></b>	<b><u>Pouvoirs sucrants</u></b>
Sorbitol	0,5 – 0,6
Mannitol	0,5 – 0,6
Isomalt	0,5 – 0,6
Maltinol	0,8 – 0,9
Lactitol	0,3 - 0,4
Xylitol	0,9 – 0 1
Erythritol	0,4 - 0,7

<b><u>Edulcorants intenses naturels</u></b>	<b><u>Pouvoirs sucrants</u></b>
Thaumotone	2000 - 3000
Monelline	1500 - 2000
Stevioside – rebaudioside	200 - 300
Glycyrrhigine	50 - 100
Neohesperidine Dihydrocholcone	1000

<b><u>Edulcorants intenses de synthèse</u></b>	<b><u>Pouvoirs sucrants</u></b>
Saccharine	500
Cyclamate	35
Acésulfame-K	200
Aspartame	200
Duleïne	250
Alitame	2000
Sucralose	400 – 600

## **3.2 Intérêt nutritionnel des édulcorants :**

### **3.2.1. Hygiène dentaire :**

Bien que les édulcorants soient issus d'une famille extrêmement hétéroclite, aucun d'entre eux n'est fermentescible par les bactéries et la flore buccale.

Ils ne participent donc pas à la formation de la plaque dentaire ni à la production d'acide cariogène. Tous les édulcorants intenses sont non cariogènes.

Leur emploi contribue de manière significative à une bonne santé dentaire.



### **3.2.2. Contrôle du poids :**

La surcharge pondérale est le résultat d'un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques. La réduction de la quantité d'énergie constitue une mesure prioritaire pour prévenir et pour traiter l'excès de poids. Bien que certains édulcorants intenses possèdent une valeur énergétique, la contribution calorique liée à leur consommation est négligeable. Tous les édulcorants intenses permettent, de ce fait de réduire de manière significative le contenu énergétique de nombreux produits alimentaires, tout en maintenant la saveur sucrée.

### **3.2.3. Diabète :**

Contrairement aux glucides, l'ingestion d'édulcorants intenses n'entraîne pas de sécrétion d'insuline, hormone absente ou déficiente chez les personnes diabétiques. Le contrôle de la consommation en sucre mais aussi en énergie est une mesure diététique élémentaire dans la prise en charge des patients diabétiques. Les édulcorants intenses offrent aux diabétiques la possibilité d'apprécier la saveur sucrée de nombreux produits avec une plus grande liberté.

## **3.3. Différents édulcorants :**

### **3.3.1. Polyols :**

Les polyols utilisés en remplacement du saccharose, dont ils prennent la masse, sont fabriqués par hydrogénation des sucres correspondants, la fonction aldéhyde ou cétonique étant transformée en fonction alcool. Ils constituent une catégorie bien définie à l'échelle internationale et ils comportent un numéro dans la classification de l'Union européenne.

Ils comprennent :

- le sorbitol et le sirop sorbitol E<sub>420</sub>
- le mannitol E<sub>421</sub>
- l'isomalt E<sub>953</sub>
- le maltitol et le sirop de maltitol E<sub>965</sub>
- le lactitol E<sub>966</sub>
- le xylitol E<sub>967</sub>

### **3.3.2. Edulcorants intenses :**

Compte tenu de leur pouvoir sucrant très élevé par rapport au saccharose, leur incorporation dans la denrée alimentaire représente une charge infime. Ils comprennent les édulcorants intenses naturels et les édulcorants intenses de synthèse.

#### **a) Les édulcorants intenses naturels :**

Ils sont soit d'origine peptidique, soit d'origine glucidique

- Les édulcorants intenses naturels d'origine peptidique :

Ils comprennent :

- la thaumotine E<sub>957</sub>
- la monelline non autorisée dans l'UE
- la miraculine non autorisée dans l'UE

- Les édulcorants intenses naturels d'origine glucidique

Il s'agit de :

- la sterioside non autorisée dans l'UE
- la glycyrrhigine non autorisée dans l'UE
- la nohesperidine dihydracholcone E<sub>959</sub>

#### **b) Les édulcorants intenses de synthèse :**

Ce sont :

- la saccharine et ses sels de sodium, potassium, calcium E<sub>954</sub>
- le cyclamate E<sub>952</sub>
- l'acésulfome K E<sub>950</sub>
- l'aspartame E<sub>951</sub>
- la duleine non autorisée dans l'UE
- l'alitone non autorisée dans l'UE
- la sucrolase non autorisée dans l'UE

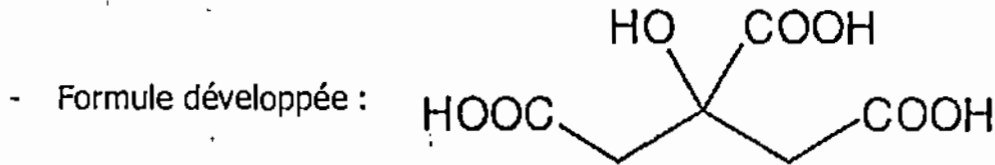
### **4. ACIDIFIANTS ET CORRECTEURS D'ACIDITE**

Ces composés augmentent l'acidité d'une denrée alimentaire et, ou lui donnent un goût acide. Ils ont un pouvoir acidulant, émulsifiant, stabilisant et renforcent l'action des agents conservateurs.

## 5. EXEMPLES D'IDENTIFICATION ET DE DOSAGE

### 5.1. Acide citrique :

- Formule générale :  $C_6H_8O_7$



- Fonction technologique : correcteur d'acidité ou acidifiant et conservateur.

#### 5.1.1. L'identification :

L'identification de l'acide citrique se fait par les méthodes suivantes:

- Dissolvez 1 g d'acide **citrique** anhydre dans 10 ml d'eau.

La solution est fortement **acide**.

- Ajoutez 5 mg environ d'acide **citrique** anhydre à un mélange de 1 ml d'anhydride acétique R et de 3 ml de pyridine.

Il se développe une coloration rouge.

- Dissolvez 0,5 g d'acide **citrique** anhydre dans 5 ml d'eau.

Neutralisez la solution à l'aide d'hydroxyde de sodium 1 M (environ 7 ml), ajoutez 10 ml de solution de chlorure de calcium R et chauffez à ébullition. Il se forme un précipité blanc.

#### 5.1.2. Le dosage :

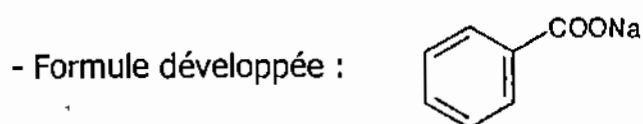
Mettre l'équivalent de 3 g d'acide citrique dans une fiole, dissoudre la quantité pesée dans 40 ml d'eau distillée,

Ajouter de la phénolphthaleïne et titrer avec une solution une fois normale d'hydroxyde de sodium. La fin du dosage est marquée par l'apparition d'une coloration rose.

1ml de la solution d'hydroxyde de sodium → à 64,04 mg d'acide citrique.

### 5.2. Benzoate de sodium :

- Formule générale :  $C_7H_5NaO_2$



- Fonction technologique : conservateur

### **5.2.1. L'identification :**

Elle se fait par :

- Une solution aqueuse de benzoate de sodium donne un précipité saumon avec le chlorure ferrique (solution concentrée).
- Le benzoate de sodium donne un précipité d'acide benzoïque après acidification à l'acide sulfurique 2N dans les solutions légèrement concentrées.

### **5.2.2 Le dosage :**

Transférer l'équivalent d'environ 600 mg de benzoate de sodium dans un bêcher de 250 ml, ajouter 100 ml d'acide acétique glacial et agiter jusqu'à dissolution complète. Ajouter 2 gouttes de violet de cristal et titrer avec l'acide perchlorique 0,1N jusqu'à une coloration verte.

1 ml d'acide perchlorique 0,1N → 14,41 mg de benzoate de sodium.

### **5.3. Citrate de sodium :**

- Formule générale :  $C_6H_5Na_3O_7$

- Formule développée :

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COONa} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COONa} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COONa} \end{array}$$

- Fonction technologique : acidifiant ou régulateur d'acidité.

#### **5.3.1. L'identification :** ( voir acide citrique)

#### **5.3.2. Le dosage :**

Prélever l'équivalent de 350 mg de citrate de sodium dans un bêcher de 250 ml. Chauffer à dessiccation à 180° C pendant 18 heures.

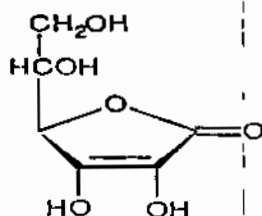
Ajouter 100 ml d'acide acétique glacial mélanger jusqu'à dissolution complète et titrer avec l'acide perchlorique 0,1N.

1 ml d'acide perchlorique → 8,602 mg de citrate de sodium

#### **5.4. Acide ascorbique :**

- Formule générale :  $C_6H_8O_6$

- Formule développée :



- Fonction technologique : acidifiant ou régulateur d'acidité.

#### **5.4.1. Identification :**

a) La spectrophotométrie infra rouge :

Une dispersion de bromure de potassium donne un maximum de spectre dans l'IR identique à celui d'une solution de référence d'acide ascorbique préparée selon l'USP.

b) La réduction du tartrate de cuivre :

L'équivalent d'une solution (de 1 dans 50) d'acide ascorbique réduit une solution alcaline de tartrate de cuivre lentement à température ambiante et le plus rapidement à la chaleur avec formation d'oxyde cuivrique.

c) La méthode physique :

L'équivalent de 1g d'acide ascorbique dans 10 ml d'eau exempte de dioxyde de carbone donne une rotation spécifique entre  $+ 20,5^\circ$  et  $+ 21,5^\circ$ .

#### **5.4.2. Le dosage :**

Dissoudre l'équivalent de 400 mg d'acide ascorbique dans un mélange de 100 ml d'eau et 25 ml d'acide sulfurique 2N, ajouter 2 ml de solution d'amidon et titrer avec une solution decinormale d'iode. La fin du dosage est marquée par une coloration bleue.

1 ml de la solution 0,1N d'iode  $\rightarrow$  8,806 mg d'acide ascorbique.

## CHAPITRE III

# *MÉTHODOLOGIE D'ETUDE*

## **METHODOLOGIE D'ETUDE**

### **1. LIEU D'ETUDE**

#### **1.1. Historique et la création du LNS:**

Dans le cadre de la réforme pharmaceutique et pour une mise en œuvre effective de la politique des Médicaments Essentiels, le Ministère de la Santé a décidé en 1981 de mettre en place un dispositif capable de déceler tout abus ou toute infraction dans les produits pharmaceutiques d'une part et d'autre part d'apprécier leur qualité.

Ce service a été conçu d'abord au sein de l'Office Malien de Pharmacie (OMP), ensuite à la disparition de ce dernier en 1986 à l'Inspection de la Santé. Courant 1987, une résolution du Parlement Européen relative à l'exportation des produits pharmaceutiques, conforme aux préoccupations de l'Organisation Mondiale de la Santé et de la Fédération Internationale de l'Industrie du Médicament (F.I.I.M.) invite les pays du tiers monde à créer un service national de contrôle de qualité.

A l'occasion, le Mali a sollicité la Communauté Economique Européenne (C.E.E) pour le financement d'un projet intitulé « Restructuration du Secteur Pharmaceutique ». La convention de ce projet a été signée en mars 1987 et la réalisation d'un laboratoire de contrôle de qualité a été pris très largement en compte.

En juin 1990, le Laboratoire National de la Santé (LNS) a été créé par Ordonnance N° 90-34/P-RM sous le statut de Service Rattaché à la Direction Nationale de la Santé Publique (DNSP).

Après une décennie de fonctionnement en tant que service rattaché à la DNSP, l'analyse de la situation du LNS a permis de déceler les préjudices causés à son dynamisme et l'ankylose que présente le statut de service rattaché notamment : l'absence d'autonomie de gestion qui prive le LNS d'une certaine indépendance de gestion hors des contraintes budgétaires de l'état, l'absence de personnalité morale qui limite largement les prises d'initiatives et les capacités d'échanges avec les institutions ayant la même vocation, les difficultés de l'état d'utiliser pleinement le plateau technique du LNS dans le cadre de la formation universitaire et post universitaire et de la recherche scientifique.

Afin de remédier à ces difficultés et contraintes, le Gouvernement a décidé de l'ériger en Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST) . Ainsi, l'Ordonnance N° 00-40/P-RM du 20 septembre 2000 crée le LNS-EPST et le Décret N° 586/P-RM du 23 novembre 2000 fixe son organisation et ses modalités de fonctionnement.

Les organes d'administration et de gestion sont :

- le Conseil d'Administration, organe délibérant, qui approuve et supervise l'exécution du programme d'activités élaboré par la direction ;
- la Direction Générale, organe d'exécution ;
- le Comité Scientifique et Technologique, organe de consultation, qui statue sur les programmes de recherche du LNS et lui assure un appui scientifique et technologique.

### **1.2. Missions du LNS:**

Conformément à l'article 2 de l'Ordonnance N° 00-40/P-RM du 20 septembre 2000 portant création du LNS-EPST, le LNS a pour mission de contrôler la qualité des médicaments, aliments, boissons ou toutes autres substances importées ou produites en République du Mali et destinées à des fins thérapeutiques, diététiques ou alimentaires en vue de la sauvegarde de la santé des populations humaines et animales.

A ce titre, il est chargé de :

- donner son avis technique pour l'autorisation ou l'interdiction de l'usage de tout produit, médicament, aliment ou boisson à usage thérapeutique, diététique ou alimentaire ;
- prélever et analyser des échantillons dans toute unité de production, d'importation, de distribution ou de conservation de médicaments, eaux, boissons diverses, aliments et toutes autres substances introduites dans l'organisme humain et animal dans un but thérapeutique, nutritionnel ou autre et concourant à l'amélioration ou la détérioration de l'état de santé de l'homme et de l'animal ;
- participer à la formation universitaire et post universitaire;
- entreprendre des activités de recherches scientifiques et techniques;
- contribuer à l'élaboration des normes et veiller à leur application.



### **1.3. Structure:**

Le LNS, au niveau laboratoire, comprend deux principaux départements techniques :

- Le département contrôle de qualité des médicaments ;
- Le département contrôle de qualité des aliments, eaux et boissons.

#### **1.3.1. Département contrôle de qualité des médicaments:**

Il a pour tâches:

- Le contrôle périodique et obligatoire de la qualité de tous les médicaments et produits pharmaceutiques fabriqués ou importés au Mali;
  - L'identification sur demande de tous médicaments ou autres produits pharmaceutiques saisis ;
- L'expertise analytique des échantillons de médicaments ou autres produits pharmaceutiques accompagnant des dossiers relatifs aux demandes d'autorisation de mise sur le marché ;
  - L'appui à l'instruction des demandes d'autorisation de mise sur le marché des produits pharmaceutiques.

#### **1.3.2. Département contrôle de qualité des aliments, eaux et boissons:**

Ses tâches sont les suivantes :

- Le contrôle physico-chimique, parasitologique, mycologique, algologique et toxicologique des aliments, de l'eau et de toute autre boisson, produits ou importés au Mali en vue d'établir leur qualité par rapport aux normes requises.
- L'expertise analytique des échantillons d'aliments, d'eau ou de boisson ou autres produits alimentaires ou diététiques accompagnant des dossiers relatifs aux demandes d'autorisation de mise sur le marché;
- L'instruction des demandes d'autorisation de mise sur le marché des produits alimentaires.

### **1.4. Ressources humaines:**

Le personnel compte 32 agents repartis comme suit:

#### **1.4.1. Direction:**

- Un Directeur Général ( pharmacien agrégé de chimie thérapeutique );
- Un Vétérinaire et Ingénieur d'Elevage;
- Un Secrétaire d'Administration;
- Deux Secrétaires;
- Une Standardiste;
- Trois Agents Comptables;
- Un Electromécanicien;
- Deux Chauffeurs.

#### **1.4.2. Département contrôle de qualité des médicaments:**

- Un Pharmacien Spécialiste en toxicologie;
- Trois Pharmaciens;
- Trois Techniciens chimistes;
- Un Technicien de santé.

#### **1.4.3. Département contrôle de qualité des aliments, eaux et boissons :**

- Un Ingénieur Chimiste;
- Deux Technologues Alimentaires;
- Cinq Microbiologistes;
- Quatre Techniciens de Laboratoire;

#### **1.5. Présentation géographique:**

Le siège du LNS se trouve à la frontière Darsalam -Centre Commercial en commune III. Il est limité au nord par le camp N°01 de la gendarmerie, au sud par le garage administratif, à l'est contigu au Lycée Askia Mohamed et à l'ouest par les concessions du quartier Darsalam. Cependant il peut être transféré en tout autre lieu de l'étendue du territoire national.

#### **1.6. Locaux et matériels:**

Le LNS occupe un grand bâtiment des temps coloniaux, qui a subi des travaux de rénovation et de réhabilitation de Mars à Juin 2002. Ces travaux ont concerné les ouvertures, le circuit électrique, la plomberie, les paillasses, l'agencement des salles, etc. Le grand bâtiment comprend actuellement :

- Le bureau du Directeur Général ;
- Le bureau du Directeur Générale Adjoint ;
- Le secrétariat ,
- La salle informatique ;
- La salle des cadres coordinateurs ;
- Le laboratoire proprement dit composé de la grande salle physico- chimie Aux salles des gros équipements et de microbiologie ;
- La petite salle servant de bureau pour les autres cadres techniques ,
- La salle à manger ,
- Lcs toilettes ,
- La cave .
- Le local de stockage des produits ou cave .
- Un bâtiment annexe abrite la comptabilité .

Le LNS attend la réception d'un nouveau bloc construit récemment . Vues l'importance et la délicatesse des missions du LNS, le Gouvernement a déployé de gros efforts pour l'équiper en matériels performants et adéquats .

C'est dans ce cadre que le LNS a acquis des équipements de haute gamme tels que le CPG ( chromatographe en phase Gazeuse ) , le spectrophotomètre à infrarouge , le HPLC ( chromatographe en liquide Haute performance ) , le spectrophotomètre d'absorption atomique . Ces équipements, tous nouveaux viennent s'ajouter à l'arsenal existant pour accroître ainsi le potentiel technique du LNS.

## **2. DUREE DE L'ETUDE :**

Notre étude s'est déroulée de février 2002 à Janvier 2003 soit douze (12 ) mois.

## **3. TYPE D'ETUDE :**

Il s'agit d'une étude prospective descriptive .

### **3.4. Critères d'inclusion :**

Ont été inclus dans cette étude les additifs utilisés dans les boissons Sucrées .

### **3.2.Critères d'exclusion :**

Ont été exclus de cette étude les additifs employés exclusivement dans Les boissons alcoolisées et les alimentaires autres que les boissons Sucrées .

#### **4. METHODOLOGIE :**

Notre étude porte sur l'usage des additifs alimentaires dans les industries de boisson à Bamako. La méthodologie utilisée pour mener l'étude, a consisté à la recherche de dossiers d'installations des unités de production disponibles au L.N.S. et décrivant des additifs alimentaires dans les formulations des produits.

Dans le cadre de la mise en place de l'assurance qualité le L.N.S. procède à l'étude des dossiers techniques des unités industrielles en quête d'agrément au code des investissements. Ces dossiers lui sont soumis par la Direction Nationale des industries pour avis. Ainsi sont soumis à rude évaluation les procédés de fabrication, les équipements de production, les mesures sanitaires, le contrôle interne de la qualité des produits finis, le profit du personnel, les bâtiments et à un moindre degré l'impact de l'environnement qui incombe à une autre structure.

Le L.N.S. donne son avis technique sur le dossier d'installation des unités en vue de l'obtention de l'agrément au code des investissements.

## **RESULTATS**

Nous avons répertorié dans notre étude 3 unités industrielles productrices de boissons. Toutes ces unités sont utilisatrices d'additifs alimentaires.

### **1. ADDITIFS RENCONTRES DANS LES UNITES INDUSTRIELLES CONCERNEES** **PAR L'ETUDE :**

Sur les 8 additifs alimentaires rencontrés, seul l'acide citrique était utilisé par les 3 unités industrielles.

**Tableau 1** : Répartition des additifs alimentaires par unité industrielle répertoriée

<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>UNITES INDUSTRIELLES</b>		
	<b>Groupe Sabbague Industrie</b>	<b>Nouvelle Brasserie Bamakoise</b>	<b>Boisson " Dragon "</b>
Acide Citrique	+	+	+
Benzoate de Sodium	+	+	-
Sorbate de Potassium	-	+	-
Citrate de Sodium	-	+	-
Jaune Soleil	+	-	-
Rouge Ponceau	+	-	-
Saccharine de Sodium	-	-	+
Cyclamate de Sodium	-	-	+

{ + = utilise  
- = n'utilise pas.

## CHAPITRE IV

### *RÉSULTATS*

## 2. LA REPARTITION SELON LA FONCTION :

Dans notre étude nous avons constaté que 2 acidifiants, 4 conservateurs, 2 colorants et 2 édulcorants étaient utilisés par les 3 unités répertoriées.

**Tableau 2 :** Fonctions Technologiques des additifs utilisés par les trois unités.

ADDITIFS ALIMENTAIRES	FONCTIONS TECHNOLOGIQUES			
	Acidifiant	Conservateur	Colorant	Edulcorant
Acide Citrique	+	+	-	-
Benzoate de Sodium	-	+	-	-
Sorbate de Potassium	-	+	-	-
Citrate de Sodium	+	+	-	-
Jaune Soleil	-	-	+	-
Rouge Ponceau	-	-	+	-
Saccharine de Sodium	-	-	-	+
Cyclamate de Sodium	-	-	-	+

{ + = oui  
- = non

**3. LA DOSE D'EMPLOI SELON LE TYPE DE BOISSON DANS LES 3 UNITES REPECTORIEES :**

- Chez le Groupe Sabbague Industrie, l'acide citrique est fortement utilisé dans Daya Pamplemousse ( 8 mg / ml ) que dans Daya Orange et Daya Exotique (1,5 mg/ ml).
- Parmi les boissons produites par la Nouvelle Brasserie Bamakoise, Américan Cola n'a pas notifié les additifs utilisés ; Quench Cocktail de fruits utilise plus d'acide citrique ( 2,4 mg / ml ) et plus de benzoate ( 0,46 mg / ml) par rapport aux autres.
- Chez Boisson " Dragon " les additifs alimentaires sont utilisés dans les mêmes proportions.

**Tableau 3** : Doses usuelles des additifs alimentaires dans les boissons du Groupe Sabbague Industrie.

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>
<b>Daya Orange</b>	Acide citrique	1,5 mg / ml
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml
	Jaune soleil	0,05 mg / ml
<b>Daya Pamplemousse</b>	Acide citrique	8 mg / ml
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml
<b>Daya Exotique</b>	Acide citrique	1,5 mg / ml
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml
	Rouge ponceau	0,05 mg / ml



**Tableau 4** : Doses usuelles des additifs alimentaires dans les boissons de la Nouvelle Brasserie Bamakoise.

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>
<b>Quench Orange</b>	Acide citrique	1,730 mg / ml
	Benzoate de sodium	0,17 mg / ml
<b>Reaktor (X X L)</b>	Acide citrique	3,17 mg / ml
	Benzoate de sodium	0,36 mg / ml
	Sorbate de potassium	0,21 mg / ml
<b>Quench Cocktail de Fruits</b>	Acide citrique	2,4 mg / ml
	Benzoate de Sodium	0,46 mg / ml
<b>Quench Citron</b>	Acide citrique	1,95 mg / ml
	Benzoate de sodium	0,17 mg / ml
<b>Buble UP</b>	Acide citrique	1,49 mg / ml
	Benzoate de sodium	0,17 mg / ml
	Citrate de sodium	0,2 mg / ml
<b>Quench Ananas</b>	Acide citrique	2,430 mg / ml
	Benzoate de Sodium	0,46 mg / ml
<b>American Cola Régular</b>	Non disponible	Non disponible

**Tableau 5 :** Doses usuelles des additifs alimentaires dans les Boissons " Dragon ".

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>
<b>Orange</b>	Acide Citrique	2,388 mg / ml
	Cyclamate de Sodium	<b>0,72 mg / ml</b>
	Saccharine de Sodium	0,36 mg / ml
<b>Chocolat</b>	Acide Citrique	2,388 mg / ml
	Cyclamate de Sodium	<b>0,72 mg / ml</b>
	Saccharine de Sodium	0,36 mg / ml

**4. LA COMPARAISON DES DOSES USUELLES DES ADDITIFS ALIMENTAIRES PAR RAPPORT AUX NORMES DE L'U.E**

- Chez Groupe Sabbague Industrie les additifs utilisés dans les différents types de boissons sont conformes aux normes européennes.
- Chez Nouvelle Brasserie Bamakoise les additifs alimentaires spécifiés dans les différents types de boissons respectent les normes européennes.
- Boisson " Dragon " ne respecte pas les normes de la UE dans l'utilisation des additifs alimentaires.

**Tableau 6** : Comparaison des doses du Groupe Sabbague Industrie par rapport aux normes U.E.

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>	<b>NORMES U.E.</b>
<b>Daya Orange</b>	Acide Citrique	1,5 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml	150 mg / ml
	Jaune Soleil	0,05 mg / ml	BPF
<b>Daya Pamplemousse</b>	Acide Citrique	1,5 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml	150 mg / ml
<b>Daya Exotique</b>	Acide Citrique	1,5 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,5 mg / ml	150 mg / ml
	Rouge Ponceau	0,05 mg / ml	BPF

B.P.F = Bonne Pratique de Fabrication

**Tableau 7:** Comparaison des doses Usuelles des additifs alimentaires Chez NBB aux normes de l'U.E.

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>	<b>NORMES U.E.</b>
<b>Quench Orange</b>	Acide Citrique	1,73 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,17 mg / ml	150 mg / ml
<b>Reaktor (X X L)</b>	Acide Citrique	3,17 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,36 mg / ml	150 mg / ml
	Sorbate de Potassium	0,21 mg / ml	300 mg / ml
<b>Quench Cocktail de Fruits</b>	Acide Citrique	2,4 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,46 mg / ml	150 mg / ml
<b>Quench Citron</b>	Acide Citrique	1,95 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,17 mg / ml	150 mg / ml
<b>Buble UP</b>	Acide Citrique	1,49 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,17 mg / ml	150 mg / ml
	Citrate de Sodium	0,2 mg / ml	BPF
<b>Quench Ananas</b>	Acide Citrique	2,43 mg / ml	BPF
	Benzoate de Sodium	0,46 mg / ml	150 mg / ml
<b>American Cola Regular</b>	Non disponible		

**Tableau 8** : Comparaison des doses usuelles des additifs alimentaires utilisés dans les Boisson " Dragon " aux normes de l'U.E.

<b>BOISSONS</b>	<b>ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>	<b>DOSES USUELLES</b>	<b>NORME U.E.</b>
<b>Orange</b>	Acide Citrique	2,388 mg / ml	BPF
	Cyclamate de Sodium	<b>0,72 mg / ml</b>	0,40 mg / ml
	Saccharine de Sodium	0,36 mg / ml	0,80 mg/ ml
<b>Chocolat</b>	Acide Citrique	2,388 mg / ml	BPF
	Cyclamate de Sodium	<b>0,72 mg / ml</b>	0,40 mg/ ml
	Saccharine de Sodium	0,36 mg / ml	0,80 mg /ml

Le cyclamate de sodium est fortement utilisé dans les boissons « Dragon ». La dose usuelle est de 0,72 mg / ml pour une norme U.E de 0,40 mg / ml .

## **CHAPITRE V**

### ***COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS***

## **COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS**

### **1. DIFFICULTES RENCONTREES :**

#### **1.1. Difficultés liées au manque d'information :**

Nous nous sommes limités à 3 unités industrielles utilisatrices d'additifs alimentaires en raison d'une insuffisance d'information sur l'usage des additifs alimentaires décrits dans les dossiers techniques d'installation des unités industrielles.

#### **1.2. Manque de documentation par rapport aux normes :**

En raison d'un manque de document sur les normes internationales d'utilisation des additifs alimentaires rencontrés et de l'absence de normes maliennes, nous nous sommes limités aux normes de l'U.E.

#### **1.3. Difficultés liées aux dosages:**

Le dosage des additifs alimentaires n'a pas pu être effectué en raison de manque de protocole d'analyse et de moyens humains.

### **2. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS :**

Notre étude a porté sur 3 unités industrielles de production de boisson. Toutes ces unités sont utilisatrices d'additifs alimentaires.

#### **2.1 Tableau 1 :**

Il ressort de notre étude que 8 additifs alimentaires sont utilisés par les trois Unités répertoriées. Il s'agit de :

- L'acide citrique utilisé par le Groupe Sabbague Industrie, la Nouvelle Brasserie Bamakoise et Boisson "Dragon".
- Le benzoate de sodium par le Groupe Sabbague Industrie et la Nouvelle Brasserie Bamakoise.
- Le sorbate de potassium et citrate de sodium par la Nouvelle Brasserie Bamakoise
- Le jaune soleil et rouge ponceau par le Groupe Sabbague
- La saccharine de sodium et le cyclamate de sodium par Boisson "Dragon".

## **2.2 Tableau 2 :**

On constate que les 3 unités utilisent :

- 2 acidifiants (acide citrique ; citrate de sodium)
- 4 conservateurs ( benzoate de sodium ; sorbate de potassium ; acide citrique ; citrate de sodium)
- 2 colorants ( jaune soleil, rouge ponceau )
- 2 édulcorants ( saccharine de sodium, cyclamate de sodium ).

## **2.3 Tableau 3 :**

Le Groupe Sabbague Industrie utilise beaucoup plus d'acide citrique dans Daya-pamplemousse ( 8 mg / ml) que dans Daya-orange ou exotique ( 5 mg / ml ) par contre le benzoate de sodium est utilisé dans les 3 formes à la même concentration ( 0,5 mg / ml ) .

Le rouge ponceau dans Daya-exotique et le jaune soleil dans Daya-orange sont utilisé dans le même dose ( 0,05mg/ml ).

## **2.4 Tableau 4 :**

Il ressort dans ce tableau que les additifs utilisés dans la boisson American Cola ne sont pas spécifiés par manque d'information

Les 6 autres contiennent de l'acide citrique à la dose de 1,49 mg/ml à 3,17 mg/ml ; du benzoate de sodium entre 0,17 et 0,46 mg / ml ; le Reaktor contient du sorbate de potassium à la dose de 0,21mg/ml tandis que le citrate de sodium est utilisé à la dose de 0,2 mg/ml dans le Bubble UP.

## **2.5 Tableau 5 :**

Ce tableau révèle que « Dragon » utilise les mêmes additifs alimentaires à la même concentration dans ses 2 boissons: orange et chocolat.

- acide citrique = 2,388 mg / ml
- cyclamate de sodium = 0,72 mg / ml
- Saccharine de sodium = 0,36 mg / ml



## **2.6 Tableaux 6, 7, 8 :**

Les 3 unités industrielles de fabrication de boissons utilisent les différents additifs alimentaires selon les normes prescrites par l'UE.

D'une manière générale nous pouvons dire que :

- le Groupe Sabbague Industrie utilise dans ses préparations de boissons un acidifiant ( l'acide citrique), deux conservateurs ( l'acide citrique et le benzoate de sodium) et 2 colorants ( le rouge ponceau et le jaune soleil) .
- La Nouvelle Brasserie Bamakoise a recours à deux acidifiants ( l'acide citrique et le citrate de sodium ) et quatre conservateurs (l'acide citrique, le citrate de sodium, le benzoate de sodium et le sorbate de potassium ) pour faire ses préparations.
- Quant à la Boisson « Dragon », elle utilise un acidifiant ( l'acide citrique ) et 2 édulcorants ( la saccharine de sodium et le cyclamate de sodium ).

En outre l'utilisation du cyclamate de sodium dans les boissons «Dragon orange» et « Dragon chocolat », n'est pas conformes aux normes de l'U.E.

L'acide citrique est plus concentré dans Daya-pamplemousse ( 8 mg / ml) que les autres formes de boissons des 3 unités industrielles.

- La Nouvelle Brasserie Bamakoise utilise dans la préparation de Reaktor un acidifiant ( l'acide citrique ) et trois conservateurs ( l'acide citrique, le benzoate de sodium et le sorbate de potassium ), alors que dans la préparation de Bubble UP, nous avons 2 acidifiants ( l'acide citrique et le citrate de sodium ) et trois conservateurs ( l'acide citrique, le citrate de sodium et le benzoate de sodium).

## CONCLUSION

Au terme de notre étude qui a concerné 3 unités industrielles utilisatrices d'additifs alimentaires répertoriés dans les dossiers techniques d'installation des unités industrielles, nous pouvons retenir ceci :

- Huit additifs alimentaires sont utilisés par les 3 unités industrielles répertoriées : deux acidifiants

- Acide citrique
- Benzoate de sodium
- Sorbate de potassium
- Citrate de sodium
- Jaune soleil
- Rouge ponceau
- Saccharine de sodium
- Cyclamate de sodium

- Le Groupe Sabbague Industrie utilise l'acide citrique à une concentration beaucoup plus élevée dans Daya Pamplemousse ( 8 mg / ml ) que dans Daya Orange et Daya Exotique.

Le Benzoate de Sodium est utilisé à 0,05 mg / ml dans les 3 formes, par contre le rouge ponceau dans Daya Exotique et le jaune soleil sont utilisés à la même concentration ( 0,05 mg / ml ).

- Dans la Nouvelle Brasserie Bamakoise, l'acide citrique intervient dans les 6 formes à des concentrations différentes ( 1,49 à 5,17 mg / ml ).

Pour le benzoate de sodium, sa concentration varie de 0,17 à 0,46 mg / ml .

Le Sorbate de Potassium est utilisé dans Réacktor seulement à la dose de 0,21 mg / ml et le citrate de sodium dans Bubble UP à la concentration de 0,2 mg / ml.

- Les additifs alimentaires sont utilisés à la même dose dans les boissons « Dragon ».

- Acide citrique : 2,388 mg / ml
- Cyclamate de sodium : 0,72 mg / ml
- Saccharine de sodium : 0,36 mg / ml.

Le cyclamate de sodium est utilisé à une dose supérieure ( **0,72 mg / ml** ) par rapport aux normes fixées par l'U.E.( 0,40 mg / ml ).

- Toutes les 3 unités industrielles repectoriées utilisent les acidifiants, conservateurs, colorants à part l'unité Boisson " Dragon " qui est la seule utilisatrice d'édulcorants comme additifs alimentaires.

Nous constatons que les doses d'utilisation des additifs alimentaires employés par Le Groupe Sabbague Industrie et la Nouvelle Brasserie Bamakoise sont conformes aux normes U.E., par contre « Dragon » utilise le cyclamate de sodium à une dose supérieure aux normes U.E.

## **RECOMMANDATIONS**

Au terme de notre étude nous formulons les recommandations suivantes :

- **A l'Etat :**

- √. Elaborer et adapter des textes réglementaires sur les normes des additifs alimentaires qui sont utilisés au Mali.

- √. Equiper les laboratoires d'analyses et de contrôle d'appareil permettant de faciliter le dosage et l'identification des additifs alimentaires.

- **A l' Association des Consommateurs Maliens (ASCOMA) :**

- √. Exiger à l'Etat la diffusion des normes pour les différents types d'additifs alimentaires qui sont utiliser.

- √. Exiger à l'Etat la mise en place des normes nationales pour les additifs alimentaires

- √. Exiger à l'Etat le respect strict d'utilisation des additifs alimentaires selon les normes prescrites.

- **Au Laboratoire National de la Santé (L.N.S.) :**

- √. Elaborer des protocoles d'analyses concernant les additifs alimentaires.

- √. Exiger aux opérateurs économiques promoteurs d'Industrie alimentaire et possédant leur dossier au L.N.S. de notifier de façon très claire les différents types d'additifs alimentaires qu'ils utilisent et leurs doses d'emplois.

- √. Entreprendre une nouvelle étude sur les additifs alimentaires dès que les moyens techniques et humains permettront de les doser.

- **A la boisson « Dragon » :**

- √. Respecter les normes internationales d'utilisation du cyclamate de sodium à défaut des normes nationales.

## CHAPITRE VI

### *CONCLUSION ET RÉCOMMANDATIONS*

## **RESUME**

Dans le monde en général et les pays en voie de développement en particulier dont le Mali, nous assistons à une prolifération des unités industrielles alimentaires permettant ainsi une mise à la disponibilité des populations des denrées alimentaires. Mais ces unités sont utilisatrices le plus souvent d'additifs alimentaires dont nous connaissons peu de leur qualité et de leur norme d'utilisation. Jusqu'à ce jour aucune étude n'avait été entreprise au sujet des additifs alimentaires. Ces raisons nous ont poussés à entreprendre une étude sur l'emploi et la réglementation des additifs alimentaires. Pour cela nous nous sommes fixés comme :

### Objectif général:

Evaluer l'usage et la réglementation des additifs alimentaires utilisés dans les industries alimentaires.

### Objectifs Spécifiques:

- √. Déterminer les additifs fréquemment utilisés par les unités de fabrication de boisson et leurs normes d'emploi.
- √. Comparer leurs normes avec celles de l'UE.
- √. Décrire les méthodes d'analyse et d'identification des additifs dans le produit fini.

Nous avons entrepris une étude prospective descriptive au Laboratoire National de la Santé, qui s'est étalée sur une période 12 mois où nous nous sommes fixés les critères suivants :

#### - Critere d'inclusion :

Ont été inclus dans cette étude les additifs utilisés dans les boissons sucrées.

#### - Critere d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude les additifs employés dans les denrées alimentaires et les boissons alcoolisées.

La méthodologie utilisée pour mener l'étude, a consisté à la recherche de documents comportant des additifs alimentaires dans les dossiers d'installations des unités de production disponibles au L.N.S.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- 08 additifs alimentaires sont utilisés par les 3 unités industrielles répertoriées :
  - Acide citrique
  - Benzoate de sodium
  - Sorbate de potassium
  - Citrate de sodium
  - Jaune soleil
  - Rouge ponceau
  - Saccharine de sodium
  - Cyclamate de sodium
  
- Le Groupe << Sabbague Industrie >> utilise l'acide citrique à une Concentration beaucoup plus élevée dans Daya pamplemousse ( 8 mg / ml ) que dans Daya orange et Daya Exotique .  
Le Benzoate de sodium est utilisé à 0,05 mg / ml dans les 3 formes ,  
Par contre le rouge ponceau dans Daya Exotique et le soleil sont utilisés à la même concentration ( 0,05 mg / ml ) .
  
- Dans la << Nouvelle Brasserie Bamakoise >>, l'acide citrique intervient Dans les 6 formes à des concentrations différents ( 1,49 à 5,17 mg / ml ) .  
Pour le benzoate de sodium , sa concentration varie de 0,17 à 0,46 mg / ml  
Le Sorbate de potassium est utilisé dans Réaktor seulement à la dose de 0,21 mg / ml et le citrate de sodium dans Bubble UP à la concentration de 0,2 mg / ml .
  
- Les additifs alimentaires sont utilisés à la même dose dans les boissons << Dragon >> .
  - Acide citrique : 2,388 mg / ml
  - Cyclamate de sodium : 0,72 mg / ml
  - Saccharine de sodium : 0,36 mg / ml .Le cyclamate de sodium est utilisé à une dose supérieur ( 0,72 mg / ml ) par rapport aux normes fixées par l'U.E. ( 0,40 mg / ml ) .

Toutes les 3 unités industrielles répertoriées utilisent les acidifiants, les conservateurs , les colorants à part l'unité Boisson "Dragon " qui est la seule utilisatrice d'édulcorants comme additifs alimentaires.

**Mots Clés :** Additifs Alimentaires – Usage – Norme .

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

**1. 30<sup>ème</sup> rapport du comité mixte FAO/OMS**

Evaluation de certains additifs alimentaires et contaminant.

**2. Manfred et Nicole Moll**

Additifs alimentaires et auxiliaires technologique 2<sup>ème</sup> édition DUNOD

**3. Programme mixte FAO / OMS sur les normes alimentaires**

Codex Alimentarius

**4. OMS**

Avant projet Norme : Additifs alimentaires et auxiliaires Technologiques.

**5. Jean Louis MULTON**

Additifs alimentaires et auxiliaires de fabrications dans les industries agro-alimentaires. 3<sup>è</sup> Edition TEC et DOC.

**6. Dossier scientifique de IFN (institut français pour la nutrition)**

N° 10

Les additifs, septembre 1998

**7. WWW. Google.com.**

Additifs alimentaires

**8. Dominique PRADEAU**

Analyse pratique du médicament

Edition médicale internationale

**9. U.S.P XXII (united states pharmacopeia), 1990.**

**10. Rapport d'activité 2001, Programme d'opération 2002 LNS**

**11. Dossier d'installation de l'unité de production de la**

**NBB-SA. Moribabougou BP 2824 Bamako.**

**12. Dossier d'installation de l'unité de production du GSI - SA.**

**13. Dossier d'installation de l'unité de production de boisson**

**" Dragon " aux goût fruits à Bamako BP 1806.**



**ANNEXES**

## **FICHE SIGNALÉTIQUE**

**Nom** : BORE

**Prénom** : Oumou

**Titre de la Thèse** : CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'USAGE  
DES ADDITIFS ALIMENTAIRES DANS LES INDUSTRIES  
DE BOISSON A BAMAKO.

**Année Universitaire** : 2003 - 2004

**Ville de Soutenance** : BAMAKO

**Pays d'Origine** : MALI

**Lieu de Dépôt** : Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de  
Pharmacie et d'odonto-stomatologie.

**Secteur d'Intérêt** : Nutrition.

### **RESUME**

Dans le monde en général et les pays en voie de développement en particulier dont le Mali, nous assistons à une prolifération des unités industrielles alimentaires permettant ainsi une mise à la disponibilité des populations des denrées alimentaires. Mais ces unités sont utilisatrices le plus souvent d'additifs alimentaires dont nous connaissons peu de leur qualité et de leur norme d'utilisation. Jusqu'à ce jour aucune étude n'avait été entreprise au sujet des additifs alimentaires. Ces raisons nous ont poussés à entreprendre une étude sur l'emploi et la réglementation des additifs alimentaires. Pour cela nous nous sommes fixés comme :

#### Objectif général:

Evaluer l'usage et la réglementation des additifs alimentaires utilisés dans les industries alimentaires.

#### Objectifs Spécifiques:

- ✓ Déterminer les additifs fréquemment utilisés par les unités de fabrication de boisson et leurs normes d'emploi.
- ✓ Comparer leurs normes avec celles de l'UE.
- ✓ Décrire les méthodes d'analyse et d'identification des additifs dans le produit fini.

Nous avons entrepris une étude prospective descriptive au Laboratoire National de la Santé, qui s'est étalée sur une période 12 mois où nous nous sommes fixés les critères suivants :

- Critère d'inclusion :  
Ont été inclus dans cette étude les additifs utilisés dans les boissons sucrées .
- Critère d'exclusion :  
Ont été exclus de cette étude les additifs employés dans les denrées alimentaires et les boissons alcoolisées .

La méthodologie utilisée pour mener l'étude , a consisté à la recherche de documents comportant des additifs alimentaires dans les dossiers d'installations des unités de production disponibles au L.N.S.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- 08 additifs alimentaires sont utilisés par les 3 unités industrielles répertoriées :
  - Acide citrique
  - Benzoate de sodium
  - Sorbate de potassium
  - Citrate de sodium
  - Jaune soleil
  - Rouge ponceau
  - Saccharine de sodium
  - Cyclamate de sodium
- Le groupe << Sabbague Industrie >> utilise l'acide citrique à une concentration beaucoup plus élevée dans Daya pamplemousse (8 mg / ml ) que dans Daya orange et Daya Exotique .  
Le Benzoate de sodium est utilisé à 0,05 mg / dans les 3 formes ,  
Par contre le rouge ponceau dans Daya Exotique et le jaune soleil  
Sont utilisés à la même concentration ( 0,05 mg / ml ) .
- Dans la << Nouvelle Brasserie >>, l'acide citrique intervient dans les 6 formes à des concentrations différentes ( 1,49 à 5,17 mg / ml ) .  
Pour le benzoate de sodium , sa concentration varie de  
0,17 à 0,46 mg / ml .

Le Sorbate de potassium est utilisé dans Réaktor seulement à la dose de 0,21 mg / ml et le citrate de sodium dans Bubble UP à la concentration de 0,2 mg / ml .

- Les additifs alimentaires sont utilisés à la même dose dans les boissons << Dragon >> :

- Acide citrique : 2,388 mg / ml
- Cyclamate de sodium : 0,72 mg / ml
- Saccharine de sodium : 0,36 mg / ml .

Le cyclamate de sodium est utilisé à une dose supérieur ( 0,72 mg / ml ) par rapport Aux normes fixées par l'U.E. ( 0,40 mg / ml ) .

- Toutes les 3 unités industrielles repectoriées utilisent les acidifiants, Les conservateurs , les colorants à part l'unité Boisson " Dragon " qui est la seule utilisatrice d'édulcorants comme additifs alimentaires .

**Mots Clés :** Additifs Alimentaires – Usage – Norme .

**ANNEXES : LISTE DES PRINCIPAUX ADDITIFS ALIMENTAIRES  
AUTORISÉS DANS L'UNION EUROPÉENNE**

CEE	Dénomination chimique
-----	-----------------------

**1. COLORANTS**

*Matières colorantes pour la coloration dans la masse et en surface*

E 100 N	Curcumine
E 100 i N	Riboflavine (lactoflavine)
E 100 ii N	Riboflavine-5'-phosphate de sodium
E 102 S	Tartrazine
E 104 S	Jaune de quinoléine
E 110 S	Jaune orangé S
E 120 N	Cochenille, acide carminique
E 122 S	Azorubine
E 123 S	Amarante
E 124 S	Rouge cochenille A
E 127 S	Erythrosine
E 128 S	Rouge 2 G
E 129 S	Rouge Allura AC
E 131 S	Bleu patenté V
E 132 S	Indigotine, carmin d'indigo
E 133 S	Bleu brillant FCF
E 140 i N	Chlorophylles
E 140 ii N	Chlorophyllines
E 141 i S	Complexes cuivriques des chlorophylles
E 141 ii S	Complexes cuivriques des chlorophyllines
E 142 S	Vert acide brillant BS (vert lissamine)
E 150 a N	Caramel ordinaire
E 150 b N	Caramel de sulfite caustique
E 150 c N	Caramel ammoniacal
E 150 d N	Caramel au sulfite d'ammonium
E 151 S	Noir brillant BN ou noir PN
E 153 N	Charbon végétal médicinal
E 154 S	Brun FK
E 155 S	Brun HT
E 160 a N	Caroténoïdes : i Caroténoïdes mélangés ii B-carotène
E 160 b N	Rouge, bixine, norbixine
E 160 c N	Extrait de paprika, capsanthine, capsorubine
E 160 d N	Lycopène
E 160 e S	B-apocaroténal-B' (C 30)
E 160 f S	B-apo-caroténoate d'éthyle
E 161 b N	Lutéine
E 161 g N	Canthaxantine
E 162 N	Rouge de betterave, bétanine
E 163 N	Anthocyanes

*Matières colorantes minérales pour la coloration en surface seulement  
ou réservées à certains usages*

E 170 M	Carbonate de calcium
E 171 M	Dioxyde de titane
E 172 M	Oxyde et hydroxyde de fer
E 173 M	Aluminium
E 174 M	Argent
E 175 M	Or
E 180 M	Lithol-rubine BK

N = nature ; S = synthétique ; M = minéral

## 2. EDULCORANTS

### Polyols

E 420	i Sorbitol ii Sirop de sorbitol
E 421	Mannitol
E 953	Isomalt
E 965	i Maltitol ii sirop de maltitol
E 966	Lactitol
E 967	Xylitol

### Edulcorants intenses

E 950	Acésulfame K
E 951	Aspartame
E 952	Acide cyclamique et sels de Ca et Na
E 954	Saccharine et ses sels de Na, K, et Ca
E 957	Thaumatine
E 959	Néohespéridine dihydrochalcone

## 3. CONSERVATEURS

E 200	Acide sorbique
E 201	Sorbate de sodium
E 202	Sorbate de potassium
E 203	Sorbate de calcium
E 210	Acide benzoïque
E 211	Benzaote de sodium
E 212	Benzaote de potassium
E 213	Benzaote de calcium
E 214	p-hydroxybenzoate d'éthyle
E 215	Dérivé sodique de l'ester éthylique de l'acide p-hydroxybenzoïque
E 216	p-hydroxybenzoate de propyle
E 217	Dérivé sodique de l'ester méthylique de l'acide p-hydroxybenzoïque
E 218	p-hydroxybenzoate de méthyle
E 219	Dérivé sodique de l'ester éthylique de l'acide p-hydroxybenzoïque

E 220	Anhydre sulfureux
E 221	Sulfite de sodium
E 222	Sulfite acide de sodium (bisulfite de sodium)
E 223	Disulfite de sodium (métabisulfite de sodium)
E 224	Disulfite de potassium (métabisulfite de potassium)
E 226	Sulfite de calcium
E 227	Sulfite acide de calcium (bisulfite de calcium)
E 228	Sulfite acide de calcium (bisulfite de calcium)
E 230	Diphényle ou Biphényle
E 231	Orthophénylphénol
E 232	Orthophénylphénate de sodium
E 233	Thiabendazole (bensimidazole)
E 234	Nisine
E 235	Natamycine
E 236	Acide formique
E 237	Formiate de sodium
E 238	Formiate de calcium
E 239	Hexaméthylènetramine
E 242	Dicarbonate de méthyle
E 249	Nitrite de potassium
E 250	Nitrite de sodium
E 251	Nitarte de sodium
E 252	Nitrate de potassium
E 260	Acide acétique
E 261	Acétate de potassium
E 262	Diacétate de sodium
E 263	Acétate de calcium
E 270	Acide lactique
E 280	Acide propionique
E 281	Propionate de sodium
E 282	Propionate de calcium
E 283	Propionate de potassium
E 284	Acide borique
E 285	Tétraborate de sodium (borax)
E 290	Anhydre carbonique
E 325	Lactate de sodium
E 326	Lactate de potassium
E 327	Lactate de calcium
E 330	Acide citrique
E 331	Citrate de sodium
E 332	Citrate de potassium
E 333	Citrate de calcium
E 334	Acide tartrique
E 335	Tartrates de sodium
E 336	Tartrates de potassium
E 337	Tartrate double de sodium et potassium

E 220	Anhydre sulfureux
E 221	Sulfite de sodium
E 222	Sulfite acide de sodium (bisulfite de sodium)
E 223	Disulfite de sodium (métabisulfite de sodium)
E 224	Disulfite de potassium (méta-sulfite de potassium)
E 226	Sulfite de calcium
E 227	Sulfite acide de calcium (bisulfite de calcium)
E 228	Sulfite acide de calcium (bisulfite de calcium)
E 230	Diphényle ou Biphényle
E 231	Orthophénylphénol
E 232	Orthophénylphénate de sodium
E 233	Thiabendazole (bensimidazole)
E 234	Nisine
E 235	Natamycine
E 236	Acide formique
E 237	Formiate de sodium
E 238	Formiate de calcium
E 239	Hexaméthylènetramine
E 242	Dicarbonate de méthyle
E 249	Nitrite de potassium
E 250	Nitrite de sodium
E 251	Nitarte de sodium
E 252	Nitrate de potassium
E 260	Acide acétique
E 261	Acétate de potassium
E 262	Diacétate de sodium
E 263	Acétate de calcium
E 270	Acide lactique
E 280	Acide propionique
E 281	Propionate de sodium
E 282	Propionate de calcium
E 283	Propionate de potassium
E 284	Acide borique
E 285	Tétraborate de sodium (borax)
E 290	Anhydre carbonique
E 325	Lactate de sodium
E 326	Lactate de potassium
E 327	Lactate de calcium
E 330	Acide citrique
E 331	Citrate de sodium
E 332	Citrate de potassium
E 333	Citrate de calcium
E 334	Acide tartrique
E 335	Tartrates de sodium
E 336	Tartrates de potassium
E 337	Tartrate double de sodium et potassium



E 473	Sucroesters
E 474	Sucroglycérides
E 475	Esters polyglycériques d'acides gras
E 481	Stéaroyl-2 lactylate de sodium
E 482	Stéaroyl-2 lactylate de calcium

## 6. EPAISSISSANTS – GELIFIANTS

E 400	Acide alginique
E 401	Alginate de sodium
E 402	Alginate de potassium
E 403	Alginate d'ammonium
E 404	Alginate de calcium
E 405	Alginate de propylène glycol
E 406	Agar-agar
E 407	Carraghénanes
E 410	Farine de graine de caroube
E 412	Farine de graine de guar
E 413	Gomme adragante
E 414	Gomme arabique
E 415	Gomme xanthane
E 416	Gomme karaya
E 417	Gomme tara
E 418	Gomme gelante
E 440 i	Pectine
E 440 ii	Pectine amidée
E 460 i	Cellulose microcristalline
E 460 ii	Cellulose en poudre
E 461	Méthylcellulose (MC)
E 463	Méthylhydroxyéthylcellulose (MHEC)
E 464	Méthylhydroxypropylcellulose (MHEC)
E 465	Hydroxyéthylcellulose (HEC)
E 466	Carboxyméthylcellulose (CMC)

## 7. STABILISANTS

E 338	Acide orthophosphorique
E 339 ii	Phosphate dissodique
E 339	Orthophosphate de sodium
E 340	Orthophosphate de potassium
E 341 ii	Phosphate dicalcique
E 341 iii	Phosphate tricalcite
E 341	Orthophosphate de calcium
E 420	Sorbitol
E 421	Mannitol
E 422	Glycérol
E 445	Esters glycériques de résines de bois
E 450 a	Pyrophosphates
E 450	Phosphates et polyphosphates
E 544	Polyphosphates de calcium
E 575	Glucono- $\delta$ -lactone

## 8. AMIDONS MODIFIES

E 1412	Phosphate de di-amidon
E 1414	Phosphate de di-amidon acétylé
E 1420	Amidon acétylé
E 1422	Adipate de di-amidon acétylé
E 1440	Amidon hydroxypropylé
E 1442	Phosphate de di-amidon hydroxypropylé

## 9. EXHAUSTEURS DE GOÛT

E 620	Acide glutamique
E 621	Glutamate monosodique (MSG)
E 622	Glutamate monopotassique monohydrate
E 623	Di-glutamate de calcium
E 624	Glutamate de monoammonium
E 625	Di-glutamate de magnésium
E 626	Acide guanylique
E 627	Guanylate de sodium
E 629	Guanylate de calcium
E 630	Acide inosinique
E 631	Inosinate de sodium
E 633	Inosinate de calcium
E 635	Ribonucléotide 5'de sodium
E 636	Malitol
E 637	Ethylmaltol

## 10. ACIDIFIANTS ET CORRECTEURS D'ACIDITE

Certains de ces additifs figurent comme agents conservateurs. Ce sont les acides acétique, formique, propionique, lactique, critique, tartrique et leurs sels. Les autres sont les suivants :

E 001	Carbonate acide de calcium
E 170	Carbonate de calcium
E 296	Acide malique
E 297	Acide fumarique
E 350 i	Malate de sodium
E 350 ii	Malate acide de sodium
E 351 et 351 i	Malate de potassium
E 351 ii	Malate acide de potassium
E 352 et 352 i	Malate de calcium
E 352 ii	Malate acide de calcium
E 353	Acide métatartrique
E 500 i	Carbonate de sodium
E 500 ii	Carbonate acide de sodium
E 501 i	Carbonate de potassium
E 501 ii	Carbonate acide de potassium

E 503 i	Carbonate d'ammonium
E 503 ii	Carbonate acide d'ammonium
E 504	Carbonate de magnésium
E 524	Soude
E 526	Chaux
E 528	Magnésie
E 575	Glucono- $\delta$ -lactone
E 1105	Lysozyme

#### 11. AGENTS DE CHARGE

E 1200	Polydextrose
E 1201	Polyvinylpyrrolidone (PVP)
E 1202	Polyvinylpolypyrrolidone (PVPP)

#### 12. POUDRES A LEVER

Les agents conservateurs, stabilisants et acidifiants suivants ont déjà été cités : E 330 à E 337, E 339, E 341 ii, E 500 i et ii, E 501 i et ii, E 503 i et ii, E 575. se reporter à la rubrique correspondante. Les autres sont :

E 450 ai	Pyrophosphate acide de sodium
E 508	Chlorure de potassium
E 516	Sulfate de calcium
E 541	Phosphate alumino-sodique
E 640	Glycine et sel de sodium

#### 13. ANTIAGGLOMERANTS

Les additifs déjà cités comme ayant d'autres fonctions sont : E 170, E 341 ii, E 500 ii, E 501 ii. Les autres antiagglomérants sont les suivants :

E 504	Carbonate de magnésium
E 530	Oxyde de magnésium
E 535	Ferrocyanure de sodium
E 536	Ferrocyanure de potassium
E 537	Hexacyanomanganate de fer
E 551	Oxyde de silicium
E 554	Silicate de sodium et aluminium

#### 14. AGENTS D'ENROBAGE

E 003	Triglycérides de synthèse
E 114	Blanc de baleine
E 422	Glycérol
E 553 b	Silicate de magnésium
E 901 i	Cire d'abeilles blanche
E 901 ii	Cire d'abeilles jaune
E 902	Cre de candellila
E 903	Cire de carnauba
E 904	Résine de schellac
E 905	Huiles minérales paraffines

E 906	Gomme benjoin
E 907	Cires microcristallines raffinées
E 908	Cire de son de riz
E 913	Lanoline

### 15. GAZ PROPULSEURS ET D'EMBALLAGE

E 290	Dioxyde de carbone (gaz carbonique)
E 937	Argon
E 939	Hélium
E 941	Azote
E 942	Protoxyde d'azote
E 948	Oxygène

### 16. AUTRES ADDITIFS

E 010	Iodure de sodium
E 011	Hyposulfite de sodium
E 012	Fluorure de potassium
E 013	Alumine hydratée
E 014	COPAL
E 015	Oléorésine de dammar
E 016	Oléorésine de sandaraque
E 017	Stéarate de calcium
E 018	Stéarate de sodium
E 019	Stéarate de potassium
E 020	Monostéarate de glycéryle
E 021	Triacétate de glycéryle
E 022	Résines végétales
E 023	Esters de résines végétales
E 024	Caséinate de calcium partiellement hydrolysé
E 025	Gluten de blé partiellement hydrolysé
E 026	Lactose hydrolysé
E 507	Acide chlorhydrique
E 509	Chlorure de calcium
E 510	Chlorure d'ammonium
E 513	Acide sulfurique
E 520	Sulfate d'aluminium
E 526	Hydroxyde de calcium
E 553 b	Talc
E 570	Acide stéarique
E 572	Stéarate de magnésium
E 573	Stéarate d'aluminium
E 579	Gluconate ferreux
E 900	Diméthyl polysiloxane
E 915	Esters de glycérol, méthylique ou pentaérythrique de la colophane partiellement hydrogénée ou polymérisée
E 920	L-Cystéine et chlorhydrates et ses sels de sodium et potassium

## SERMENT DE GALIEN

*Je jure, en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples :*

- D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;*
- D'exercer dans l'intérêt de la Santé Publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;*
- De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.*

*En aucun cas je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*