MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RÉPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But -Une Foi

Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

U.S.T.T-B

FACULTE DE PHARMACIE (FAPH)

Année universitaire 2022-2023

N°……

THESE

Evaluation macroscopique des bouillons alimentaires vendus sur les marchés de la commune III et VI du district de Bamako

Présentée et soutenue publiquement le 04 / 07 /2025 devant le jury de la faculté de Pharmacie

Par M. Ousmane DOUMBIA

Pour obtenir le grade de docteur en Pharmacie

(Diplôme d'état)

Jury

Président : M. Lassana DOUMBIA, Maitre de Conférences

Membre : M. Madani MARIKO, Maitre de Conférences

Membre : M. Blaise DACKOUO, Assistant

Directeur : M. Hamadoun Abba TOURE, Maitre de Conférences agrégé

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DE PHARMACIE DE L'USTTB ANNEE UNIVERSITAIRE 2024 - 2025

ADMINISTRATION

Doyen : Sékou BAH, Professeur

Vice-doyen : Souleymane DAMA, Maître de Conférences

Secrétaire principal : Seydou COULIBALY,

Administrateur Civil Agent comptable :

Ismaël CISSE, Contrôleur des Finances.

PROFESSEURS HONORAIRES

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie – Virologie
2	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
3	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
4	Yaya	COULIBALY	Législation
5	Abdoulaye	DABO	Malacologie - Biologie animale
6	Daouda	DIALLO	Chimie générale et minérale
7	Mouctar	DIALLO	Parasitologie - Mycologie
8	Souleymane	DIALLO	Bactériologie – Virologie
9	Amagana	DOLO	Parasitologie
10	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie humaine
11	Lassana	DOUMBIA	Chimie minérale
12	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique
13	Boulkassoum	HAÏDARA	Législation
14	Akory Ag	IKNANE	Santé publique/Nutrition
15	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
16	Alou A.	KEÏTA	Galénique
17	Ousmane	KOÏTA	Biologie moléculaire
18	Mamadou	KONE	Physiologie
19	Brehima	KOUMARE	Bactériologie – Virologie

20	Benoît Yaranga	KOUMARE	Chimie analytique - Bromatologie
21	Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie
22	Saïbou	MAÏGA	Législation
23	Ababacar I	MAÏGA	Toxicologie
24	Ousmane	TOURE	Santé publique/Environnementale
25	Mahamadou	TRAORE	Génétique
26	Sékou Fantamady	TRAORE	Zoologie

PROFESSEURS DECEDES

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Mahamadou	CISSE	Biologie
2	Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
3	Moussa	HARAMA	Chimie analytique
4	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
5	Elimane	MARIKO	Pharmacologie
6	Moussa	SANOGO	Gestion pharmaceutique

DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Mounirou	BABY	Professeur	Hématologie
2	Mahamadou	DIAKITE	Professeur	Immunologie - Génétique
3	Alassane	DICKO	Professeur	Santé publique
4	Abdoulaye	DJIMDE	Professeur	Parasitologie - Mycologie
5	Aldjouma	GUINDO	Professeur	Hématologie**. Chef de DER**
6	Kassoum	KAYENTAO	Directeur de Recherche	Santé publ./ Bio-statistique
7	Bourèma	KOURIBA	Maître de Conférences	Immunologie
8	Issaka	SAGARA	Directeur de Recherche	Bio-statistique
9	Boubacar	TRAORE	Professeur	Parasitologie - Mycologie

1. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Maître de Conférences	Bactériologie –Virologie
2	Charles	ARAMA	Maître de Conférences	Immunologie
3	Cheick Amadou	COULIBALY	Maître de Recherche	Entomologie - Parasitologie
4	Djibril Mamadou	COULIBALY	Maître de Conférences	Biochimie clinique
5	Djénéba Koumba	DABITAO	Maître de Conférences	Biologie moléculaire
6	Souleymane	DAMA	Maître de Conférences	Parasitologie - Mycologie
7	Antoine	DARA	Maître de Conférences	Biologie moléculaire
8	Laurent	DEMBELE	Maître de Conférences	Biotechnologie microbienne
9	Klétigui Casimir	DEMBELE	Maître de Conférences	Biochimie clinique
10	Seïdina S. A.	DIAKITE	Maître de Conférences	Immunologie
11	Fatou	DIAWARA	Maître de Conférences	Epidémiologie
12	Yaya	GOÏTA	Maître de Conférences	Biochimie clinique
13	Ibrehima	GUINDO	Maître de Conférences	Bactériologie – Virologie
14	Aminatou	KONE	Maître de Conférences	Biologie moléculaire
15	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Maître de Recherche	Bactériologie – Virologie
16	Mamoudou	MAÏGA	Maître de Conférences	Microbiologie
17	Amadou Birama	NIANGALY	Maître de Conférences	Parasitologie – Mycologie
18	Dinkorma	OUOLOGUEM	Maître de Conférences	Biologie cellulaire
19	Fanta	SANGHO	Maître de Conférences	SantéPubl/Santé commun.
20	Yéya dit Sadio	SARRO	Maître de Conférences	Epidémiologie
21	Mahamadou S.	SISSOKO	Maître de Recherche	Bio-statistique

2. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Maître-Assistant	Biologie clinique
2	Djénéba	COULIBALY	Maître-Assistante	Nutrition/Diététique
3	Seydou Sassou	COULIBALY	Maître-Assistant	Biochimie clinique
4	Issa	DIARRA	Chargé de Recherche	Immunologie

2. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Michel Emmanuel	COULIBALY	Attaché de Recherche	Entomologie – Parasitologie
2	Abdallah Amadou	DIALLO	Attaché de Recherche	Entomologie – Parasitologie
3	Bakary	FOFANA	Attaché de Recherche	Recherche clinique
4	Merepen dit Agnès	GUINDO	Assistant	Immunologie
5	Moussa Bamba	KANOUTE	Attaché de Recherche	Bioinformatique
6	Falaye	KEÏTA	Attaché de Recherche	Santé publi./Santé Environn.
7	N'DeyeLallah Nina	KOITE	Assistant	Nutrition
8	Oumou	NIARE	Attaché de Recherche	Biologie appliquée
9	Zana Lamissa	SANOGO	Attaché de Recherche	Entomologie – Parasitologie
10	Lamine	SOUMAORO	Attaché de Recherche	Entomologie – Parasitologie
11	Aliou	TRAORE	Attaché de Recherche	Sciences biologies appliqu.
12	Djakaridia	TRAORE	Assistant	Hématologie

DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Rokia	SANOGO	Professeur	Pharmacognosie **Chef de DER**

2. MAÎTRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Maître de conférences	Pharmacie hospitalière
2	Issa	COULIBALY	Maître de Conférences	Gestion
3	Adama	DENOU	Maître de Conférences	Pharmacognosie
4	Mahamane	HAÏDARA	Maître de conférences	Pharmacognosie
5	Adiaratou	TOGOLA	Maître de Conférences	Pharmacognosie

3. MAÎTRE ASSISTANT / CHARGÉ DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Bakary Moussa	CISSE	Maître-Assistant	Galénique

2	Balla Fatogoma	COULIBALY	Maitre-Assistant	Pharmacie hospitalière
3	Sékou	DOUMBIA	Maitre-Assistant	Pharmacognosie
4	Hamma Boubacar	MAÏGA	Maître-Assistant	Galénique
5	Aminata Tiéba	TRAORE	Maître-Assistante	Pharmacie hospitalière

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Assistant	Gestion pharmaceutique
2	Daouda Lassine	DEMBELE	Assistant	Pharmacognosie
3	Assitan	KALOGA	Assistante	Législation
4	Ahmed	MAÏGA	Assistant	Législation
5	Aïchata Ben Adam	MARIKO	Assistant	Galénique
6	Aboubacar	SANGHO	Assistant	Législation
7	Bourama	TRAORE	Assistant	Législation
8	Sylvestre	TRAORE	Assistant	Gestion pharmaceutique
9	Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

DER : SCIENCES DU MEDICAMENT

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Professeur	Pharmacologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Maître de Conférences	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Maître de Conférences	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Maître de Conférences	Chimie thérapeutique
4	Tidiane	DIALLO	Maître de Conférences	Toxicologie
5	Madani	MARIKO	Maître de Conférences	Chimie ana./Bromatologie
6	Hamadoun Abba	TOURE	Maître de Conférences	Chimie ana./Bromatologie **Chef de DER**
7	Karim	TRAORE	Maître de Conférences	Pharmacologie

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Dalané Bernadette	COULIBALY	Maître-assistant	Chimie ana./Bromatologie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Assistant	Pharmacologie
2	Blaise	DACKOUO	Assistant	Chimie ana./Bromatologie
3	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Assistant	Pharmacologie
4	Mohamed El Béchir	NACO	Assistant	Chimie ana./Bromatologie
5	Mohamed	TOURE	Assistant	Pharmacologie

DER : SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
-	-	-	-	-

1. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Mamadou Lamine	DIARRA	Maître de Conférences	Botaniq-Biol. Vég. **Chef de DER**
3	Boubacar	YALCOUYE	Maître de Conférences	Chimie organique

2. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Joseph Sékou B.	DEMBELE	Maître-Assistant	Biologie végétale
2	Boureima	KELLY	Maître-Assistant	Physiologie médicale

3. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE

1	Seydou Simbo	DIAKITE	Assistant	Chimie organique
2	Modibo	DIALLO	Assistant	Génétique
3	Moussa	KONE	Assistant	Chimie organique
4	Massiriba	KONE	Assistant	Biologie Entomologie

CHARGES DE COURS (VACATAIRES)

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
4	Yacouba M	COULIBALY	Droit commercial
5	Moussa I	DIARRA	Biophysique
6	Mahamoudou	KONE	Droit et éthique
7	Oumar	SAMASSEKOU	Génétique
8	Modibo	SANGARE	Anglais
9	Satigui	SIDIBE	Pharmacie vétérinaire
10	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-embryologie
11	Fana	TANGARA	Mathématiques
12	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
13	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Bamako, le 16 mai 2025

P/Le Doyen PO
Le Secrétaire Principal

Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako
Faculté de Pharmacie
Secrétaire Principal

Seydou COULIBALY
Administrateur Civil

DEDICACE ET REMERCIEMENTS

Dédicaces

Je dédie ce travail

A ALLAH LE TOUT PUISSANT.

Pour me Oh ! Mon seigneur, Tu m'as fait trébucher permettre de mieux Apprécier ta grandeur.

Gloire à Toi ! Nous n'avons dû savoir que ce que Tu nous as appris.

Certes c'est Toi L'Omniscient, Le Sage.

A mes chers parents, pour tous leur sacrifice, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, parce qu'il est impossible de trouver les mots justes qui peuvent exprimer mon amour, et ma reconnaissance pour vous.

A mon père, mon ami de tout le temps, celui qui me donne des

Conseils et m'encourage.

Que Dieu te donne longue vie dans la santé.

Ce travail est le tien.

A ma mère, à la plus douce et la plus merveilleuse.

A toi qui m'as tout donné sans compter.

Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ; l'amour, le dévouement.

Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens pharmacienne.

J'implore Dieu pour qu'il te procure la santé et qu'il m'aide à te récompenser, car j'aurais encore besoin de ton amour.

Ton amour, ta générosité, tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études.

Remerciements

A mes frères et sœurs

Nassou, Fatoumata, Boubacar, les deux Mohamed, Saran, merci pour l'amour que vous m'avez toujours accordé. Qu'Allah renforce nos liens. Amen

A **Dr Diallo Djibril**

Merci pour tout ce que vous avez fait et continue de faire pour moi depuis le début jusqu'au jour d'aujourd'hui. Que Dieu vous le rende au centuple.

A mes amis

Tidiane faganda, Dr sanon innocent landry, Dr Diall saydou G, Dr Guindo Oumar , Dr keita Aziz issa, Adele diassana ,fatoumata koumaré ,**Aminata dembele , Gaoussou konaté,ABDOULAYE MARIKO** merci pour tous ces moments de joie passés ensemble. Merci pour votre soutien et votre disponibilité

HOMMAGE AUX MEMBRES DU JURY

A notre maitre et président du jury

Professeur Lassana DOUMBIA

- **Maitre de conférences à la faculté de Pharmacie :**
- **Ancien chef de département restauration au centre National des œuvres Universitaire :**
- **Ex Responsable du laboratoire polyvalent à la Faculté de Pharmacie :**

Cher maitre, nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence de notre jury de thèse. Vous nous avez accueillis avec beaucoup de gentillesse et d'égard. Vos compétences, vos qualités humaines et la richesse de votre enseignement n'ont jamais cessé de susciter en nous l'admiration la plus profonde. Veuillez croire, cher maitre a notre estime et notre respectueuse considération.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE JURY

Professeur Madani MARIKO

- **Enseignant chercheur ;**
- **Master en chimie physique ;**
- **Master en analyses physicochimiques et management de la qualité des produits de santé et des aliments ;**
- **Maitre de conférences en chimie analytique et bromatologie ;**

Cher maitre avec enthousiasment et un grand honneur pour nous d'avoir accepté d'expertiser mes travaux de thèse d'avoir fait partie de mon jury. Vos questions, Remarque, critique et vos suggestions sont vivement sollicité afin de contribuerons à l'amélioration de ce modeste travail. Veuillez recevoir ici cher maitre, expression de notre sincère reconnaisse et notre grande estime.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE JURY

Docteur Blaise DACKOUO

- **Enseignant Chercheur ;**
- **Master en Chimie Pharmaceutique ;**
- **DEA en Sciences Pharmaceutiques ;**
- **Assistant en Chimie Analytique ;**

Cher maitre,

C'est un grand honneur que vous faite en acceptent de juger ce travail. Nous vous remercions pour l'accueil les conseils et les enseignements reçus pour l'élaboration de ce travail. Votre disponibilité, votre simplicité et surtout vos qualités humaines font de vous un maitre admirable. Recevez cher maitre notre profonde gratitude.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur Hamadoun Abba TOURE

- **Enseignant Chercheur ;**
- **Maitre de Conférences agrégé en Chimie Analytique et Bromatologie**
- **Directeur du laboratoire de Chimie Analytique et Bromatologie ;**
- **Membre de la Société Chimique de France ;**
- **Membre de la Société Ouest Africaine de Chimie ;**

Cher maitre,

Ce fut pour nous une grande fierté de nous compter parmi vos étudiants. Votre amour pour la profession, votre souci de travail bien fait, votre engagement pour nous procurer une bonne formation, votre simplicité, votre disponibilité, votre générosité, vos qualités d'homme de science très méthodique, font de vous une référence et un exemple à suivre. C'est avec abnégation que vous avez dirigé ce travail malgré vos occupations. Honorable maitre trouvé en ces quelques mots notre reconnaissance pour toutes les connaissances transmises.

Que Dieu vous Bénis et vous protège.

ABREVIATIONS

Liste des sigles et abréviations

CHN : centre hospitalier national

OMS : organisation mondiale de la santé

AVC : accident vasculaire cérébrale

OE : oligoélément

NA(CL) : chlorure de sodium

NA : sodium

AET : apport énergétique total

AA : acide aminé

AGS : acide gras saturé

AGMI : acide gras monoinsaturé

AGPI : acide gras polyinsaturé

FAO : Food and Agriculture Organizations of United nation (organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

GMS : Glutamate monosodique

JECFA : comité d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires.

IUPAC :

LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES

Listes des tableaux

Tableau I: Appréciations de la forme des bouillons selon les consommateurs.32

Tableau II : Avantages de la consommation des bouillons selon l'avis des consommateurs.....32

Tableau III: Lien entre la consommation et le goût des bouillons selon les consommateurs.....33

Tableau IV: Répartition des proportions de sel iodé selon les variétés de bouillon. 34

Tableau V : Répartition de la présence ou non des vitamines A et B ainsi que la leucithine et le glutamate en fonction des variétés de bouillon. 35

Tableau VI : Répartition de la présence ou non de l'huile et des colorants en fonction des variétés de bouillon. 36

Tableau VII : Répartition de la présence de l'amidon, le sucre et le sirop de glucose selon les variétés de bouillon. 37

Tableau VIII : Répartition des légumes utilisés dans l'alimentation selon les variétés de bouillon. 38

Tableau IX : Formes retrouvées sur le marché selon l'avis des vendeurs. 39

Tableau X : Répartition de l'avis des vendeurs concernant leur date de péremption. 40

Tableau XI : Avis des vendeurs sur les bouillons provenant de la Côte d'Ivoire 41

Tableau XII: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant du Ghana. 41

Tableau XIII: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant du Sénégal. 41

Listes des Figures

Figure 1 : Structure du glucose (a) et du fructose (b). 11
Figure 2 : Structure de l'amylopectine (constituant de l'amidon). 12
Figure 3 : Vitamine B1 (a) et B2 (b).....16
Figure 4 : Réaction de réduction du paradiméthyl azobenzéine.....20
Figure 5 : L'amarante.....20
Figure 6 : Ionisate.....22
Figure 7 : Soumbala. 25
Figure 8 : Quelques bouillons naturels. 26
Figure 9: Répartition des bouillons en fonction des composants majeurs. 33
Figure 10: Répartition des bouillons en fonction de la marque.....39
Figure 11: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant de la Guinée Conakry. 40

TABLES DES MATIERES

Table des matières

I. Introduction....2
II. Objectifs....5
2.1. Objectif général....5
2.2. Objectifs spécifiques....5
III. Généralités....7
3.1. Définition d'un aliment....7
3.2. Constituants des aliments....7
3.2.1. Substances minérales :....7
3.2.1.1. Oligoéléments :....8
3.2.1.2. Classification des oligoéléments....8
3.1.2.2. L'Iode....9
3.1.2.3. Chlorure de sodium....10
3.2.2. Substances organiques :....11
3.2.3. Les vitamines....13
3.2.4. Additifs alimentaires....17
3.2.4.1. Définitions....17
3.2.4.2. Classification des additifs alimentaires....17
3.2.5. Colorants alimentaires....18
3.2.5.1. Les différents colorants....18
3.2.6. Bouillons alimentaires....20
3.2.6.1. Historique des bouillons....20
3.2.6.2. Exhausteurs de goût....21
3.2.6.3. Glutamate monosodique (GMS)....22
3.2.7.4. Quantité Quotidienne Acceptable (QQA)....23
3.2.7.5. Origine des bouillons....23
3.2.7.6. Alternatives locales pour remplacer les bouillons cubes....25
IV. Méthodologie....28
4.1. Cadre et lieu de l'étude....28

4.3. Population d'étude **28**
4.4. Échantillonnage **29**
4.4. 1. Critère d'inclusion **29**
4.4. 2. Critère de non inclusion **29**
4.5. Technique et collecte des données **29**
4.6. Aspects étiques **29**
4.7. Saisies et analyses des données **30**
4.8. Résultats attendus 30
V. Résultats : 32
5.1. Enquête menée auprès des consommateurs **32**
5.2. Enquête menée auprès des fabricants ou leurs représentants **34**
5.3. Enquête menée auprès des vendeurs de bouillon **39**
VI. Commentaires et discussion 43
6.1. Enquête auprès des consommateurs : **43**
6.2. Enquête auprès des fabricants : **44**
6.3. Enquête menée auprès des vendeurs : **45**
7.1. Conclusion **47**
7.2. Recommandations **48**
Références 50

INTRODUCTION

I. Introduction

Le bouillon désigne un liquide obtenu par la cuisson prolongée de viandes (bœuf, veau, poule) et de légumes dans de l'eau salée bouillante [1].

Les principaux ingrédients d'un bouillon cube sont : sel, maltodextrine, exhausteurs de goût (glutamate, guanylate, inosinate ou extrait de levure), de l'huile, des arômes. En revanche, la recette d'un bouillon cube bio ne contient en principe aucun exhausteur de goût [1] .

Le bouillon cube ou cube de bouillon fut inventé dans les années 1870 par Claude Émile Théodore Urban. Au début, il s'agissait d'extrait de viande. En 1908, Julius Maggi commença sa commercialisation de bouillon dans sa forme de cube, produit déshydraté. Aujourd'hui il existe différents types de cubes qui ne contiennent pas toujours de la viande [2].

Chaque année, les ménages belges achètent 360 millions de cubes de bouillon de 10 g en moyenne, soit 3.600 tonnes en tout, pour une valeur totale de 33 millions d'euros [3].

En Côte-d'Ivoire également, le marché est ouvert. Les statistiques officielles font état de 30.000 tonnes par an pour un chiffre d'affaires de 90 milliards de francs CFA [4].

Selon le Pr Abdou Niang, chef de service néphrologie CHN Dalal Sénégal, la manière la plus simple de réduire la prévalence des maladies rénales est la réduction de la consommation du sel et des cubes Maggi dans notre alimentation. « Le Sénégalais consomme 30 grammes de sel ou cube Maggi par jour contrairement à l'Européen qui n'en consomme que 10 grammes. Or aujourd'hui, on sait que plus vous consommez du sel et de la Maggi plus vous augmentez le taux de prévalence de l'hypertension et des maladies rénales » [5].

Au Mali, tout le monde, sauf les promoteurs d'usines de production d'additifs alimentaires communément appelé cubes Maggi, dénonce les effets néfastes de la consommation de ces produits pour la santé humaine. Pour certains, le produit

est source de tension artérielle, voire de diabète. Pour d'autres, il est même à la base de l'impuissance sexuelle chez les hommes. Une partie de la population Malienne est rebelles à la consommation des cubes fustige la nature inconnue de certaines matières chimiques qui rentrent dans leur fabrication. Mais malgré ces préjugés défavorables, le cube Maggi demeure le condiment le plus utilisé par les ménagères maliennes. [6]

Aujourd'hui, il est difficile de connaître la quantité de sel de chaque cube. Car cette information n'apparaît pas sur les emballages de ces produits. Pourtant, sur des fiches recettes destinées aux professionnels, des curieux ont pu trouver pour plusieurs marques « 67,8 g de sel pour 100 g de cube », soit 5,4 g de sel pour 8 g de cube (équivalent des 2 cubes quotidiens). Or, l'OMS (Organisation mondiale de la santé) conseille fortement de ne pas dépasser les 5 g de sel par jour, l'excès de sel étant le principal facteur des maladies cardio-vasculaires, d'hypertension, d'AVC (accidents vasculaires cérébraux) et même de certains cancers. [7] N'ayant pas d'information certifiée sur les autres composants des bouillons alimentaires. Ces produits deviennent d'intérêt pour des études et recherches afin de protéger la santé des consommateurs. Ce qui dénote motivation sur l'étude des bouillons cubes. [8]

OBJECTIFS

II. Objectifs

2.1. Objectif général

Il s'agissait de faire une Evaluation macroscopique des bouillons alimentaires vendus sur les marchés de la commune III et VI du district de Bamako

2.2. Objectifs spécifiques

- Identifier la composition des bouillons consommés dans les zones ayant fait l'objet de l'étude et répertorier les marques de ces bouillons ;
- Connaitre l'avis des consommateurs sur les avantages de la consommation des bouillons ;
- Déterminer la proportion de sel iodé que renferment les différentes marques de bouillons étudiés ;
- Identifier le type d'exhausteurs de goût utilisé dans la fabrication des bouillons.

GÉNÉRALITÉS

III. Généralités

3.1. Définition d'un aliment

L'aliment est défini comme étant une substance naturelle d'origine animale ou végétale, utilisé dans un but d'apporter des nutriments à l'organisme. Comme exemple, on peut citer le lait, la viande, le poisson, les légumes, les céréales etc. Les aliments peuvent être classés selon leur mode d'action au niveau de l'organisme. Ainsi, il existe les aliments de construction riches en protéines ; les aliments énergétiques riches en glucides et en lipides et enfin les aliments de protection riches en vitamines et sels minéraux. Selon les mêmes auteurs, l'alimentation est le mécanisme par lequel les aliments sont introduits dans l'organisme permettant aussi de calmer la faim. Les aliments énergétiques comme leur nom l'indique fournissent de l'énergie aux cellules de l'organisme mais également des substances de réserve. Parmi ces aliments énergétiques, figurent les produits céréaliers, les produits sucrés et les matières grasses.

Les aliments fonctionnels qui apportent des fibres, des minéraux et des vitamines sont protecteurs et sont nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme. Ils sont représentés par le groupe des fruits et légumes. Les aliments bâtisseurs sont nécessaires à la formation de l'ossature et au développement de la masse musculaire de notre organisme. Ils sont représentés par les groupes les féculents, les viandes, les poissons et les œufs. [8]

3.2. Constituants des aliments

D'un certain point de vue générale, tous les aliments sont essentiellement constitués de deux composants majeurs en plus de l'eau. Il s'agit notamment de la matière minérale regroupant les oligoéléments et la matière organique qui regroupe les protides, les glucides, les lipides, et les vitamines. [9]

3.2.1. Substances minérales :

Outre l'eau et les matières organiques (macronutriments), les aliments nous apportent également des matières minérales, parfois indispensables au bon fonctionnement de notre organisme. Elles sont présentes dans les aliments tantôt

sous forme de sels libres, tantôt sous forme d'atomes combinés à des substances organiques. Quelques minéraux peuvent également rentrer dans la composition de certaines hormones. [10]

3.2.1.1. Oligoéléments :

La définition d'oligoélément fût donnée par Gabriel Bertrand, pharmacien et docteur en sciences, au début du XXème siècle. Même si les oligoéléments sont présents en faible quantité dans l'organisme, ils s'avèrent essentiel pour le fonctionnement normal de notre organisme. L'avancé de la science et surtout les recherches et les découvertes de la biochimie, l'histologie, l'immunologie ont permis de mieux comprendre leur rôle physiologique très bénéfique pour notre organisme. Ils auraient la particularité de se fixer aux protéines (métalloprotéines) en modifiant leurs propriétés. D'ailleurs, les oligoéléments répondent essentiellement aux critères fixés par Cotzias en 1967. Ce dernier avait démontré qu'i sont présent dans les tissus à une concentration relativement constante et une fois le seuil atteint, ils sont éliminés par l'organisme de façon naturelle. La concentration normale des éléments dans l'organisme est toujours inférieure à 1 mg/kg de poids corporel. La supplémentation de l'élément suffit pour prévenir ou guérir les troubles liés à leur carence. [11]

3.2.1.2. Classification des oligoéléments

Les Oligoéléments (OE) répondent à une classification spécifique les divisant en quatre groupes :

- Les OE indispensables pour l'organisme : ce groupe est composé de l'Iode, le Fer, le Cuivre, le Zinc, le Sélénium, le Chrome, le Molybdène, le Fluor.
- Les OE dont leur carence n'engendre que des risques mineurs : dans ce groupe, on peut citer le Manganèse, le Silicium, le Vanadium, le Nickel, l'Etain et le Cobalt.
- Les OE éventuellement toxiques pour l'organisme : il y a le Bore, le Brome, l'Arsenic, le Plomb, le Cadmium, et le Lithium. La détermination de leur teneur dans les aliments est obligatoire surtout l'Arsénique et le Plomb.

❖ Les OE regroupant : le Scandium, le Tellurium, le Beryllium, le Lanthane et le Niobium. [11]

3.1.2.2. L'Iode

L'iode est présent dans l'organisme en très faibles quantités, toutefois son rôle est prépondérant. Il a été découvert en 1811 par Bernard Courtois et nommé ainsi par Gay Lussac en référence en sa couleur violette. C'est en 1917 que Marine et Kimball ont établit un rapport entre la présence d'un goitre et la déficience en iode. Presque l'intégralité de l'iode apporté par notre alimentation sous forme d'iodure, est absorbée au niveau intestinal. Le corps renferme une quantité qui varie de 10 à 20 mg, dont la moitié est emmagasiné au niveau de la thyroïde le reste se trouvant à l'intérieur des cellules.

Il existe aussi de très petites réserves dans les glandes salivaires, la muqueuse gastrique et les glandes mammaires en période de lactation.

Dans la thyroïde, l'iode est fixé à une protéine pour donner la tri-iodothyronine (T3) et la tétra-iodothyronine (T4 ou thyroxine). Libérées dans la circulation et fixées à une protéine de transport (TBG thyroxyn Binding Protein), la T3 et la T4 gagnent les cellules cibles. La T4 inactive, est alors transformée en T3 active par retrait d'une molécule d'iode qui sera réintégrée au cycle de l'iode. L'iode est un oligoélément nécessaire pour l'organisme mais aussi pour la synthèse des hormones thyroïdiennes qui régulent le métabolisme de base, le niveau énergétique et la croissance de l'organisme.

L'iode peut se présenter également sous forme d'un élément radioactif (I^{131}) permettant le traitement curatif des hyperthyroïdies en imagerie médicale. L'I^{131} est en effet utilisé dans les maladies de Basedow comme solution alternative à la chirurgie très cancérigènes.

L'iode peut interagir avec certains médicaments, ainsi il diminue l'efficacité de quelques anticoagulants (fluidifiants du sang) tandis qu'il augmente celle des médicaments traitant l'hyperthyroïdie. Par contre, le lithium, utilisé contre les troubles de l'humeur diminue l'absorption de l'iode. [12]

3.1.2.3. Chlorure de sodium

Le chlorure de sodium est le nom chimique du sel de cuisine, fait de cristaux blancs, et se caractérise par une absence d'odeur, évidemment son gout salé et sa solubilité dans l'eau. Le sel est largement utilisé depuis les temps les plus anciens dans l'industrie alimentaire ainsi que dans l'art culinaire. Sa salinité empêche la prolifération de microorganismes pathogènes, ce qui lui a conféré cette propriété de conservation des aliments. Utilisé de manière universelle en cuisine, souvent essentiel dans de nombreux plats, il rehausse leur goût.

Dans la nature, il existe deux principales sources de sel. La première est le dépôt de sel gemme provenant de l'exploitation minière dans les mines de sel. La deuxième source naturelle de sel est l'hydrosphère, à savoir les eaux de surface (mers, lacs salés) ainsi que les eaux souterraines, principalement la saumure. Le marché alimentaire à l'échelle mondiale offre aux consommateurs deux types de sels : sous forme purifiée, par conséquent raffinée et évaporée, ainsi que sous forme non traitée donc non raffinée comme le sel gemme ou le sel marin. La première forme, produite dans les mines de sel et composée de chlorure de sodium pur, enrichi en agents antiagglomérants et parfois en iode, est assimilée par la plupart des acheteurs au sel de cuisine. La deuxième forme de sel – sel non raffiné – ne ressemble pas en apparence et en goût au sel traditionnel, car elle contient un certain nombre de macro- et microéléments aux propriétés chimiques, physiques et biologiques différentes du Na Cl. [13]

Normes de consommation du sel

La consommation de sel est recommandée pour le maintien d'une bonne santé, sous réserve que son absorption quotidienne se fasse dans les limites fixées par les autorités de santé. Le respect de ces recommandations protège contre le développement de certaines maladies liées au déficit d'éléments nutritionnels indispensables à l'organisme et prévient également les conséquences néfastes dues à sa surconsommation. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la dose quotidienne de sel recommandée ne devrait pas dépasser les 5 grammes,

ce qui après conversion, délimite l'apport journalier en sodium (Na) à 2 g. Chaque pays mène sa propre politique de santé, adaptée à ses conditions sociales et culturelles et définit ses propres normes en matière de nutrition, qui généralement, ne diffère pas de manière significative des recommandations publiée par l'OMS.C'est une substance qui n'est pas habituellement ingérée comme un alime nt, ni utilisée généralement en tant qu'ingrédient principal d'un produit alimentai re, qu'elle possède ou non une. [14]

3.2.2. Substances organiques :

a) Les glucides :

Les glucides sont des biomolécules d'hydrates de carbone composés essentiellement d'atomes de carbone (C), d'oxygène (O_2) et d'hydrogène (H_2) dont le rôle principal est de permettre à l'organisme de former le glucose, une source majeure d'énergie. Dans l'alimentation, on distingue deux grandes catégories de glucides à savoir, les glucides digestibles et les glucides non digestibles.

❖ ***Dans les glucides digestibles :*** dans cette catégorie, on retrouve les sucres simples tels que les monosaccharides comme le fructose et le glucose ; les disaccharides comme le lactose et le saccharose. Les glucides digestibles sont les principaux constituants des fruits les boisons sucrés. Ces substances fournissant de l'énergie suite à des réactions d'oxydoréduction et forment un large et divers groupes de composés qui renferment généralement les monosaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides.

Figure 1 : Structure du glucose (a) et du fructose (b).

Dans cette catégorie, on retrouve aussi, les amidons $(C_6H_{10}O_5)_n$ qui sont des

polysaccharides constitués d'un enchaînement de nombreuses unités monosaccharidiques, unies par des liaisons O-glycosidiques et les féculents.

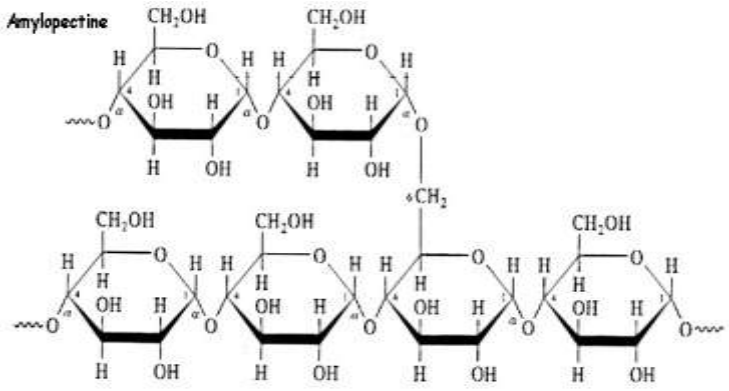

Figure 2 : Structure de l'amylopectine (constituant de l'amidon).

✓ ***Les glucides non digestibles*** : cette deuxième catégorie est constituée de polysaccharides (fibres alimentaires). Elle est recommandée par notre organisme pour lutter contre la constipation très fréquente. Surtout chez les personnes âgées ayant un faible péristaltisme et un faible apport hydrique. Leur dose journalière recommandées est de 25 à 30g par apport alimentaire. Les glucides doivent représenter 50 à 55% de l'apport énergétique total (AET) dont 10% de sucres simples. L'équivalent d'un gramme de glucides est susceptible de générer 4 kcal à l'organisme humain. [15]

b) Les protides :

Il existe vingt Acides Aminés (AA), différents par leurs structures et leurs rôles, tous impliqués dans le métabolisme chez les humains. Parmi ces vingt AA, huit d'entre eux sont essentiels pour notre organisme, il s'agit notamment de l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, le tryptophane et la valine. Les protéines ont, comme tous les autres macronutriments, un rôle énergétique. Cependant, il est à noter que contrairement aux lipides et aux glucides, il n'y a pas de réserve protéique dans l'organisme mais l'oxydation d'un gramme de protéine fournit environ 4 kcal. De plus, les protéines

peuvent avoir des rôles dans la régulation de nombreux processus biologiques (enzymes, hormones). Ces rôles sont structurés en constituant le cytosquelette (actine et myosine). Dans l'alimentation, les protéines représentent 10 à 12% de l'Apport Energétique Total (AET) soit 1g/kg/j pour le jeune adulte et 1,2g/kg/j pour les personnes âgées. [16]

c) Les lipides

Les lipides retrouvés dans l'alimentation se composent essentiellement à 98% de triacylglycérols. Ils contiennent également des petites quantités de phospholipides et de stérols. Les lipides se répartissent en quatre grandes familles d'acide gras. Ceux sont : les Acides Gras Saturés (AGS), les Acides Gras Monoinsaturés (AGMI) et les Acides Gras Polyinsaturés (AGPI). Dans les aliments, ils ont un caractère hydrophobe mais solubles dans les solvants organiques. Les principaux lipides jouant un rôle important dans l'alimentation sont principalement les acides gras. Par conséquent, la détermination de leurs teneurs dans un aliment comme les taux de matière grasse du lait est l'une des méthodes préférables dans l'analyse des lipides en bromatologie.

Les lipides jouent précisément trois fonctions dans l'organisme : une fonction structurelle, une fonction de régulation et enfin une fonction nutritionnelle.

La fonction structurelle des lipides est de contribuer à la composition des membranes cellulaires tandis que la fonction de régulation est liée aux hormones. Du point de vue nutritionnel, les lipides ont des valeurs énergétiques élevées en comparaison aux autres composés des aliments. Par ailleurs, ils représentent les plus importants réservoirs de stockage de l'énergie chez humains au niveau des tissus adipeux. [17]

3.2.3. Les vitamines

Une vitamine est une substance organique, nécessaire en faible quantité au métabolisme d'un organisme vivant, et qui ne peut être synthétisée en quantité suffisante par cet organisme. Les vitamines sont des compléments indispensables aux échanges vitaux. Elles ont des fonctions diverses et bien engagées dans

beaucoup de processus métaboliques comme ceux des fonctions immunitaires des cellules mais aussi les fonctions de régulation des gènes. Une carence en une des vitamines peut provoquer des signes cliniques spécifiques avec des symptômes de déficiences subcliniques.

Leurs rôles sont plus ou moins larges et bien définis. Elles participent par exemple à des réactions chimiques importantes, jouant un rôle important dans le métabolisme énergétique et la croissance cellulaire. En effet, un fonctionnement physiologique normal des organes, permettant de lutter contre les infections. Cet aspect leur confère une place importante dans la réparation des tissus et celle de certain composant des membranes cellulaires. Les vitamines participent également à la synthèse des neuromédiateurs, des globules rouges, et des hormones.

Au total, l'être humain a besoin d'une quantité adéquate de 13 vitamines chacune. Elle se regroupe en deux types que sont : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles. Les 8 vitamines de la famille B et la vitamine C sont de types hydrosolubles. Elles sont facilement diluées dans l'eau puis éliminées dans les urines. Ces types de vitamine doivent être apportés en permanence à l'organisme humain par complémentation pour appuyer l'organisme en cas de déficience. Hormis la vitamine B6, aucune ingestion ne peut être responsable d'un surdosage de ces types qui viennent d'être cités. Quant aux vitamines A, D, E et K, elles sont liposolubles et peuvent en conséquence être stockées notre organisme. Ces vitamines sont thermosensibles et doivent être apportées par l'alimentation en présence de matière grasse comme de l'huile de cuisson. Parmi ces deux types, il s'avère nécessaire d'évoqué les cas de la vitamine A et B tous figurant sur la liste des ingrédients des bouillons. [18]

a) Vitamines liposolubles (vitamine A)

Elle joue un rôle dans :

✓ La différenciation, la prolifération cellulaire et l'embryogenèse. De par ses récepteurs nucléaires, l'acide rétinoïde ou vitamine A est impliqué dans l'embryogenèse et donc dans la croissance, la différenciation et l'intégrité cellulaire. Elle intervient également dans la croissance, le développement et la protection de la peau, joue alors un rôle majeur dans la cicatrisation des bèches.

✓ L'immunité : lors d'une infection, sa concentration sérique peut chuter entrainant la diminution de son absorption, ou en augmentant son excrétion. Cela peut se traduire par une carence en vitamines A, avec pour conséquence une baisse de l'immunité innée. Ce phénomène peut stopper la régénération naturelle des barrières des muqueuses qui finalement seront endommagées par l'infection. Ou encore freiner la fonction physiologique des cellules immunitaires. En plus de cette action exercée sur l'immunité innée, la vitamine A joue également un rôle dans l'immunité adaptative en ciblant les anticorps.

✓ La vision : la carence en vitamine A est connue la principale cause de cécité chez l'enfant.

✓ Antioxydante : elle joue aussi le rôle d'antioxydant, c'est-à-dire qu'elle intervient dans la prévention et la prise en charge du stress oxydatif qui est à l'origine de certaines pathologies chroniques comme les maladies cardio-vasculaire, le cancer, mais également le processus du vieillissement. Donc la vitamine A est capable de neutraliser les oxydants (radical superoxyde, radical hydroxyle) qui circulent dans l'organisme pour en effet empêcher les réactions radicalaires en chaîne. Les vitamines A, E et C grâce à leurs propriétés antioxydantes protègent la peau, les muqueuses, les bronches, l'appareil digestif en plus et les vaisseaux. [19]

b) Vitamines hydro solubles (vitamines B)

Les vitamines hydrosolubles sont faiblement stockées dans l'organisme.

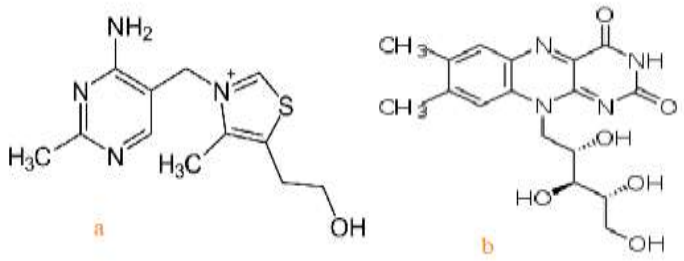

Figure 3 : Vitamine B_1 (a) et B_2 (b).

Le groupe des vitamines B est composé de huit vitamines hydrosolubles étroitement liées entre elles sans aucune similarité dans leurs structures chimiques. On retrouve parmi ce groupe, la vitamine B_1 (thiamine), la vitamine B_2 (riboflavine), la vitamine B_3 (niacine), la vitamine B_5 (acide pantothénique), la vitamine B_6 (pyridoxine), la vitamine B_8 (biotine), la vitamine B_9 (folate) et la vitamine B_{12} (cobalamine). Elles sont regroupées dans le sous-groupe ce groupe de par leurs solubilités et leurs fonctions de coenzymes. Les vitamines du groupes B forment un complexe indissociable car elles fonctionnent en synergie donc des co-factrices les unes des autres, et augmentent mutuellement leur assimilation. Pour cette raison, lors de la prise d'une supplémentation en vitamine B isolée, une complémentation globale renforcera l'absorption de celle-ci et optimisera l'atteinte de l'objectif. [20]

Rôles physiologiques des vitamines B :

Les vitamines B agissent comme des coenzymes dans des processus enzymatiques et peuvent aussi jouer un rôle de précurseur direct des substrats métaboliques comme par exemple la CoA, acétylée pour former l'acétyl-CoA. Ce groupe de vitamines contribuent à de nombreuses fonctions physiologiques de l'organisme à savoir la production d'énergie et de globules rouges, la régénération des cellules, le bon fonctionnement du système nerveux. [21]

3.2.4. Additifs alimentaires

3.2.4.1. Définitions

Selon le Comité mixte FAO/OMS « Les additifs alimentaires sont définis comme des substances n'ayant pas de valeur nutritive et ajoutées intentionnellement aux aliments le plus souvent en faible quantité pour en améliorer l'apparence, la saveur, la consistance ou la conservation ».

Quant au Codex Alimentarius , l'expression « additif alimentaire » s'étend à toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire en soi, et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive et dont l'addition intentionnelle à la denrée alimentaire est faite dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, entraîne ou peut entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans la denrée on peut affecter d'une autre façon les caractéristiques de ladite denrée.

Le Codex Alimentarius précise que l'expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires dans le but d'en maintenir ou améliorer les propriétés nutritives. [22]

3.2.4.2. Classification des additifs alimentaires

Selon leur catégorie fonctionnelle, on peut les classer en quatre catégories :

- Les régulateurs de l'acidité.

Ex exemple : l'Acide acétique et l'Hydroxyde d'ammonium.

- Les antiagglomérants.

Ex exemple : le Silicate d'aluminium et le Carbonate de calcium.

- Les antimoussants.

Ex exemple : le Diméthyl polysiloxane et le Silice amorphe.

- Les antioxydants.

Ex exemple : l'Acide acétique (E260) ; l'Hydroxyde d'ammonium (E527) ; le

Silicate d'aluminium (E559) ; le carbonate de calcium (E 170) ; carbonate de sodium (E500) et le dioxyde de silicium (E551). [23]

3.2.5. Colorants alimentaires

Ajouter aux aliments certaines substances chimiques n'est pas sans effets néfastes pour la santé surtout les produits de synthèse comme les colorants alimentaires. Cependant, les intoxications alimentaires consécutives à des additifs présents en trop grande quantité sont rares. Il faut plutôt redouter des intoxications à caractère chronique particulièrement pour ce qui concerne des substances présentant une tendance cumulative. Cette toxicité à moyen ou à long terme se caractérise par différents effets :

- ✓ Effets cancérogènes par action au niveau des acides nucléiques présents dans les gènes ;
- ✓ Effets mutagènes et plus souvent des mutations héréditaires ;
- ✓ Effets reprotoxiques surtout pour les adultes, ces effets sont répercutés sur le fœtus peuvent être à l'origine des risques tératogènes accompagnés par des malformations et quelque fois des effets neurotoxiques retardés ;
- ✓ Effets sur les défenses immunitaires avec des toxicités observées sur certains organes comme la rate, le thymus et les tissus lymphocytes.
- ✓ Effets de sensibilisation, entraînant des phénomènes d'intolérance qui sont individuels et qui interviennent à des doses minimes.

Les effets toxiques peuvent provenir de plusieurs colorants. Dans ce cas précis, on peut assister à une synergie des toxicités ou encore à des interactions pouvant conduire à des effets antagonistes ou de potentialisation. C'est particulièrement vrai pour de nombreuses substances qui sans être cancérogènes par elles-mêmes permettent aux substances cancérogènes d'initier le processus malin. [24]

3.2.5.1. Les différents colorants

- ❖ **Les colorants azoïques**

Les colorants azoïques constituent le groupe le plus important des colorants synthétiques utilisés dans le monde. Le terme azoïque implique pour tous les

représentants de cette famille une ou plusieurs doubles liaisons réunissant deux atomes d'azote. Ces deux atomes d'azote sont liés à un nombre fluctuant de noyaux aromatiques plus ou moins substitués. Ces substitutions sont fondamentales notamment dans le domaine de la toxicité puisqu'elles conditionnent l'hydrosolubilité ou la liposolubilité. Les colorants azoïques autorisés en France en regard du décret du 15 Octobre 1964 sont : Jaunes E 102 tartrazine E 103 ; Chrysoïne S (E 105) ; le Jaune solide (E 110) ; le Jaune orange ; le Rouges (E 122) ; l'Azorubine (E 123) ; l'Amarante (E 124) ; le Rouge cochenille (E 125) ; l'Écarlate (E 126).

Les colorants azoïques E 103, E 105, E 111, E 125, E 126, E 152 ont été supprimés en France à compter du 1ier octobre 1976 de la liste des substances autorisées pour l'usage alimentaire. Le commerce des denrées contenant un ou plusieurs de ces colorants fut interdit seulement le 1ier octobre 1977. Le commerce des denrées alimentaires colorées par l'amarante fut interdit à compter du 1er janvier 1977 (exception faite du caviar et de ses succédanés). [25]

- **Etudes Toxicologiques**

En 1906, Fisher a montré l'apparition de proliférations épithéliales par injection de solution huileuse de colorants azoïques sous la peau d'oreilles de lapin. L'administration de colorants identiques chez la souris a entraîné des cancers hépatiques. Ces colorants possèdaient en commun le groupement azoïque, des groupements aminés substitués ou non

Le jaune de beurre (colorant interdit à présent) ou paradiméthyl azobenzéine, colorant jaune liposoluble souvent utilisé pour la coloration du beurre ou de margarine fournit un exemple de mécanisme initiateur de la cancérogénèse.

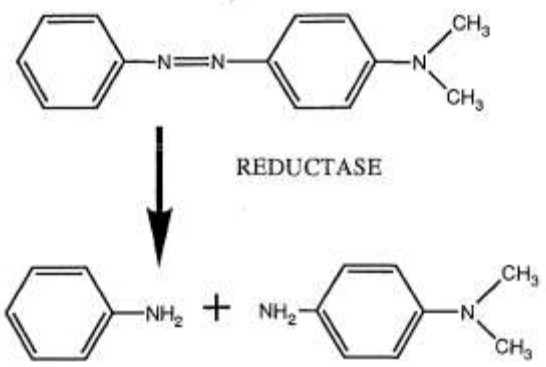

Figure 4 : Réaction de réduction du paradiméthyl azobenzéine

La métabolisation de ce colorant entraine une coupure de la chaine libérant des amines aromatiques cancérogènes. Cette réaction de réduction de la double liaison a lieu au niveau de la flore intestinale. C'est pour cette raison que seuls les colorants azoïques portant des groupements acides (carboxyliques, sulfoniques) sont à l'heure actuelle autorisés dans l'alimentation. Ce caractère acide empêche l'accumulation au niveau hépatique et facilite l'élimination urinaire de la tartrazine.

Exemple du cas particulier de l'amarante (E 123). [25]

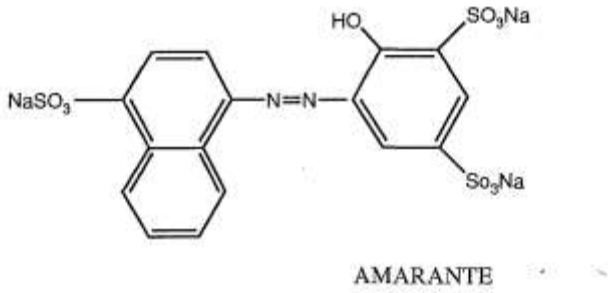

Figure 5 : Structure de l'amarante

3.2.6. Bouillons alimentaires

3.2.6.1. Historique des bouillons

Le cube de bouillon a été conçu dans les années 1880. A l'origine, il s'agissait d 'un extrait de viande. En 1908, le suisse Julien Maggi et sa société éponyme ont Commencé à mettre les bouillons sous forme de cube, un produit déshydraté. Après avoir mis au point la soupe déshydratée et l'assaisonnement liquide pour rehausser les bouillons et les potages, il a lancé le cube de bouillon après un grand

succès en Europe, a fait son entrée sur le marché africain durant la colonisation. Ainsi, les bouillons cubes ont fait leur apparition en Afrique dans les années 50. Aujourd'hui, Ils sont devenus un ingrédient essentiel dans de nombreux plats quotidiens. C'est ainsi qu'en Afrique de l'ouest et centrale, que les bouillons ont eu une fréquence d'utilisation de plus de 70% dans les ménages. Et Maggi est l'une des marques les plus présents dans ces deux régions avec plus de cent millions de cubes vendus chaque jour selon des estimations de 2011. Et quelques années, après vers 1970, des multinationales établit des filiales en Afrique de l'Ouest, précisément au Mali. [26]

3.2.6.2. Exhausteurs de goût

Les exhausteurs de gout sont des substances chimiques utilisées dans les aliments pour renforcer soit le gout et/ou l'odeur de ceux-ci. Ils sont numérotés de E620 à E641. Les plus utilisés dans les bouillons cubes sont au nombre de trois. [27]

- **Le glutamate de sodium**

Encore appelé glutamate monosodique (E621) : confère aux aliments une saveur salée similaire à la viande. Le Guanylate disodique est un exhausteur de goût qui remplace aussi le sel. Il est présent dans de nombreux aliments car il stimule l'appétit mais une fois métabolisé dans notre organisme, il se transforme en acide urique qui se dépose dans les tissus. Une forte consommation de guanylate peut entrainer des risques de crise de goutte, d'hyperactivité, d'asthme, des réactions cutanées, d'insomnies, d'allergies et d'irritations des muqueuses. [28]

- **Le guanylate disodique (E627)**

Il est un exhausteur 10 fois plus puissant que le glutamate de sodium [2].

- **L'inosinate de sodium (E631)**

L'utilisation de ce dernier permet de faire ressortir l'umami. Il possède une saveur umami et est utilisé comme additif alimentaire et agite en synergie avec un autre exhausteur de goût comme le glutamate monosodique (E621).

-

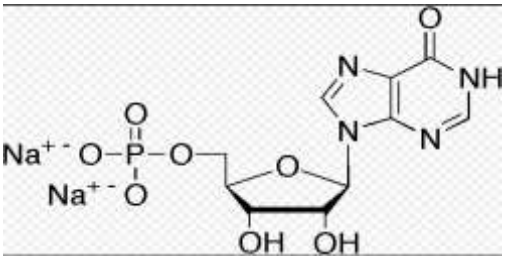

Figure 6 : Ionisate

Tous les fabricants de bouillon connaissent les quatre gouts gustatifs à savoir le salé, le sucré, l'amer et l'acide. En occident, il est maintenant question d'un cinquième gout dénommé umami qui peut se traduire par le gout délicieux. Ce gout est dit gout japonais car, il a été découvert par un chercheur japonais. Ce dernier gout est celui de l'inosinate [2].

Ces trois additifs sont fréquemment combinés pour en accroître l'efficacité. Ils sont systématiquement présents dans les cubes bouillons [2].

3.2.6.3. Historique et description du glutamate monosodique (GMS)

C'est en 1908 que le Professeur Kikunae Ikeda isola dans l'algue laminaire japonaise, kombu, l'acide glutamique par extraction aqueuse et cristallisation, et appela cette saveur, différente du sucré, du salé, de l'acide et de l'amer, goût « umami » (= savoureux). Pour vérifier que l'acide glutamique ionisé était responsable du goût umami, le Professeur Ikeda étudia les propriétés gustatives de plusieurs sels de glutamate tels que ceux de calcium, de potassium, d'ammonium et celui de magnésium. Tous les sels ont engendré l'umami, en plus d'un certain goût métallique dû aux autres minéraux. Parmi ces sels, le glutamate de sodium était le plus soluble et le plus savoureux, et se cristallisait facilement.

Le glutamate monosodique (GMS), également connu sous le nom de glutamate de sodium, est le sel sodique de l'acide glutamique, l'un des acides aminés non essentiels les plus abondants dans la nature. Il a été classé comme additif alimentaire et possède dans le système harmonisé le code 29224220 et le numéro E621 [2].

Nom IUPAC : (2*S*)-2-amino-5-hydroxy-5-oxo-pentanoate de sodium monohydrate

Synonymes : Sel sodique de l'acide glutamique ; Sel de glutamate

N° CAS : 142-47-2 (L(+) anhydre) ; 6106-04-3 (L(+) monohydrate)

Il a pour formule brute : $\mathbf{C_5H_8NNaO_4}$

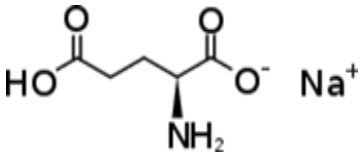

Figure 7: structure moléculaire du glutamate monosodique

Sa solubilité dans l'eau est de 739 g/L à 25°C ; il est pratiquement insoluble dans l'éthanol ou les solvants organiques. En solution à 5% son pH se situe entre 6,7 et 7,2. Il existe différents sels de l'acide glutamique utilisés comme additifs alimentaires autorisés par l'Union Européenne : le glutamate monosodique, le glutamate monopotassique, le glutamate d'ammonium et le diglutamate de magnésium ou de calcium [2].

L'acide glutamique doit être mentionné sur les étiquettes, sous son nom ou sous les Numéro E. L'acide glutamique et ses sels comme additifs ont les numéros E suivants : acide glutamique (E620) glutamate monosodique : E621, glutamate monopotassique : E622, diglutamate de calcium : E623, glutamate d'ammonium : E624, et diglutamate de magnésium : E625 [2].

3.2.7.4. Quantité Quotidienne Acceptable (QQA)

Comme son nom l'indique, il s'agit de la quantité de bouillon consommée quotidiennement n'entrainant aucun effet nocif pour l'organisme et pendant toute la durée de vie du consommateur. Cette notion de QQA a été établie par la JECFA. [28]

3.2.7.5. Origine des bouillons.

✓ ***Bouillons cubes :*** ils sont fabriqués avec des produits déshydratés formés en petits cubes. Ils contiennent tous du sel, de la malt dextrine, des exhausteurs de goût, de l'huile et des arômes. Certains cubes peuvent contenir des extraits de

viande ou de légumes, ainsi le sucre. Ils sont utilisés pour donner plus de goût aux plats et très pratiques mais les bouillons cubes industrielles contiennent des ingrédients dont certains sont « peu recommandables » selon des associations de consommateurs.

✓ L'ingrédient majoritaire dans les bouillons cubes est le sel. Il est important de ne pas saler les plats qui sont préparés avec les cubes aromatiques puisqu'ils en contiennent déjà soit l'environ 40 à 50 %. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de réduire la consommation de sel de moins de 5 grammes par jour par adulte car une consommation excessive favorise l'apparition des maladies cardiovasculaires telles que l'hypertension artérielle et les accidents vasculaires cérébraux.

Les bouillons cubes qui contiennent le guanylate et l'inosinate disodiques sont interdits chez les enfants. De même, les colorants (jaune orangé E110, rouge cochenille E124, jaune de quinoléine E104) provoquent des effets néfastes sur l'activité et l'attention des enfants. Les colorants caramel ammoniacal E150c et caramel au sulfite d'ammoniac E150 sont suspecté d'être cancérigène.

Une prise de conscience sur les risques pour la santé s'opère au niveau de certains Etats. C'est notamment le cas du Sénégal qui a limité la teneur en sel de tous les bouillons cube à 55 % en 2017. Il est le premier pays d'Afrique de l'Ouest à réglementer ses composants. [22]

➢ ***Les épices***

Ce sont des substances végétales utilisées pour donner du « gout » aux aliments. Parmi les épices, on trouve le gingembre, l'ail, le piment, la cannelle, le curcuma et de nombreuses graines : aneth, anis, poivre, le clou de girofle, etc. Ces épices comme tout autre substance naturelle consommée par l'homme ainsi que les fruits et légumes ont un pouvoir antioxydant avéré.

Les bouillons ayant été controversés par certaines personnes il s'avère nécessaire de trouver d'autres alternatives. Les formes les plus retrouvées sur le marché sont généralement à base de produits naturels habituellement utilisés dans notre

alimentation. Parmi ces formes, on peut citer : le Soumbala, la pâte de piment et tomate. [1]

3.2.7.6. Alternatives locales pour remplacer les bouillons cubes

Trop riches en sel et en additifs, les bouillons cubes peuvent être facilement remplacés par des préparations locales. Certains consommateurs se battent pour la réduction de l'utilisation des bouillons cubes dans les préparations culinaires. Elles proposent des produits cent pour cent naturels sans additifs ni arômes alimentaires. [1]

- Soumbala

Les condiments locaux naturels tels que le soumbala constituent une solution pour remplacer les bouillons cubes. Ils sont appréciés par la population.

Figure 8 : Soumbala.

- **Les bouillons naturels**

Les bouillons naturels sont des préparations faites à base d'herbes aromatiques, d'épices, de viande, de poisson, de crevette et souvent une petite quantité de sel. [1]

Epices et poisson	Poisson, crevette, épices et sel	Crevette et épices divers	Viande de bœuf et épices	Crevette, carotte, poivron, poivre noir

Figure 9 : Quelques bouillons naturels. *[1]*

MÉTHODOLOGIE

IV. Méthodologie

4.1. Cadre et lieu de l'étude

Notre étude a eu lieu en commune III et VI du district de Bamako. Elle s'est donc déroulée en deux phases : au grand marché situé en commune III et au marché de Banakabougou situé en commune VI.

- ✓ **Présentation de la commune III**

Vingt quartiers composent la commune III et dans la suite des découpages administratifs initiés par les autorités Maliennes, les villages de Koulouninko et Sirakorodounfing ont été rattachés à la Commune III.

La première phase de l'enquête s'est déroulé tout d'abord au grand marché. Il représente le principal centre administratif commercial de la ville de Bamako. Le grand marché héberge les deux principaux marchés de la capitale du Mali à savoir, le marché Dabanani et le marché Dibida.

Bâtit en style architectural soudanais, le marché rose (Dibidani) était, avant qu'il ne brûle en 1993, le premier centre touristique de Bamako attirant les occidentaux. Les commerçants se sont réinstallés sur les ruines du marché pour que celui-ci soit reconstruit dans son style original. Malgré plusieurs catastrophes naturel (incendie), il reste toujours le poumon économique de la capitale. C'est là où sont traités beaucoup de business, comme le dise les usagers de ce centre.

- ✓ **Présentation de la commune VI**

4.2. Type et période d'étude

4.2.1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective transversale portant sur des bouillons cubes.

4.2.2. Période d'étude

Elle s'est déroulée pendant la période allant de Mars 2024 à Février 2025 soit 12 mois.

4.3. Population d'étude

L'étude a concerné 106 familles consommatrices de bouillon, 74 vendeurs et 2 fabricants de bouillon (Jumbo et Baramousso) ainsi que les représentant des

marques venant de l'extérieur.

4.4. Échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué de façon aléatoire auprès des consommateurs, des vendeurs et les fabricants ayant acceptés la visite de boulon.

4.4. 1. Critère d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude, tous ceux qui ont accepté de participer à l'étude en nous donnant l'occasion de répondre à nos questions.

-Tous les vendeurs de bouillon ayant accepté de participer :

-Tous les utilisateurs ou consommateurs ayant accepté de participer à l'étude

-Les fabricateurs ayant accepté de répondre à nos questions

4.4. 2. Critère de non inclusion

Les personnes ciblées qui ont refusé de répondre au questionnaire ont été exclus de l'étude.

-les participants qui ont refusés de répondre aux questionnaires ont été exclu de l'étude

-Les fabricants qui ont refusés de répondre à nos questions

4.5. Technique et collecte des données

Les données ont été collectées auprès des personnes ciblées à l'aide d'un questionnaire préalablement établi dont les informations portaient sur les marques, les dates de péremption ainsi que leur provenance. Les fabricants nous ont libérés avec les notices des produits fabriqués et quelques fois avec des échantillons de bouillon pour les prises de notes des composants majeurs.

4.6. Aspects éthiques

La confidentialité des données a été respectée en gardant les noms sous Anonymat. Le consentement éclairé des enquêtés a été sollicité avant l'étude. La note de service du doyen de la faculté de Pharmacie a été sollicité pour plus de preuve auprès des personnes enquêtées.

4.7. Saisies et analyses des données

La saisie et l'analyse des données ont rendu possibles grâce au logiciel Word 2019 et Excel 2019.

4.8. Résultats attendus

Les résultats ont été traités en fonction des objectifs spécifiques préalablement fixés.

RÉSULTATS

V. Résultats :

5.1. Enquête menée auprès des consommateurs

Tableau I: Appréciations de la forme des bouillons selon les consommateurs.

Appréciations de la forme des bouillons	Effectif	Pourcentage
Utilisation facile	**15**	**14,1**
Disponibilité	**2**	**1,8**
Gout	**73**	**68,8**
Odeur acceptable	**2**	**1,8**
Quantité	**7**	**6,6**
Autres	**7**	**6,6**
Total	**106**	**100**

La majorité des consommateurs, soit 68,8 %**,** apprécient les formes de bouillon selon leurs goûts. Par contre peu d'entre eux choisissent les bouillons en fonction de leurs quantités, soit 7% des consommateurs.

Tableau II : Avantages de la consommation des bouillons selon l'avis des consommateurs.

Avantages des bouillons	Effectif	Pourcentage (%)
Gout	**16**	**15 ,1**
Rien à signaler	**87**	**87,1**
Vitamine	**1**	**0,9**
Autres	**2**	**1,88**
Total	**106**	**100**

La plupart des consommateurs (87 sur 106) enquêtés n'ont rien signalé concernant les avantages des bouillons retrouvés sur le marché ; soit 87,1%**.** Tandis que 0,9% des enquêtées attribue l'avantage de leur consommation à la présence de vitamine.

Tableau III: Lien entre la consommation et le goût des bouillons selon les consommateurs.

Avis	Effectifs	Pourcentage (%)
Oui	**104**	**98 ,1**
Non	**2**	**1,9**
Total	**106**	**100**

L'appréciation du goût est quasi unanime parmi les consommateurs, avec plus de 98 % d'avis favorables.

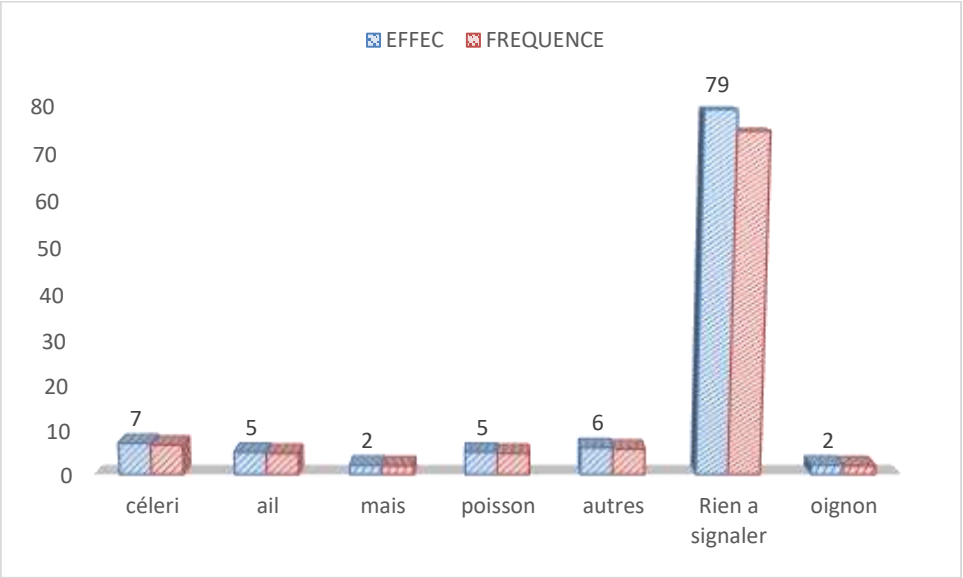

Figure 10: Répartition des bouillons en fonction des composants majeurs.

Environ 79 personnes sur 106 des participants demandés ignorent les composants majeurs des bouillons

5.2. Enquête menée auprès des fabricants ou leurs représentants

Tableau IV: Répartition des proportions de sel iodé selon les variétés de bouillon.

Variétés de bouillons	Proportion de sel (%)
AMI	ND
Antou poulet	48 ,9
Doli poulet	ND
Jadida	55
Jumbo	ND
Jumbo poulet	ND
Kadi poulet	55
Kadi jumbo	55
Maggi oignon	49
Maggi poulet	51
Onga	ND

* ND : Pourcentage non déterminé

Le tableau IV montre que les proportions de sel iodé varient de 48,91 à 55%. La proportion la plus élevé est observé chez kadi et jadida (55%), tandis que la plus faible proportion est observée chez Antou (48,91%). On peut également noter à travers ce tableau que certaines marques comme Ami n’ont pas mentionné sur la notice la proportion exacte de sel iodé renfermant le bouillon.

Tableau V : Répartition de la présence ou non des vitamines A et B ainsi que la leucithine et le glutamate en fonction des variétés de bouillon.

Variétés des marques	**Vitamine A**		**Vitamine B**		**Leucithine**		**Glutamate**	
	Oui	**Non**	**Oui**	**Non**	**Oui**	**Non**	**Oui**	**Non**
Ami		x		x		x	x	
Antou poulet	x		X		x		x	
Doli poulet		x		x		x	x	
Jadida				x			x	
Jumbo	x			x	x		x	
Jumbo poulet	x			x	x		x	
Kadi poulet		x		x		x	x	
Kadi jumbo		x		x		x	x	
Maggi oignon		x		x		x	x	
Maggi poulet		x		x		x	x	
Onga		x		x		x	x	

Les informations figurant dans le tableau ci-dessus montrent que la vitamine A est retrouvé dans la formulation de 3 variétés de bouillon ; alors qu'une seule variété sur les 11 citées contient de la vitamine B.

Par ailleurs, les 3 variétés renfermant la vitamine A contiennent également la leucithine de soja. On peut noter également que toutes les variétés de bouillon cités contiennent le glutamate.

Tableau VI : Répartition de la présence ou non de l'huile et des colorants en fonction des variétés de bouillon.

Variétés des marques	**Huile**		**Colorant**	
	Oui	**Non**	**Oui**	**Non**
Ami		x		x
Antou poulet	x		x	
Doli poulet		x		x
Jadida		x		x
Jumbo				x
Jumbo poulet		x		x
Kadi poulet		x		x
Kadi jumbo		x		x
Maggi oignon	x	x		x
Maggi poulet	x	x		x
Onga		x		

Parmi les variétés de bouillons étudiés, 3 fabricants utilisent l'huile de palme dans leurs formulations. De même un seul fabricant sur les 11 questionnés, utilise les colorants.

Tableau VII : Répartition de la présence de l'amidon, le sucre et le sirop de glucose selon les variétés de bouillon.

Variétés des marques	Amidon		Sucre		Sirop de glucose	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Ami	x		x			-
Antou poulet	x		x		x	
Doli poulet	x		x			-
Jadida	x		x			-
Jumbo	x		x			-
Jumbo poulet	x		x			-
Kadi poulet	x		x			-
Kadi jumbo	x		x			-
Maggi oignon	x		x			-
Maggi poulet	x		x		x	
Onga	x			x		-

Ici, on peut noter grossièrement que tous les fabricants de bouillon font recours à l'amidon de maïs lors de la formulation. Sauf un seul fabricant parmi les 11 utilise le sucre tandis que deux d'entre eux utilisent le sirop de glucose.

Tableau VIII : Répartition des légumes utilisés dans l'alimentation selon les variétés de bouillon.

Variétés des marques	Oignon	Cèleri	Poivre	Persil	Ail	Gingembre
Ami	+	-	-	+	-	-
Antou poulet	+	+	-	-	-	-
Doli poulet	+	-	-	+	-	+
Jadida	+	-	-	+	+	+
Jumbo	+	+	+	-	+	-
Jumbo poulet	+	+	-	-	+	-
Kadi poulet	+	-	+	+	+	-
Kadi jumbo	-	-	+	-	-	-
Maggi oignon	+	-	+	-	-	-
Maggi poulet	+	-	-	+	-	-
Onga	+	-	-	-	-	-

+ : présence ; - : absence.

Les formulations des variétés de bouillon étudiées contiennent par ordre de fréquence croissante : l'oignon, le persil, le poivre, l'ail, la céleri et le gingembre.

5.3. Enquête menée auprès des vendeurs de bouillon

Tableau IX : Formes retrouvées sur le marché enquêtés selon l'avis des vendeurs.

Formes	Effectifs	Pourcentage (%)
Poudre	36	48 ,6
Cube	9	12,2
Liquide/poudre/cube	3	4,6
Poudre/cube	26	35,1
Total	**74**	**100**

On peut observer à travers les informations du tableau IV, que la forme couramment retrouvées sur le marché selon les vendeurs est la forme poudre avec une fréquence de 48,6 % soit 36/74.

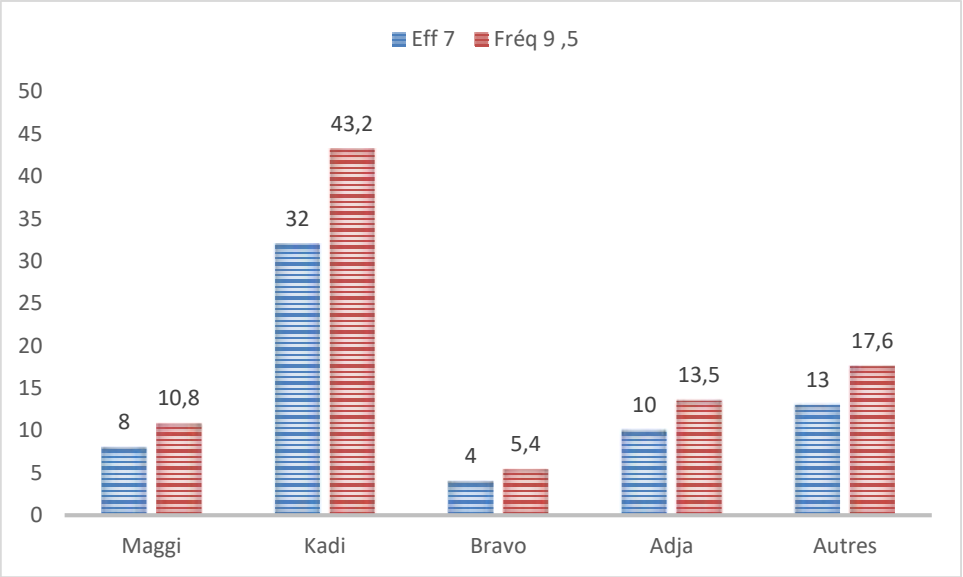

Figure 11: Répartition des bouillons en fonction de la marque.

La figure 2 montre que la marque KADI est la plus retrouvée sur le marché sur environ sept marques retrouvées sur marché, soit 43,2%.

Tableau X : Répartition de l'avis des vendeurs concernant leur date de péremption.

Avis des vendeurs sur la date de péremption des bouillons	Effectifs	Pourcentage (%)
Oui	20	27 ,0
Non	54	73,0
Total	74	100

Parmi les vendeurs, 73% se préoccupent peu de la vérification des dates de péremption, soit 54 sur 74 interviews.

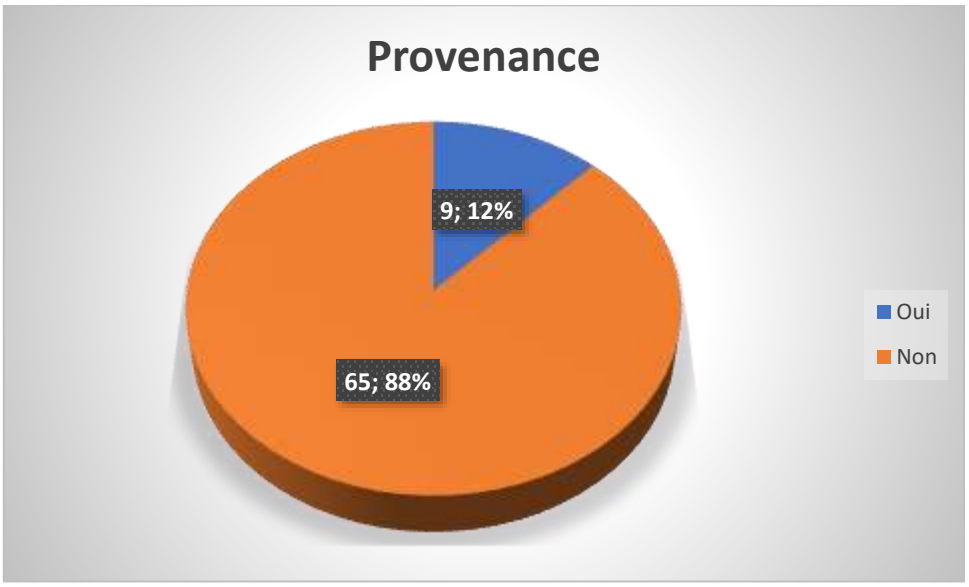

Figure 12: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant de la Guinée Conakry.

Selon **Figure 13**; 3, 88% des vendeurs pensent que les bouillons proviennent de la guinée Conakry.

Tableau XI : Avis des vendeurs sur les bouillons provenant de la Côte d'Ivoire

Coté d'ivoire	Effectifs	Pourcentage
Oui	**23**	**31,1**
Non	**51**	**68,9**
Total	**74**	**100**

La plupart des vendeurs disaient que leurs bouillons ne proviennent pas de la Cote d'Ivoire.

Tableau XII: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant du Ghana.

Ghana	Effectifs	Pourcentage
Oui	**3**	**4,1**
Non	**71**	**95,9**
Total	**74**	**100**

Plus de 95, % des vendeurs disaient que les bouillons vendus ne proviennent pas de Ghana

Tableau XIII: Avis des vendeurs sur les bouillons provenant du Sénégal**.**

Sénégal	Effectifs	Pourcentage
Oui	**48**	**64,8**
Non	**26**	**35,2**
Total	**74**	**100**

La majorité des vendeurs demandés soit 64,8% pense que tous les bouillons

proviennent du Sénégal.

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

VI. Commentaires et discussion

6.1. Enquête auprès des consommateurs :

Selon les résultats du tableau I, 68,8 %**,** des consommateurs appréciaient les formes de bouillon selon leurs goûts. Par contre une minorité de ces consommateurs interrogés choisissaient les bouillons en fonction de leurs quantités soit 7%. Effectivement ces produits sont utilisés par la population à cause de leur goût fortement salé dont une petite quantité suffit pour rendre des litres de sauces très agréables. Ces résultats sont similaires à ceux d'une étude effectuée au Mali par TENETAO, N en 2024, qui avait également démontré que le goût est le premier facteur attrayant les consommateurs à acheter ces bouillons ; [27].

Parmi les résultats (Fig 1), 79 personnes sur les 106 des consommateurs qui ont participé à l'étude ignorent les composants majeurs des bouillons. Selon les normes du Codex Alimentarius et les normes du règlement 852, le consommateur a le droit d'être informé sur la composition mais surtout sur la qualité des produits qu'ils consomment [22].

Par ailleurs, 1,9% de ces consommateurs déteste les bouillons malgré leur gout très agréable. L'une des raisons étant attribuée à des éventuelles inconvenants. Pour eux, tous les consommateurs de bouillon quel que soit la marque, se font exposés à des risques de santé tel que l'infertilité. Cette raison pousse cette minorité des enquêtés à rejeter catégoriquement la consommation des bouillons. Ainsi, lors d'une enquête effectuée en 2017 par Diarra, T. ; les résultats ont évoqué des questions relatives à la fertilité de quelques couples qui ont participé à cette étude. A ce sujet, il avait noté que 53 couples soit 9% des consommateurs de bouillon n'avaient pas encore eu d'enfant et sans aucune contraception depuis plus d'un an. Malgré les multiples éthologies de l'infertilité, l'auteur avait fortement incriminé la consommation de bouillon sans preuve cliniquement approuvé. Dans la même étude, l'auteur signalait que 20 ménages anciens

consommateurs de bouillons, présentaient aussi des maladies chroniques. Ces derniers argumentaient que la consommation des bouillons culinaires serait responsable de leurs maladies [28].

6.2. Enquête auprès des fabricants :

Selon le tableau IV, les proportions de sel iodé varient de 48,91 à 55%. La proportion la plus élevé est observé chez Jumbo poulet alors que la plus faible est observée chez Kadi (48,91%). De même, d'autres fabricants n'ont pas précisé la proportion sur la fiche d'information mais quand même le sel iodé figure sur la liste des intrants. Sachant que l'iode (oligoélément) rentre dans la composition de la thyroxine et de la triiodothyronine ; tous les fabricants sont donc conscients des effets physiologiques (bénéfiques) de l'iode. Par ailleurs, la glande thyroïde renferme à elle seule 99% de l'iode contenu dans notre organisme car une carence peut être à l'origine de certaines pathologies thyroïdiennes. Plus précisément, une déficience d'apport d'iode chez la femme enceinte peut entrainer une perturbation du développement cérébrale chez le fœtus (crétinisme). Cette carence peut aussi se manifestée par un goitre avec hypothyroïdie réversible par apport d'iode. En outre, la consommation individuelle journalière en sel est limitée à 5 g selon les recommandations de l'OMS. Cette dose de 5 g fixe ainsi la quantité de bouillon consommé par jour et par personne [12]. En effet, le respect de cette dose de l'OMS souligne une prudence dans la consommation des bouillons faisant toujours l'objet de polémiques ; car leur consommation aurait un lien avec la survenue d'une hypertension artérielle (dose excessive). Cette idée a été aussi évoquée par l'équipe de NDAO, S., qui avait fait une étude apparentée à la nôtre en 2023 auprès de 150 consommateurs de bouillon [29].

Le tableau V montre que la vitamine A est retrouvé dans la formulation de 3 variétés de bouillon sur les 11 citées et une seule variété contient de la vitamine B. Or le rétinol ou vitamine A, du groupe des vitamines liposolubles joue un rôle important dans la vision car un déficit en cette vitamine se manifeste par une diminution de la vision crépusculaire. Concernant la vitamine B, un groupe de

vitamines (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_8, B_9 et B_{12}) hydrosolubles qui joue un rôle important dans le métabolisme des cellules. Les résultats montrent aussi que toutes les variétés de bouillon cités contiennent du glutamate. Cela peut se justifier par le fait que ce composé est un puissant exhausteur de goût [2]. Le glutamate monosodique aurait un lien avec certaines pathologies comme le diabète et l'obésité selon les études de Diarra, T., effectuée en 2019 à Bamako [28].

Parmi les variétés de bouillons étudiés, 3 fabricants utilisent l'huile de palme dans leurs formulations. De même un seul fabricant sur les 11 questionnés, utilise les colorants. En fait, l'huile de palme comme l'huile d'arachide sont des triglycérides renferment des acides gras saturés, mono-saturés et insaturés ; tous indispensables pour notre alimentation.

6.3. Enquête menée auprès des vendeurs :

La forme couramment retrouvées sur le marché selon les vendeurs est la forme poudre avec une fréquence de 48,6 % soit 36 sur 74 personnes enquêtées de même, les marques Kadi, Adja et Maggi, dominent les marchés de Bamako avec des fréquences respectives de 43,2% ; 13,5% et 10,8%. Cette dominance peut s'expliquer par un bon marketing et une fidélité des consommateurs choisissant le même produit par habitude ou par confiance.

CONCLUSION ET RECOMMANDANTIONS

VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7.1. Conclusion

Au terme de cette étude, nous avons constaté que toutes les marques et formes de bouillons contiennent des proportions de sel iodé variant entre 48,91 et 55%. La plus grande proportion a été observée chez Jumbo poulet (55%) ; tandis que la plus faible proportion a été observée chez Kadi (48,91%). Parmi ceux-ci, trois variétés sur les 11 citées renferment de la vitamine A et B. Comme exhausteur de goût, les fabricants utilisent le glutamate. De même, les marques Kadi, Adja et Maggi, dominent le marché avec des fréquences respectives de 43,2% ; 13,5% et 10,8%. L'étude peut nous permettre ainsi, d'affirmer que la consommation de bouillon est d'une très grande importance du point de vue nutritionnel si on se réfère aux différents constituants ; mais d'autre part, elle peut être néfaste comme tout autres aliments si les doses de sel et de glutamate journalièrement recommandées sont dépassées chez le consommateur.

7.2. Recommandations

A la fin de cette étude, nous avons formulé quelques recommandations.

Aux Ministère de la Santé :

- ✓ Sensibiliser la population sur les aspects nutritionnels des bouillons ;
- ✓ Elaborer une norme nationale régissant la fabrication, la vente, la consommation ainsi que l'importation des bouillons ;
- ✓ Sensibiliser nt les consommateurs sur le respect strict des doses de sel recommandées par l'OMS et les effets secondaires du glutamate en cas de surdosage.

Aux fabricants

- ✓ De respecter les normes de bonnes pratiques de fabrication des bouillons en vue d'une harmonisation de la proportion des différents ingrédients ;
- ✓ De renforcer d'avantage les règles d'hygiène pour une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments.

Aux consommateurs

- ✓ Respecter les règles prescrites en matière de consommation des bouillons ;
- ✓ Ignorer tous les préjugées faits à l'égard des bouillons qui suscite beaucoup de polémiques.

RÉFÉRENCES

Références

[1]. OZAIROU,T. MOUSSA, F.Z. ET FANTA MADY, C. Les bouillons cubes (souvent appelés cubes Maggi), des condiments qui peuvent être remplacés (épisode 1). Réseau National des Chambres d'Agriculture du Niger. RECA-Niger / Mai 2021.

[2]. IKEDA, K. New seasonings. Chem Senses, vol. 27, no 9, novembre 2002, p. 847- 849. DOI 10.1093/chemse/27.9.847.

[3]. BOSSELER, J. Journal le Soir. Consulté le 02/06/2025. Disponible sur : Julien Bosseler - Le Soir..

[4]. MATOT-BRAINE, U. Notices nécrologiques des Almanachs. Consulté le 12/02/2005. Disponible sur : https://sites.google.com/site/lavieremoise/g-n%C3%A9crologie/d-notices-par-ordre-alphab%C3%A9tique/notices-n%C3%A9crologiques-m.

[5]. FALL, M. Avis scientifique relatif au risque lié à la Consommation de glutamate monosodique (gms) et de Chlorure de sodium (NaCl) contenus dans les bouillons d'aide culinaire au senegal. 2016. p.30..

[6]. Organisation Mondiale de la Santé (OMS) – Études sur les effets du glutamate monosodique (MSG) et du sodium sur la santé, notamment l'hypertension et les maladies cardiovasculaires.

[7]. UFC-Que Choisir. Bouillons cubes et liquides : beaucoup trop de sel !. Consulté le 04/03/2025. Disponible sur : https://www.quechoisir.org/comment-nous-testons-bouillons-cubes-le-protocole-n105115/

[8]. UMFC1. Catalogue des cours en ligne. Consulté le 23/02/2025. Disponible sur : . https://fac.umc.edu.dz/vet/Cours_Ligne/Cours/Zootechnie.pdf.

[9]. GIBNEY, M. J., Lanham-New, S. A., Cassidy, A., & Vorster, H. H. (2009). Introduction to Human Nutrition (2nd ed.). Wiley-Blackwell.consulté le 28/02/25.disponible sur : https://www.hairscientists.org/wp-content/uploads/2013/06/1405168072%2BNutritionA.pdf.

[10]. FAVIER J.C., IRELAND-RIPERT J., TOQUE C., FEINBERG M. (1995). Répertoire général des aliments – Table de composition. INRA Éditions. Consulté le 28/02/2025 .disponible sur : https://www.quae.com/produit/413/9782759205752/repertoire-general-des-aliments-t.

[11]. VIRGINIE, C. LES OLIGOELEMENTS : RÔLE ET CONSEILS DU PHARMACIEN D'OFFICINE. Thèse de doctorat en pharmacie. FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE. Paris 2017. 107p.

[12]. OMS. Effets d'un régime alimentaire réduit en sel sur la santé. Consulté le 26/02/2025. Disponible sur : https://www.who.int..

[13]. FAO - Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture - Cette organisation propose des ressources sur les utilisations du sel dans l'industrie alimentaire, ainsi que sur les propriétés de conservation des aliments.

[14]. OMS. Réduction de la consommation de sel pour prévenir l'hypertension et les maladies cardiovasculaires. Consulté le 26/02/2025. Disponible sur : https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction

[15]. GIBSON, G. R., & ROBERFROID, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. The Journal of Nutrition, 125(6), 1401-1412.consulté le 01/03/25 .disponible sur : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/778289.

[16]. MARTIN, A., et *al*. (2001). "Apports nutritionnels conseillés pour la population française." Éditions Tec & Doc. Consulté le 01/03/25 disponible sur : https://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=21935.

[17]. HASSINA , H. Impact de la qualité des protéines et des lipides du régime de renutrition sur la composition en acides gras, la réponse hépatique à l'insuline, la régulation de l'homéostasie énergétique et l'inflammation, chez les rats âgés Wistar souffr.th. thèse de doctorat. université paris sud .2015. 205p

[18]. EL KSSIMI, S. Compléments alimentaires multivitaminés (vitamines et minéraux) : Efficacités et conseils à l'officine. Thèse de doctorat. Université Picardie Jules Verne (UPJV) Amiens2021.149p.

[19]. JONES, A.M., THOMPSON, C. WYLIE, Lee J., et *al.* Dietary nitrate and physical performance. Annual review of nutrition, 2018, vol. 38, no 1, p. 303-328..

[20]. KANSAY, V., SHARMA, V.D., CHANDAN, G., et *al.* Smartphone platform for low-cost point-of-care quantitative detection of vitamin B12 utilizing a biodegradable bioplastic nanocomposite-based fluorescence Nanosensor. ACS Applied Electronic Materials, 2024, vo.

[21]. Institut de Médecine des États-Unis (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine) consulté le 03/03/25. Disponible sur : https://www.nap.edu/catalog/6015.

[22]. FAO/OMS. Codex Alimentaruis « Norme pour les bouillons et consommés ». Adoptée en 1981. Révisée en 2001, 2015. Amendée en 2021. 4p..

[23]. STEPHANE, C. Les additifs alimentaires : legislation et problemes lies a leur utilisation. Thèse de doctorat en pharmacie. Université joseph fourier - grenoble i. Grenoble 1995. 87p.

[24]. ANSES. (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Consulté le 03/03/25. Disponible sur : https://www.anses.fr.

[25]. KLASSEN-WIGGER, P., GERAETS, M., MESSIER, M.C., et *al.* Micronutrient fortification of bouillon cubes in Central and West Africa. In : Food fortification in a globalized world. Academic Press, 2018. p. 363-372.

[26]. TENETAO, N. Connaissances et pratiques des consommateurs sur les effets sanitaires liés à la consommation des bouillons alimentaire en commune V du district de Bamako. 2024. Thèse de doctorat. USTTB. 46p.

[27]. DIARRA, T. Evaluation de la consommation des bouillons culinaires dans le District de Bamako (cas de Sébénikoro). Thèse de doctorat en pharmacie 2018. USTTB-FMOS/FAPH. Bamako.2019.46p..

[28]. DEPPENWEILER. A. Le glutamate monosodique comme exhausteur de gout : confiance ou méfiance ? Thèse de Doctorat en pharmacie. France. Université Victor Segalen Bordeaux 2. 2014. 97p..

[29]. NDAO, S., TOURE, N.N., NDIAYE, A., et *al.* Consommation et composition chimique des bouillons au Sénégal: risques associés Consumption and chemical composition of culinary broths in Senegal: associated risks. 2023

ANNEXES

FICHE SIGNALETIQUE

Nom : DOUMBIA

Prénoms : Ousmane

Email *:* ousmanedoumbia211@gmail.com

Tel : +223 70209338 / 53072746

Titre de la thèse : Evaluation macroscopique des bouillons alimentaires vendus sur les marchés de la commune III et VI du district de Bamako

Année universitaire : 2023-2024

Ville de soutenance : Bamako

Nationalité : Malienne

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie (FMPOS) de Bamako.

Secteur d'intérêt : Contrôle qualité des aliments.

Résumé : Le mot bouillon désigne un liquide obtenu par la cuisson prolongée de viandes et de légumes. Il fut inventé dans les années 1870 et ses principaux ingrédients sont : le sel, les exhausteurs de goût …, faisant souvent des débats de polémique. Or, l'OMS conseille fortement de ne pas dépasser les 5 g de sel par jour, car son excès favorise certaines pathologies chroniques comme les maladies cardio-vasculaires, l'hypertension artérielle, l'AVC voire même le cancer. Compte tenu de tous ces paramètres, leur étude s'avère alors nécessaire si non même indispensable et fait l'objet de ce travail dont le but était de faire une étude qualitative des bouillons retrouver sur les marchés de la commune III et VI. Il s'agissait d'une étude prospective transversale qui s'est étalée sur une période de 12 mois et a concerné 106 familles consommatrices de bouillon, 74 vendeurs et deux fabricants. Les données ont été collectées auprès des personnes cibles à l'aide d'un questionnaire préalablement établi et traitées avec le logiciel Excel 2019.

L'étude nous a montré que les proportions de sel iodé variaient de 48,91 à 55% dans les différentes formulations. Et la marque Kadi présente la plus faible

proportion soit 48,91% contrairement à la marque Antou poulet avec 55%. De même, l'exhausteur de goût utilisé par les fabricants de toutes ces variétés de marque est le glutamate.

En définitive, nous pouvons dire que la consommation de bouillon est d'une très grande importance du point de vue nutritionnel si on se réfère aux différents constituants ; mais d'autre part, elle peut être néfaste si la dose recommandée en sel se trouve dépassées chez le consommateur.

Mots clés : Aliment, Bouillon, Sel iodé, glutamate.

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'opprobres et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Je le jure