

**!Ministère de l'Enseignement secondaire  
Supérieur et de la recherche scientifique**

\*\*\*\*\*

**REPUBLIQUE DU MALI**

**Un peuple – Un But – Une Foi**

**Université de Bamako**



\*\*\*\*\*

**FACULTÉ DE MÉDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

**Année Universitaire 200..-200..**

**N° \_\_\_\_ /**

**TITRE :**

**Contrôle de la qualité physicochimique et  
bactériologique des Thés verts consommés au  
Mali**

**THÈSE :**

**Présentée et soutenue publiquement le..... / ..... / 200.. à .....Heures  
Devant la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Otonto-Stomatologie**

**Par Monsieur *Mamadou Lamine DEMBELE***

**Pour obtenir le grade de**

***DOCTEUR EN PHARMACIE***

***(Diplôme d'Etat)***

**JURY :**

**Président :**

**Pr. Mamadou KOUMARE**

**Membres :**

**Pr. Elimane MARIKO**

**Dr. Rokia SANOGO**

**Directeur de Thèse :**

**Pr. Gaoussou KANOUTE**

**FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-  
STOMATOLOGIE  
ANNEE UNIVERSITAIRE 2007-2008**

**ADMINISTRATION**

**DOYEN: ANATOLE TOUNKARA – PROFESSEUR**

**1<sup>er</sup> ASSESSEUR: DRISSA DIALLO – MAÎTRE DE CONFERENCES**

**2<sup>ème</sup> ASSESSEUR: SEKOU SIDIBE – MAÎTRE DE CONFERENCES**

**SECRETAIRE PRINCIPAL: YENIMEGUE ALBERT DEMBELE – PROFESSEUR**

**AGENT COMPTABLE: MADAME COULIBALY FATOUMATA TALL –  
CONTROLEUR DES FINANCES**

**LES PROFESSEURS HONORAIRES**

Mr Alou BA	Ophtalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie – Secourisme
Mr Souleymane SANGARE	Pneumo-phthisiologie
Mr Yaya FOFANA	Hématologie
Mr Mamadou L. TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Mamadou DEMBELE	Chirurgie Générale
Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
Mr Aly GUINDO	Gastro-entérologie
Mr Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histoembryologie
Mr Sidi Yaya SIMAGA	Santé Publique
Mr Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
Mr Boulkassoum HAIDARA	Législation
Mr Boubacar Sidiki CISSE	Toxicologie
Mr Massa SANOGO	Chimie Analytique

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE**

**D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES**

## 1. PROFESSEURS

Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie Traumatologie
Mr Kalilou OUATTARA	Urologie
Mr Amadou DOLO	Gynéco Obstétrique
Mr Alhousseini Ag MOHAMED	ORL
Mme SY Assitan SOW	Gynéco-Obstétrique
Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie-Réanimation
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale, <b>Chef de D.E.R</b>
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale

## 2. MAÎTRES DE CONFERENCES

Mr Abdoulaye DIALLO	Ophtalmologie
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
Mr Abdel Kader TRAORE dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie Viscérale
Mr Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
Mr Sekou SIDIBE	Orthopédie-Traumatologie
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie-Reanimation
Mr Tieman COULIBALY	Orthopédie-Traumatologie
Mme TRAORE J. THOMAS	Ophtalmologie
Mr Mamadou L. DIOMBANA	Stomatologie
Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Mr Nouhoum ONGOÏBA	Anatomie & Chirurgie Générale
Mr Sadio YENA	Chirurgie Thoracique
Mr Youssouf COULIBALY	Anesthésie - Réanimation

## 3. MAÎTRES ASSISTANTS

Mr Issa DIARRA	Gynéco-Obstétrique
Mr Samba Karim TIMBO	ORL
Mme TOGOLA Fanta KONIPO	ORL
Mr Zimogo Zié Sanogo	Chirurgie Générale
Mme Djénéba DOUMBIA	Anesthésie / Réanimation
Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
Mr Adama SANGARE	Orthopédie- Traumatologie
Mr Sanoussi BAMANI	Ophtalmologie
Mr Doulaye SACKO	Ophtalmologie

Mr Ibrahim ALWATA	Orthopédie - Traumatologie
Mr Lamine TRAORE	Ophtalmologie
Mr Mady MACALOU	Orthopédie/ Traumatologie
Mr Aly TEMBELY	Urologie
Mr Niani MOUNKORO	Gynécologie/ Obstétrique
Mr Tiémoko D. COULIBALY	Odontologie
Mr Souleymane TOGORA	Odontologie
Mr Mohamed KEITA	ORL
Mr Bouraïma MAIGA	Gynécologie/ Obstétrique
Mr Youssouf SOW	Chirurgie Générale
Mr Djibo Mahamane DIANGO	Anesthésie – Réanimation
Mr Moustapha TOURE	Gynécologue

#### **4. ASSISTANTS**

Mr Mamadou DIARRA	Ophtamologie
-------------------	--------------

### **D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES**

#### **1. PROFESSEURS**

Mr Daouda DIALLO	Chimie Générale & Minérale
Mr Amadou DIALLO	Biologie
Mr Moussa HARAMA	Chimie Organique
Mr Ogobara DOUMBO	Parasitologie-Mycologie
Mr Yénimégué Albert DEMBELE	Chimie Organique
Mr Anatole TOUNKARA	Immunologie <b>Chef de D.E.R.</b>
Mr Bakary M. CISSE	Biochimie
Mr Abdourahamane S. MAÏGA	Parasitologie
Mr Adama DIARRA	Physiologie
Mr Mamadou KONE	Physiologie

#### **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Amadou TOURE	Histoembryologie
Mr Flabou BOUGOUDOOGO	Bactériologie – Virologie
Mr Amagana DOLO	Parasitologie <b>Chef de D.E.R.</b>
Mr Mahamadou CISSE	Biologie
Mr Sékou F. M. TRAORE	Entomologie médicale
Mr Abdoulaye DABO	Malacologie – Biologie Animale
Mr Ibrahim I. MAÏGA	Bactériologie – Virologie

### 3. MAÎTRES ASSISTANTS

Mr Lassana DOUMBIA	Chimie Organique
Mr Mounirou BABY	Hématologie
Mr Mahamadou A Théra	Parasitologie
Mr Moussa Issa DIARRA	Biophysique
Mr Kaourou DOUCOURE	Biologie
Mr Bouréma KOURIBA	Immunologie
Mr Souleymane DIALLO	Bactériologie/ Virologie
Mr Cheick Bougadari TRAORE	Anatomie pathologie
Mr Guimogo DOLO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Mouctar DIALLO	Biologie Parasitologie
Mr Abdoulaye TOURE	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Boubacar TRAORE	Parasitologie Mycologie
Mr Djibril SANGARE	Entomologie Moléculaire Médicale

### 4. ASSISTANTS

Mr Mangara M. BAGAYOKO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie
Mr Mamadou BA	Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale
Mr Moussa FANE	Parasitologie Entomologie
Mr Blaise DACKOOU	Chimie Analytique

### D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

#### 1. PROFESSEURS

Mr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Mr Mahamane MAÏGA	Néphrologie
Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie <b>Chef de D.E.R.</b>
Mr Moussa TRAORE	Neurologie
Mr Issa TRAORE	Radiologie
Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie Hépatologie
Mr Somita KEITA	Dermato-Léprologie
Mr Boubacar DIALLO	Cardiologie
Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie

## **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne
Mr Siaka SIDIBE	Radiologie
Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
Mr Mamady KANE	Radiologie
Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
Mr Bou DIAKITE	Psychiatrie
Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie
Mr Adama D. KEITA	Radiologie
Mr Sounkalo DAO	Maladies infectieuses

## **3. MAÎTRES ASSISTANTS**

Mme TRAORE Mariam SYLLA	Pédiatrie
Mme Habibatou DIAWARA	Dermatologie
Mr Daouda K Minta	Maladies Infectieuses
Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
Mr Seydou DIAKITE	Cardiologie
Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
Mme DIARRA Assétou SOUCKO	Médecine interne
Mr Boubacar TOGO	Pédiatrie
Mr Mahamadou TOURE	Radiologie
Mr Idrissa A. CISSE	Dermatologie
Mr Mamadou B. DIARRA	Cardiologie
Mr Anselme KONATE	Hépto-gastro-entérologie
Mr Moussa T. DIARRA	Hépto-gastro-entérologie
Mr Souleymane DIALLO	Pneumologie
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie
Mr Sounkalo DAO	Maladies infectieuses
Mr Cheick Oumar Guinto	Neurologie

## **D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

### **1. PROFESSEURS**

Mr Gaoussou KANOUTE	Chimie Analytique <b>Chef de D.E.R</b>
Mr Ousmane DOUMBIA	Pharmacie Chimique
Mr Elimane MARIKO	Pharmacologie

## **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Drissa DIALLO	Matières Médicales
Mr Alou KEITA	Galénique
Mr Benoît Yaranga KOUMARE	Chimie analytique
Mr Ababacar I. MAIGA	Toxicologue

## **3. MAÎTRES ASSISTANTS**

Mme Rokia SANOGO	Pharmacognosie
Mr Yaya KANE	Galénique
Mr Saïbou MAIGA	Législation
Mr Ousmane KOITA	Parasitologie Moléculaire
Mr Yaya COULIBALY	Législation

## **D.E.R. SANTE PUBLIQUE**

### **1. PROFESSEURS**

Mr Sanoussi KONATE	Santé Publique <b>Chef de D.E.R</b>
--------------------	-------------------------------------

### **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Moussa A. MAÏGA	Santé Publique
Mr Jean TESTA	Santé Publique
Mr Mamadou Souncalo TRAORE	Santé Publique

### **3. MAÎTRES ASSISTANTS**

Mr Adama DIAWARA	Santé Publique
Mr Hamadoun SANGHO	Santé Publique
Mr Massambou SACKO	Santé Publique
Mr Alassane A. DICKO	Santé Publique
Mr Hammadoun Aly SANGO	Santé Publique
Mr Seydou DOUMBIA	Epidémiologie
Mr Samba DIOP	Anthropologie Médicale
Mr Akory Ag IKNANE	Santé Publique

### **4. ASSISTANTS**

Mr Oumar THIERO	Biostatistique
-----------------	----------------

Mr Seydou DIARRA

Anthropologie Médicale

**CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES**

Mr N'Golo DIARRA	Botanique
Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
Mr Salikou SANOGO	Physique
Mr Boubacar KANTE	Galénique
Mr Souleymane GUINDO	Gestion
Mme DEMBELE Sira DIARRA	Mathématiques
Mr Modibo DIARRA	Nutrition
Mme MAÏGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Yaya COULIBALY	Législation
Mr Lassine SIDIBE	Chimie Organique

**ENSEIGNANTS EN MISSION**

Pr. Doudou BA	Bromatologie
Pr. Babacar FAYE	Pharmacodynamie
Pr. Mounirou CISSE	Hydrologie
Pr Amadou Papa Diop	Biochimie
Pr Lamine GAYE	Physiologie



DEDICACES  
ET  
REMERCIEMENTS

## **DEDICACES :**

Je dédie ce travail à :

◆ Allah unique, éternel, le tout puissant et son prophète Mohamed (SAW)

◆ **Mon père SOULEYMANE et Ma mère KOROTOUMOU DEMBELE**

Vos sens de responsabilités et d'éductions ont marqué à jamais vos enfants. La patience et la tolérance, la bonté et le courage ne vous ont jamais fait défaut. Les mots ne suffiront pas à exprimer ce que vous êtes et continuez à représenter pour nous. Nous avons été choyés, dorlotés. Vous nous aimez ; nous vous devons toutes nos éducations. Ce travail est la réussite de vos efforts. Que l'éternel vous accorde toute sa grâce.

◆ **A MES FRERES ET SŒURS : Sinaly (Vieux), Ibrahim (Brama), Yaya (Boua Ya), Mme CAMARA Maïmouna (Maï), Mme BERTHE Mariam (Mamou), Mme DEMBELE Wita (Mah Tjini), Mme SISSOKO Fatoumata (Fati), Mme OUATTARA Kadidiatou (Bakôrô), Mlle DEMBELE Djénébou (Badjènè).**

Je suis sans voie pour vous témoigner toute ma reconnaissance pour les services rendus. Puisse ce travail être l'expression de ma profonde gratitude et de mon éternel reconnaissance.

Restons unis et déterminés pour sauvegarder la cohésion familiale.

◆ **MON TONTON NOUHOUM DEMBELE ET FAMILLE**

Les sages conseils et bénédictions n'ont pas fait défaut. Trouver ici ma reconnaissance.

◆ **MON ONCLE DJEDI DEMBELE**

J'ai été impressionné par tant d'amour et surtout votre respect d'autrui. Tes bénédictions, ton soutien moral et matériel m'ont marqués à jamais. Trouve ici l'expression de ma grande affection et de ma profonde reconnaissance. Qu'Allah t'accorde longue vie.

◆ **MES PERES ET MERES**

Pour toutes les bénédictions. Recevez ici ma reconnaissance.

◆ **MON FRERE KARIM DEMBELE**

Tu es mon tuteur à Bamako, tes bénédictions et conseils, ton soutien moral surtout au temps de crises n'ont jamais fait défaut. Que ce travail te comble de joie. Trouve ici, cher frère, l'expression de ma profonde gratitude.

◆ **TOUTE LA FAMILLE DEMBELE A KATI**

Pour tous les sentiments et affections que vous ne cessiez de m'apporter, trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

◆ **GRANDE SŒUR DJELIKA KONATE**

Pour tous les conseils et bénédictions durant ce parcours à la FMPOS. Ce travail est le tien.

◆ **MES BELLES SŒURS**

Trouvez ici l'expression de ma grande affection

◆ **MES NEVEUX ET NIECES**

Vous devez faire plus que moi.

◆ **MES COUSINS ET COUSINES**

Que ce modeste travail vous comble de joie.

◆ **MES COLLEGUES INTERNES ET CAMARADES DE PROMOTION**

Courage dans la vie.

◆ **MES AMIS**

Pour tout le soutien moral que vous ne cessez de m'apporter. Que se renforce d'avantage les sentiments d'affection que nous nous portons. Ce travail est le votre.

## **REMERCIEMENTS**

Mes remerciements vont :

- ◆ **Au corps professoral** de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie (FMPOS) pour la qualité de l'enseignement et sa disponibilité entière, je dis merci.
- ◆ A tout le personnel de l'usine de **Thé FARAKO** (Sikasso)
- ◆ A l'infirmier **Mamadou TRAORE (Madou)**
- ◆ Au **Professeur Gaoussou KANOUTE** affectueusement appelé l'Assistant de **Charlot** par les étudiants en Pharmacie. Pour la qualité de l'encadrement, recevez toute ma reconnaissance.
- ◆ A tout le personnel de **Laboratoire National de la Santé (LNS)** pour votre disponibilité.
- ◆ **A MODIBO CAMARA ET A FATOGOMA DEMBELE (PHASE)**

Chers beaux frères, c'est l'occasion pour moi de vous adresser mes vifs remerciements et ma profonde gratitude pour toutes vos participations durant ce parcours.

Soyez rassurer de ma profonde reconnaissance et de mon fidèle attachement.

- ◆ **A MES BEAUX FRERES**
- ◆ Au **Docteur Saranké Hawa TOURE** et tout le personnel de l'officine **BISSANDOUGOU à Sikasso**.
- ◆ **Docteur GUINDO Moussa Laya** et tout le personnel de l'officine **ENDE**
- ◆ **A tous ceux qui ont contribué** de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

HOMMAGES

AUX

MEMBRES

DU

JURY

## **HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY**

### **◆ A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY**

**Professeur Mamadou COUMARE**  
**Professeur agrégé en Pharmacognosie**  
**Docteur honoris causa medicina alternativa international (l'université de Sri Lanka)**  
**Commandeur de l'ordre national du Mali**  
**Président des sociétés maliennes et africaines de Phytothérapie**

Honorable maître, vous avez bien voulu prendre ce modeste travail sous le patronage de

Votre haute autorité, en acceptant de présider notre thèse. Nous vous prions d'agréer nos sincères remerciements et de croire qu'un tel honneur sera la meilleure récompense de nos peines.

Soyez assuré cher maître, l'expression de notre profonde gratitude.

### **◆ A NOTRE MAITRE ET JUGE**

**Pr. Elimane MARIKO**  
**Colonel des forces armées du Mali**  
**Coordinateur du VIH SIDA du ministère de la défense et des anciens combattants**  
**Professeur de Pharmacologie à la FMPOS**

Cher maître, nous sommes très honorés de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail malgré vos multiples occupations. Vos qualités scientifiques et humaines font de vous un homme exemplaire.

Soyez assuré cher maître de notre sincère reconnaissance.

### **◆ A NOTRE MAITRE ET JUGE**

**Dr Rokia SANOGO**  
**Maître assistant à la FMPOS**  
**Chargé de l'enseignement de Pharmacognosie à la FMPOS**

Vous nous faites un immense honneur en acceptant de siéger dans ce jury de thèse malgré vos multiples occupations. Les expressions nous manquent pour vous témoigner toute notre sympathie. Votre simplicité, votre disponibilité pour nous, nous ont sincèrement fasciné. C'est un devoir pour nous de vous remercier

pour votre collaboration permanente. Trouvez ici cher maître l'expression de notre haute considération et de notre sincère reconnaissance.

◆ **A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE**

**Pr. Gaoussou KANOUTE**

**Professeur de Chimie Analytique à la FMPOS.**

**Directeur de Laboratoire National de la Santé**

**Ancien Directeur de l'Hôpital du Point G.**

**Ancien Maître de conférence à la Faculté de Pharmacie de l'université de Paris XI**

**Chevalier du mérite de la santé en 2007.**

Nous vous remercions pour l'accueil spontané et affectueux que vous nous avez accordé. Nous avons été séduit par vos qualités d'homme de science particulières et votre souci constant du travail bien fait, nous en serons toujours reconnaissant. Nous vous prions, par ailleurs cher Maître d'accepter nos excuses pour toutes les fois où n'avons pas été à la hauteur de cette mission.

Veillez croire cher Maître l'expression de notre profonde gratitude.

## **Liste des abréviations sigles et symboles**

**Kg** : kilogramme

**g** : gramme

**mg/kg** : milligramme par kilogramme

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**%** : pour cent

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**<** : inférieur

**≤** : inférieur ou égale

**N°** : numéro

**P.O.C** : Pesticides Organochlorés

**P.O.P** : Pesticides Organophosphorés

**LNS** : Laboratoire National de la Santé

**ATP** : Acide Triphosphate

**FMN** : Flavine Mononucléotide

**FAD** : Flavine Adénine Dinucléotide



<b>SOMMAIRE</b>
-----------------

Liste des abréviations.....	XV
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJECTIFS.....</b>	<b>4</b>
<b>I.GENERALITES.....</b>	<b>5</b>
I.1.Theier, Historique, Systématique, Description.....	6
I.1.4. Composition, Principes actifs,.....	7
I.1.5. Principes actifs.....	7
I.1.6. Actions pharmacologiques .....	10
I.1.7. Empois alimentaires et médicaux.....	11
I.1.8. Essais.....	12
I.1.9. La culture du Thé.....	13
I.1.10. les insectes des feuilles du Théier.....	15
I.1.11. L’usinage du Thé vert.....	19
I.1.12. L’usinage du Thé Farako de Sikasso au Mali.....	21
Schéma de fabrication de Thé au Mali.....	25
Sources de provenance de Thé au Mali.....	26
I.1.13 Norme générale pour l’étiquetage des denrées alimentaires.....	27
I.1.14 Rappel sur la Spectrométrie à Absorption Atomique.....	28
I.1.15 Présentation de LNS.....	29
<b>II. METHDOLOGIE.....</b>	<b>33</b>
<b>III. RESULTATS.....</b>	<b>40</b>
III.1 Le nombre de marques ou appellations .....	41
III.2 Le conditionnement pondéral .....	42
III.3 Résultats de la qualité physicochimique.....	44
III.4 Résultats de la qualité biologique.....	57
Résultats d’analyse des échantillons de Sikasso.....	60
III.5 Résultats de l’étude comparative de quelques Thés.....	61
<b>IV COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>68</b>
<b>V CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....</b>	<b>72</b>
<b>VI BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>76</b>
<b>VII Annexe.....</b>	<b>80</b>

# Introduction

## **INTRODUCTION**

Le thé vert de chine est un produit très consommé en République du Mali. Il est consommé par plus des deux tiers de la population tout age et sexe confondus. Les pics de consommation sont observés dans les régions du septentrion où il rentre dans les moeurs alimentaires, notamment, lors des regroupements de causerie, des cérémonies de mariage, de baptême. [1]

La consommation nationale s'est élevée à **8.720, 491 Tonnes** en **2003** et à **10.717,806 Tonnes** en **2004**. [1] La **Chine** constitue la principale source d'importation avec **7.988,286 T** importés en **2003** et **4.435.904,469 T** en **2004**. En plus de la Chine, il existe d'autres sources de provenance du Thé, les zones comme : Afrique(Mauritanie, Guinée Bissau, Guinée, Nigeria, Cote D'Ivoire, Gambie, Ghana, Burkina Faso, Algérie, Sénégal, Togo, Kenya, Ouganda), Europe(France, Allemagne, Italie, Pays-Bas), Asie(Hong-kong, Japon, Thaïlande, Inde, Indonésie, Sri Lanka, Malaysia, Moyen Orient(Liban, Arabie Saoudite, Syrie),Amérique du sud (Colombie), et Doubaï. Une quantité importante est également produite au Mali (Thé FARAKO) soit environ 40 mille tonnes/an. [1]

Le thé est une boisson très populaire qui occupe la deuxième place, derrière l'eau, dans la consommation mondiale. [2]

En 2006, la consommation mondiale de thé a progressé de 1%, pour atteindre 3,64 millions de tonnes, selon une étude publiée jeudi 14 février par la FAO, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. [3]

Pour la première fois, la Chine a dépassé l'Inde en termes de consommation totale de thé, en enregistrant une hausse de 13,6%. [3]

Quant à la production mondiale de thé, elle a augmenté de plus de 3% en 2006 et pour atteindre environ 3,6 millions de tonnes.

D'après les estimations de la FAO, d'ici les dix années à venir, la production de thé noir augmentera de 1,9% par an tandis que celle de thé vert progressera de 4,5% par an. [3]

La population consommatrice reste exposée aux dangers que peuvent provoquer cette denrée si elle contient des contaminants et toxines alimentaires non tolérés par l'organisme.

Les recherches indiquent que la consommation de thé pourrait offrir une protection contre plusieurs types de cancers et réduire les risques de maladies

cardiovasculaires et d'accidents vasculaires cérébraux et que le thé possède une forte qualité antioxydante supérieure à celle de nombreux fruits et légumes. [2]

De nos jours, au Mali, aucune étude n'a été réalisée sur la qualité de cette denrée fortement consommée, or nous assistons tout azimut à des plages publicitaires de toute sorte sur les médias publiques et privées.

Compte tenu de ces différents facteurs et pour une meilleure couverture sanitaire en ce qui concerne la consommation du thé, nous avons décidé d'entreprendre une étude sur le **"contrôle de qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali"**.

# Objectifs

## **OBJECTIFS**

### **Objectif Général**

Contrôler la qualité physico- chimique et bactériologique des thés verts consommé au Mali

### **Objectifs spécifiques**

Déterminer la qualité bactériologique du thé

Déterminer la qualité physico chimique du thé

# Généralités

## **I. GENERALITES :**

### **I.1 THEIER:**

#### **I.1.1 HISTORIQUE :**

Le théier, dont le nom botanique est *Camellia sinensis* [(L) O. KUNTZE], est connu depuis plusieurs millénaires ; il fut découvert par les Chinois vers 2 700 av J.-C. [4]. L'introduction de cette culture au Mali remonte à 1962 suite aux résultats très positifs obtenus par la recherche agronomique. [5][6]

Le théier appartient au genre *Camellia*. Sa première description est dû à KAEMPFER qui, en 1712, lui donne le nom de *Thea japonense*. C'est Linné, en mai 1753, qui l'appelle *Thea sinensis*. En 1959, le nom *Camellia* a été préféré à celui de *Thea* pour nommer le genre. [4]

#### **I.1.2 SYSTEMATIQUE :**

Le théier a longtemps été différemment classé par les botanistes, mais la quasi-totalité semble enfin unanime sur la classification suivante qui dit que le théier est un arbuste appartenant :

- au règne des Cormophytes
- à l'Embranchement des Angiospermes
- à l'Ordre des Guttiférales
- à la famille des Théacées (Ternstrémiacées)
- à la classe des Dicotylédones
- au genre *Camellia*
- à l'espèce *sinensis*. [7]

Le genre *Camellia* comprend environ 82 espèces parmi lesquelles le Théier est, économiquement, le plus important. La plante est diploïde ( $2n=2x=30$ ), mais on a trouvé ou crée quelques triploïdes et tétraploïdes.[4]

Il y a deux variétés de théiers : *sinensis* (théier de Chine, à petites feuilles) et *assamica* (théier d'Assam, à grandes feuilles). Il existe d'autres formes (Cambodgienne, Wilson's *Camellia*, etc.) et de nombreux hybrides, agrotypes, écotypes du fait de l'hybridation aisée entre variété et de l'adaptation à des conditions éco-climatiques bien déterminées. [4]

Deux hybrides de la variété Chine sont en culture au Mali. Il s'agit notamment du Tanyan et du Tohouhaiun portant les noms des Stations dont ils proviennent. [8]

#### **I.1.3 DESCRIPTION BOTANIQUE :**

C'est un petit arbre, d'une hauteur ne dépassant pas 2 m, à fleurs blanches, à feuilles persistantes, acuminées en dessous ; ces feuilles sont isolées, brièvement pétiolées.

Le fruit est une petite capsule ovoïde à parois lignifiées, à déhiscence loculicide, renferment une graine exalbuminée par loge. [9]



En culture, le théier est maintenu en table basse pour permettre la récolte des jeunes pousses, à partir desquelles on fabrique le Thé. [4]

Suivant que les feuilles subissent ou non de "fermentation" le Thé est noir ou vert, donne une infusion orangée à rouge foncé et parfois parfumée pour le Thé noir, jaunâtre et insipide pour le Thé vert. Actuellement le théier est cultivé dans les cinq continents. On trouve la variété "Chine" particulièrement en Chine et au Japon, la variété "Assam" et ses hybrides en Afrique, Inde, au Sri Lanka, en Indonésie, en Amérique du sud, en Australie et même en Russie et au Moyen Orient. [4]

#### **I.1.4 COMPOSITION CHIMIQUE :**

Le Thé commercial renferme 5 à 6 p. 100 d'eau, 4 à 7 p. 100 de matières minérales (**les cendres sont relativement riches en K et Mn**). On a caractérisé en petite quantité divers acides organiques : malique, succinique, oxalique, chlorogénique, galloylquinique (ex théogalline). Les glucides sont représentés par 1 à 2 p. 100 d'oses, un peu de gomme et pectine. Les lipides n'existent qu'en faible quantité. Les protides (12 à 15%) sont représentés par des albumines du type légumine et des amino-acides communs. A côté d'amino-acides banaux, Skato a isolé en 1950 l'éthylamide de l'acide L-glutamique ou théanine qui s'accumule (jusqu'à 1,60%) dans les feuilles protégées du soleil. Des saponosides triterpéniques ont été signalés. [10]

Le Thé est pauvre en sel (< 1mg) : il peut donc être consommé dans le cadre d'un régime pauvre en sel. Qu'il soit vert ou noir, le Thé est relativement riche en vitamines B, en particulier vitamine B9, en vitamine E et en vitamine K. [11]

**I.1.5 PRINCIPES ACTIFS :** auxquels sont dues les propriétés physiologiques mais aussi la saveur et l'arôme du Thé sont : **huiles essentielles, dérivés polyphénoliques** (Flavonoïdes, Catéchols, Tanins), **Xanthines** (Caféine, Théophylline, Théobromine), **vitamines, enzymes**. [10]

**I.1.5.1 HUILE ESSENTIELLE :** il n'en existe que des traces ; elle se forme au cours de la fermentation et, par suite, est surtout présent dans le Thé noir. Elle renferme des alcools aliphatiques (surtout l'hexanol), des acides gras, un peu de salicylate de méthyle. [10] Elle est emménagogue, soulage les gênes respiratoires. [12]

**I.1.5.2 DERIVES POLYPHONOLIQUES :** Flavonoïdes, catéchols et tanins (en tout environ 30% de la matière sèche) : [10]

- **Flavonoïdes** : de nombreuses substances ont été caractérisées : rhamnoglucosides et rhamnodiglycosides de flavonols : kaempférol, quercétol et myricétol ; diglucosyl-6,8 apigénine, lutéoline. [10]

Ils ont une activité protectrice contre l'infarctus du myocarde, et s'opposeraient aux processus de formation des plaques athéromateuses dans nos artères. [13]

Les Flavonoïdes du Thé limitent en effet le risque de thrombose, réduisent le mauvais cholestérol au profit du bon, et contribuent à diminuer la pression artérielle. [14]

Antioxydants naturels, les flavonoïdes jouent un rôle important dans la protection de l'organisme en luttant contre les radicaux libres. Sous forme de catéchines (dans le Thé vert) et de théaflavines (Thé noir), les antioxydants seraient quatre fois plus efficaces que la vitamine C et la vitamine E. [11]

- **Catéchols** (catéchines) : ce sont des flavane-3-ols surtout abondants dans les bourgeons et jeunes pousses et les Thés verts : d-l-catéchol, l-épicatechol (ex thétanin), l-épigallocatechol (un hydroxyle supplémentaire en 5') et leurs esters galliques (gallate d'épicatechol et gallate d'épigallocatechol). [10]

- **Tanins** :

En quantité moindre dans les thés fermentés que dans les thés verts, ils donnent la couleur (orangée brunâtre) et la saveur au thé. Certains tanins donnent des goûts plus astringents et d'autres des goûts plus légers. [11]

Ils ont des propriétés antimicrobiennes, antivirales et hypoglycémiantes. Ce sont des inhibiteurs enzymatiques et de bons contrepoisons des alcaloïdes et métaux lourds. [15]

Le Thé est riche en tanin (8 à 15 % - 20 % pour le Thé vert). [16] Les effets secondaires que peut provoquer une consommation importante de théine tels que des troubles du sommeil ou une augmentation de l'état de nervosité, ... sont atténués par la présence de tanin. [17]

**I.1.5.3 Xanthine** (2-4% suivant les variétés), dérivés de la dioxo-2-6-purine : caféine et théophylline (non rangées actuellement dans les alcaloïdes vrais). [10]

- **La caféine** (triméthyl-1-3-7 dioxo-2-6 tétrahydro-1, 2, 3,6-purine) est la xanthine principale du Thé, d'où elle a été isolée dès 1827, quelques années après sa découverte dans le café. C'est une base amphotère, soluble dans l'eau (surtout à chaud), l'alcool, le chloroforme, peu soluble dans l'éther. Elle est combinée dans la plante aux acides organiques et aux tanoïdes. [10]

C'est un excitant du système nerveux central, [18] un stimulant physique et musculaire. Il favorise l'idéation, l'élocution, donne l'euphorie et de la vivacité intellectuelle.

En contre partie, il provoque souvent l'insomnie et il peut donner à la longue des troubles nerveux, gastrique, de l'amaigrissement. Chez certaines personnes, on observe de l'accoutumance et un véritable état de besoin.

C'est un stimulant cardiaque, il active la circulation, mais, il peut donner des palpitations et il est contre indiqué chez les hypertendus.

Une tasse de Thé correspond à 0,05g de caféine environ, donc 2 à 3 fois moins qu'une tasse de café (au moins 0,10g de caféine). [19]

La caféine entre dans la composition de nombreuses spécialités (antipyrétiques, antalgiques, " antigrippales ") , associée à l'acide acétylsalicylique, à l'acide ascorbique, au paracétamol, à la quinine, à la codéine, à la phénazone, au dextropropoxyphène, etc....Elle est également proposée par voie percutanée, en cas de surcharge adipeuse sous-cutanée localisée. [20]

Le taux de caféine du Thé vert est semblable à celui du thé noir soit 20-90 mg par tasse. A la différence de celui-ci, les effets secondaires que peut provoquer une consommation importante de théine tels que des troubles du sommeil ou l'augmentation de l'état de nervosité, ... sont atténués par la présence de tanin. [17]

A côté de la caféine, on trouve de petites quantités de son homologue inférieur, la théophylline (diméthyl-1-3dioxo-2-6 tétrahydro-1, 2, 3,6-purine).

**La théophylline** agit comme diurétique, cardiotonique, vasodilatateur coronarien, analeptique respiratoire, bronchodilatateur. [21]

#### **I.1.5.4 VITAMINE :**

L'acide ascorbique (vitamine C) est assez abondant dans la feuille fraîche (600mg%). On a mis en évidence des petites quantités de vitamines B1, B2, B3. Les flavonoïdes et les catéchols ont des propriétés vitaminiques P. [10]

La vitamine B1 : de toutes les vitamines hydrosolubles, c'est la vitamine B1 encore appelée thiamine (elle contient du soufre), qui s'est révélée la plus intéressante. Formée d'un noyau pyrimidine et d'un noyau thiazole, elle joue dans le métabolisme cellulaire un rôle essentiel ; une phosphorylation (par exemple grâce à l'ATP) la transformation en thiamine-pyrophosphate qui est la cocarboxylase, responsable de la décarboxylation des acides alpha cétoniques. [22]

La vitamine C ou acide ascorbique : est un agent d'oxydoréduction.

La vitamine B2 ou riboflavine : est un précurseur de deux coenzymes d'oxydoréduction : le FMN (flavine-mononucléotide), qui est la riboflavine phosphorylée, et le FAD (flavine-adénine-dinucléotide) ; elle peut être aussi le photorécepteur responsable du phototropisme. [22]

**I.1.5.5 ENZYME** : on appelle "théase" un mélange d'oxydases catalysant l'oxydation des composés polyphénoliques, et intervenant au cours de la fermentation. [10]

Transformation au cours de la fermentation (survenant donc dans la fabrication des Thés noirs). On a constaté la libération de méthanol par déméthylation des pectines. Mais les phénomènes les plus importants sont l'oxydation et la polymérisation des catéchols par doublement de molécules et apparition de fonctions quinoniques.

L'acide ascorbique diminue ou disparaît, la chlorophylle est oxydée. Les flavonols et les alcaloïdes ne sont pas touchés. [10]

#### **I.1.6 ACTIONS PHARMACOLOGIQUES :**

Les bases xanthiques produisent des effets qualitativement identiques mais quantitativement différents :

##### **- Sur le système nerveux central :**

Les xanthines sont des stimulants qui facilitent l'activité corticale, inhibent le sommeil, diminuent la sensation de fatigue. Cette activité est surtout marquée pour la caféine. Elles stimulent les centres respiratoires et vasomoteurs bulbaires, diminuent le seuil de sensibilité des chimiorécepteurs au dioxyde de carbone. [20]

Par la **caféine** et la **théophylline**, le Thé est un **stimulant** encéphalique et cardiorespiratoire. Il facilite le travail intellectuel et musculaire, accélère la respiration tubulaire. [2]

##### **- Sur l'aspect cardiovasculaire :**

Les bases puriques (xanthines) développent une action inotrope positive consécutive à une action sur le métabolisme cardiaque. On note également une augmentation de la fréquence et du débit cardiaque, une augmentation du débit coronarien. L'effet sur les vaisseaux périphériques est peu marqué. Des trois bases puriques, c'est la **théophylline** qui est la plus stimulante de l'activité cardiaque. [20]

La présence des **dérivés polyphénoliques** rend l'action du Thé moins brutale et plus prolongée que celle de la caféine. Flavonols et catéchols lui confère des propriétés vitaminiques P. [2]

##### **- Sur la musculature lisse :**

**Théophylline** et, plus faiblement, **théobromine**, induise une relaxation non spécifiques des muscles bronchiques mais aussi des muscles des voies biliaires et des urètres. [20]

- **Sur les muscles striés :**

Stimulation de la concentration musculaire. [20]

- **Sur la diurèse :**

Théobromine et théophylline augmente le débit sanguin rénal et ont une activité diurétique notable, directe, au niveau du tubule ; l'effet est plus prolongé pour la théobromine. [20]

Le Thé est beaucoup mieux supporté que le café, bien que plus riche en caféine, parce qu'il est employé à faible dose (une tasse de Thé renferme en moyenne 0,05g de caféine, alors qu'une tasse de café renferme 0,10 à 0,20g) et parce que les polyphénols interviennent favorablement. [2]

Cependant l'utilisation prolongée et à forte dose du Thé peut créer une intoxication chronique, le théisme, caractérisée par l'insomnie, l'amaigrissement, la constipation, des troubles nerveux. Le Thé noir est plus toxique que le Thé vert. [10]

### **I.1.7 EMPLOIS ALIMENTAIRES ET MEDICAUX :**

Très anciennement utilisé en Extrême-Orient, le Thé s'est répandu en Europe à partir du 17<sup>ème</sup> siècle ; il est aujourd'hui consommé dans le monde entier.

En thérapeutique, l'infusé à 5 p. 100 a des propriétés digestives, diurétiques, stimulant cérébral et musculaires ; en usage externe, c'est un astringent (collyres).

C'est la boisson stimulante dont l'usage est le plus répandu. Bien qu'il soit consommé trois fois moins de Thé que le café, par kilo de produit commercialisé le Thé donne quatre fois plus d'infusion que le café. La consommation du Thé s'accroît surtout dans les Pays à niveau de vie peu élevé en raison du bas prix de revient de la tasse de Thé (3 à 5 fois moins que le Café).

La consommation mondiale, en progression, dépasse 1 million 500 000 tonnes.

Les plus gros consommateurs sont les Pays producteurs (Inde, Chine, Japon) la Grande-Bretagne (240 000 t annuelles), les Pays musulmans et les Etats-Unis. La France est un petit consommateur (5 000 tonnes en 1975). En Afrique du Nord, on mêle au Thé de la Menthe, en Chine, du Jasmin. Le Thé "déthéiné" doit renfermer une dose de caféine inférieure ou égale à 1g/kg.

En dehors des feuilles, on utilise accessoirement les boutons floraux qui donne un décocté aromatique mais moins stimulant que celui des feuilles, car moins riche en caféine (2%).

Nous notons que les graines renferment 25 à 30 p. 100 d'huile de saveur âcre servant en savonnerie. Les tourteaux sont amers et contiennent des saponines. [10]

### **I.1.8 ESSAIS :**

**I.1.8.1 Essai botanique** : examen morphologique et microscopique : le Thé est facile à connaître. Les falsifications par d'autres feuilles sont exceptionnelles de nos jours. L'examen morphologique permet surtout de détecter les altérations ; dans la poudre, caractérisée par la présence des sclérites, des poils, on ne doit pas trouver d'éléments étrangers (amidon). [10]

**I.1.8.2 Caractères organoleptiques** : ils sont d'un intérêt primordial pour déterminer la valeur commerciale d'un Thé.

### **I.1.8.3 Essais physico-chimiques :**

Ceux-ci tiennent compte de l'aspect de la feuille sèche, de son enroulement, de celui de la feuille infusée, préparé dans des conditions bien déterminées : couleur, arôme, saveur (plus ou moins âcre, forte astringente), l'aspect du dépôt (creaming) qui peut se produire après refroidissement, sont appréciés par des experts dégustateurs. [10]

**Tableau N°3:** Analyses de quelques Thés d'après LEPRINCE et LECOQ: [23]  
(composition pour 100)

	Fleurs de Thé	Thé de Chine	Thé de Ceylan	Thés de provenances diverses		
				1	2	3
Humidité	11,90	8,56	7,16	9,48	10,16	9,62
Cendres	3,75	2,50	3,26	5,32	5,48	5,66
Lipides	0,75	1,10	0,81	0,64	1,40	1,11
Matières hydrocarbonées (en amidon)	17,11	21,52	19,80	18,00	25,39	23,58
Matières protéiques	5,37	18,75	22,12	18,43	16,00	23,18
Matières solubles	31,76	37,34	39,81	32,38	30,49	36,94
Caféine	0,17	1,84	1,92	2,64	1,12	2,80

### **I.1.8.4 Essais spécifiques :**

**Tableau N°2:** Limites maximales de résidus de pesticides dans les Thé vert, Thé noir: "Secretariat of the Codex Alimentarius Commission, FAO 2007". [24]

Thé vert, Thé noir		
Pesticide	Valeur	
CHLORPPYRIPHOS	LMR (mg/kg)	2
CHLORPYRIPHOS- METHYL	LMR (mg/kg)	0,1
CYPERMETHRINE	LMR (mg/kg)	20
DELTAMETHRINE (utilisé aussi comme médicament vétérinaire)	LMR 5mg/kg)	5
DICOFOL	LMR (mg/kg)	50
ENDOSULFAN	LMR (mg/kg)	30
METHIDATHION	LMR (mg/kg)	0,5
PARAQUAT	LMR (mg/kg)	0,2
PERMETHRINE	LMR (mg/kg)	20
PROPARGITE	LMR (mg/kg)	5

### **I.1.9 LA CULTURE DU THE (ou la théiculture proprement dite)**

#### **I.1.9.1 Choix du sol :**

Le théier préfère des sols acides (pH=5,5 à 6) profonds au moins 1,5m et bien drainés.

#### **I.1.9.2 Mise en place d'une pépinière :**

On confectionne les planches de 10m de long, de 1m de large et 20cm de hauteur ; écartement de 60 à 80cm. On apporte une fumure de fond à la dose de 20 à 30kg de fumiers et de 2kg de superphosphates simple.

Les plants sont éclairés et protégés contre les intempéries (soleil, grandes poussières chaudes et sèches,...).

#### **I.1.9.3 La préparation du sol :**

##### **- Le labour :**

On effectue un labour profond ou le trouage par emplacement individuel.

##### **- La trouaison ou le trouage :**

On creuse les trous avant la mise en place des jeunes plants à raison de 40cm de la large (diamètre) et de 1,25m entre les trous. Les trous ont une profondeur de 50cm.

La fumure de fond est apportée à la dose de 15tonnes par hectare de fumier et 500 à 600kg de superphosphates simples.

- **Plantation** :

Après un séjour de 8 à 12mois dans pépinière, les jeunes plants sont enlevés avec la terre, habillés à 20cm environ.

La plantation se fait dès l'installation des pluies. On procède au piquetage pour déterminer la place exacte de chaque plant. Le plant est immobilisé à la place du piquet et mis jusqu'au niveau du collet; plus on verse la terre tout en veillant à ce que le contact soit parfait. Il faut deux (2) plants dans chaque trou. La plantation est suivie directement d'un arrosage.

- **Irrigation** :

L'irrigation commence dès l'arrêt des pluies, et se fait à chaque 3 à 4 jours dans chaque parcelle. Elle permet aux théiers de conserver leur coloration verdâtre avant la tombée des premières pluies.

**I.1.9.4 Travaux d'entretien :**

- **Le sarclo-binage** :

Il permet d'éviter l'enherbement.

- **La fertilisation** :

La fertilisation consiste à apporter 150kg d'urée et 300kg de sulfate d'ammoniac par hectare tous les trois mois. Les engrais sont épandus par localisation. Comme fumure de fond, on utilise 10 à 15tonne par hectare de fumiers et 280kg par hectare de superphosphate simple.

- **Le désherbage** :

C'est une opération d'entretien qui consiste à éliminer toutes les adventices pour permettre aux théiers de bénéficier les éléments qui se trouve dans le sol et facilité la récolte.

- **Les tailles** :

Ce sont des opérations importantes à la théiculture, car elles contribuent à l'augmentation de la production des bourgeons. Il existe différents types de tailles :

- **la taille de formation** :

Elle pour but de donner une forme propre à la plante (arrondie, plate) qui facilite les opération dans les parcelles. Elle permet de freiner la croissance anarchique de la tige principale et de favoriser la poussée de nombreuses racines secondaires. Cette taille se fait au jeune âge (8 à 12mois) et deux fois par an, le premier se fait à 40cm au dessus du sol, et les autres de 5 à 10cm au dessus de la précédente.

- **la taille de production** :



Elle commence à la troisième année quand les théiers entrent en production. Elle vise à augmenter la production en feuilles fraîches de bonne qualité.

- **la taille de régénération** :

Elle a pour but de rajeunir et se fait de 40 à 50cm au-dessus sol à l'âge de 10 à 20 ans.

NB : toutes les tailles sont suivies de d'épandage d'engrais (150kg d'urée) pour favoriser la reprise du bourgeonnement.

**I.1.10 LES INSECTES QUI DETRUISENT LES FEUILLES DU THEIER :**

Les champs de théiers, cultivés pendant de nombreuses années sur de grandes surfaces, constituent un environnement stable pour les insectes. [4]

- **Homona coffearia** (NIETNER) : insecte connu en Inde, en Malaisie, au Japon et surtout commun au Sri Lanka où il détruit les caféières en 1861 ; les œufs sont pondus sur la face supérieure des feuilles en masses minces, d'apparence gélatineuse ; la chenille de couleur vert sombre, avec une tête brun-noir brillante, d'environ 2cm de long, produit des filaments soyeux.

- **Chenilles urticantes** : de nombreuses espèces sont nuisibles au théier : *Macroflecta nararia* MOORE, *Parasa lepida* CRAMER, *Thosea recta* HAMPSON, *Narosa conspersa* WALKER, *Scopelodes* sp. etc....

Les œufs, jaune-verdâtre à brun clair, sont déposés sur la partie supérieure des feuilles ; les larves sont ovales avec un corps épais et charnu, une petite tête et des pattes rudimentaires ; ces chenilles urticantes, de couleur vive et formes différentes, fabriquent leur cocon dans les feuilles mortes, les pierrailles ou les branches basses du buisson. [4]

- **Helopeltis sp.** : c'est un miride de 10mm de long, de couleur brun clair, communément appelé "moustique du théier" ; les pattes et antennes sont longues et grêles, brun foncé à noir ; les ailes sont transparentes et croisées ; le dos est muni d'une épine caractéristique ; les larves enfoncent leur rostre dans les bourgeons et les jeunes feuilles pour en sucer la sève ; à l'emplacement de la piqûre apparaît une tache translucide à brun, entourée une marge plus foncée ; les jeunes pucers et les feuilles se recroquevillent, se dessèchent et tombent. [4]

- **Lygus sp.** : Ce sont des punaises de la famille des Mirides qui sucent la sève ; il y a formation d'une tache à l'endroit de la piqûre, puis déformation des jeunes pucers et feuilles ; même contrôle chimique que l'*Helopeltis*.

Aphides (pucerons) : il se manifeste surtout en pépinières et dans les jeunes champs ; il existe des formes aptères et ailées ; le puceron le plus commun est *Toxoptera auranthihii* (BOY) ; les pucerons secrètent un miellat qui attire les

fourmis et favorise la formation de fumagine ; les pousses colonisés se recroquevillent. [4]

- **Coccides** (cochenilles) : ils se présentent sous forme de petits boucliers ou écussons collés aux feuilles et rameaux de théiers ; les Coccides enfoncent leur rostre dans les tissus et sucent la sève ; il y a déformation et rabougrissement des organes atteints qui dépérissent ; ce sont des insectes vecteurs de maladies cryptogamiques, qui attirent les fourmis et favorise l'apparition de fumagine. [4]

- **Trips** : les larves se tiennent sur la face inférieure des feuilles ; il y a piqûre des bourgeons et apparition d'une ou plusieurs lignes pointillées de part et d'autre de la nervure principale. [4]

- **Acridiens** : les criquets et notamment *Brachytripes achatinus* (STOLL) font des dégâts importants dans les jeunes plantations de théiers ; ils s'attaquent aux jeunes pousses et feuilles. [4]

#### **I.1.10.1 TRAITEMENT :**

Le contrôle chimique se fait par pulvérisation de **Carbaryl**, de **Deltaméthrine**, d'**Endosulfan**, **Diazinon**, **fénitrthion**, **Lindane**, **Malathion** ou poudrage de **Phoxime**, **Dimethoate**, **Chorpyriphos-éthyl**, **Méthidathion**, et de **Parathion**.

Pour **Homona coffearia** le contrôle se fait par pulvérisation de **Trichlofon** ou avec un parasite naturel, le **Macrocentrus hormonae**. [4]

#### **I.1.10.2 MODES D'EPANDAGE ET APPAREILS :**

L'épandage des pesticides se fait par poudrage, en pulvérisation mais aussi par atomisation et nébulisation. En théiculture, les interventions se font ordinairement par poudrage ou pulvérisation.

##### **I.1.10.3.1 Poudrage :**

C'est une opération rapide, souple et peu coûteuse. On évite le transport d'eau et le matériel utilisé est plus simple et moins cher qu'un pulvérisateur à dos. Cependant, le poudrage ne peut remplacer une pulvérisation, là où il est nécessaire d'avoir une persistance et une bonne adhérence du pesticide. Il existe des poudres à mains (saupoudreuses et poudreuse à soufflet) et des poudres portables équipées d'une soufflerie. En théiculture, le poudrage est surtout pratiqué contre les criquets et les fourmis.

##### **I.1.10.4 Pulvérisation :**

Le pulvérisateur à dos est composé d'un réservoir, d'une lance terminée par un bec, de tuyaux et courroies. Le réservoir, d'une capacité de 10 à 15 litres, est fait de laiton, d'alliage aluminium ou de matière plastique inattaquable par les pesticides. La pression, de l'ordre de 2,5 à 3,0 kg/m<sup>2</sup>, est assurée par une pompe à bras. Il existe différents types de becs (à jet brisé, en fente, à jet variable) permettant un faible débit et une pulvérisation fine. Dans certaines régions à thé, les traitements phytosanitaires se font par voie aérienne.

#### **I.1.10.5 Précautions d'emploi :**

Les pesticides sont des produits très dangereux pour l'homme et les animaux, et sont parfois phytotoxiques. En cas d'utilisation des pesticides, il faut toujours se conformer aux recommandations du fabricant, bien connaître le type de produit à utiliser, sa dose et son mode d'application, respecter les précautions particulières portées sur les étiquettes et connaître les mesures à suivre en cas d'intoxication.

Les produits toxiques doivent être transportés avec beaucoup de précaution, puis stockés dans leur emballage d'origine, dans un endroit spécial, sans cependant mélanger les herbicides et les pesticides. Le lieu de stockage doit être frais, bien aéré, sec, fermé hermétiquement, protégé contre l'incendie et doit être interdit à toute personne étrangère à l'entreposage.

Lors des traitements, les ouvriers doivent respecter les précautions d'emploi, porter un masque, des lunettes, des gants, des vêtements de travail uniquement réservés à l'épandage des produits toxiques. Il faut éloigner toute personne non concernée par l'opération et même indiquer que le champ est traité avec un produit toxique. Il est interdit de manger, de boire et de fumer pendant le traitement. Les pulvérisateurs doivent être spécialement réservés aux pesticides, il faut en contrôler le débit et respecter une vitesse d'application régulière. Il ne faut jamais pulvériser contre le vent et n'avoir aucun contact du produit avec la peau, les yeux ou la bouche. Après le travail, les pulvérisateurs et autres ustensiles doivent être soigneusement lavés, les emballages détruits ou les faire troués pour éviter tout usage domestique.

Les ouvriers doivent se laver les mains et le visage à l'eau et au savon, nettoyer leurs vêtements de travail et les ranger ainsi que les appareils dans le local approprié. [4]

**Tableau N°1** : Liste non exhaustive de quelques insecticides avec leurs doses d'application [4]

<b>Insecticides nuisibles</b>	<b>Pesticides</b>	<b>Doses (m.a.)</b>
Hémiptères, Hétéroptères (Helopeltis, Lygus)	Deltaméthrine Endosulfan Fénitrothion Lindane	10 g/ha 500 à 1000 g/ha 500 à 600 g/ha 300 g/ha
Homoptères - Cicadelles  - Coccides (Cochenilles)  - Aphides (puceron)	Diazinon Dicrotophos Carbaryl Chlorpyrifos-éthyl Méthidathion Diazinon Diméthoate Fénitrothion Parathion	600 g/ha 300 à 600 g/ha 1000 à 2000 g/ha 300 g/ha 100 à 150 cc/ha 750 à 1000 g/ha 200 à 500 g/ha 50 g/ha 150 à 300 g/ha
Lépidoptères (Chenille)	Carbaryl Deltaméthrine Endosulfan Fénitrothion Trichlorfon	1000 à 2000 g/ha 25 g/ha 500 à 1000 g/ha 300 g/ha 300 à 1600 g/ha
Coléoptères - Borers  - Vers blancs	Fenthion Heptachlore Diazinon Phoxime Lindane	1000 g/ha 2000 g/ha 300 g/ha 5000 g/ha 500 à 1000 g/ha
Thysanoptères (Thrips)	Diazinon Diméthoate Endosulfan	30 g/ha 75 g/ha 200 g/ha
Orthoptères (Criqueys)	Fénitrothion Adulte Diazinon Lindane Malathion Phoxime	150 à 250 g/ha 500 g/ha 700 g/ha 200 à 300 g/ha 500 à 750 g/ha 700 g/ha
Termites	Lindane	300 g/ha
Fourmis	Diazinon Phoxime Deltaméthrine	30 g/ha 6 g/ha 5 à 16 g/ha
Acariens	Benzomixate Chlorpyrifos-éthyl Dicophol Tétradifon	40 à 50 g/ha 300 g/ha 50 g/ha 24 g/ha
Nématodes	Carbofuran Dazomet Ethoprophos	250 à 4000 g/ha 50 à 70 g/ha 10000 g/ha

### **I.1.11 L'USINAGE DU THE VERT:**

#### **I.1.11.1 CARACTERISTIQUES DU THE VERT :**

Le thé marchand, de couleur jaune à vert, est fabriqué de préférence à partir de feuilles de théier de chine (*Camellia sinensis* var. *sinensis*).

Ses constituants chimiques ne sont pas modifiés par une oxydation et l'enzyme est inhibé par la chaleur (torréfaction, ébouillantage...)

#### **I.1.11.2 METHODES DE FABRICATION :**

Il y a deux méthodes principales : chinoise (torréfaction) et japonaise (étuvage) ; d'autres systèmes (russe, indonésien, indien) sont dérivés de l'une de ses deux méthodes.

##### **\* METHODE CHINOISE :**

Basée sur la torréfaction, avec roulage, tirage et polissage des feuilles ; la température de torréfaction varie de 90 à 280°C suivant les phases de la fabrication ; le roulage s'effectue dans les rouleurs classiques.

##### **\* METHODE JAPONAISE :**

Destruction de l'enzyme par étuvage, avec refroidissement, séchage, tortillage et polissage ; séchage dans des tonneaux rotatifs ; roulage dans les rouleurs conventionnels.

Autres systèmes : ébouillantage des feuilles, vapeur sèche...

##### **\* EQUIPEMENT :**

- **Torréfaction** : cuve en fonte, fourneau en brique, rouleur conventionnel, tambour rotatif pour le séchage et le polissage.

Etuvage : étuveur, tambour rotatif, rouleur classique.

- **Ebouillantage** : réservoir avec paniers métalliques, centrifugeuse, tambour rotatif, rouleur conventionnel.

##### **\* RENDEMENT :**

Le rapport feuille fraîche/ thé sec est de 4,6 à 6,1 suivant la méthode d'usinage, ce rapport est plus faible pour le thé noir par suite de la production de feuilles vertes et d'une perte d'éléments solubles au cours du roulage.

##### **\* POLISSAGE, TEINTURE ET PARFUM :**

Le polissage est effectué dans un tambour rotatif tapissé intérieurement de feuilles ; il se fait avec ou sans agents polisseurs comme le talc ou le gypse. La teinture se fait avec de l'indigo. Une bonne proportion de thés verts est parfumée avec du jasmin, de la menthe, du cachou, etc.... ; le transfert du parfum se fait par humidification, séchage lent et refroidissement.

##### **\* GRADES :**

Leur dénomination varie suivant les régions de production :

- **Chine** : Chun mee (pei coloré, saveur douce), Young Hyson (composé de très petites feuilles récoltées au début du printemps ; rare et très recherché), Hyson, Gun Powder (feuilles roulées, ayant la forme de petits grains), Fannings... [4]

## **I.1.12 USINAGE DU THE FARAKO DE SIKASSO AU MALI**

### **I.1.12.1 Présentation du site de Thé Farako : opération Thé**

#### **Création et fonctionnement :**

Les premières opérations furent commencées par des études de recherches dont les champs étaient installés à **Finkolo** et à **Banaconi**. Après quelques années, avec peu de satisfaction, les opérations ont été reconduites à Farako en 1966. A cette date, ils ont d'abord procédé aux défrichements et à la préparation du sol.

Trois (3) blocs étaient aménagés :

- le bloc I : qui a reçu ses premières pouces en 1968.
- Le bloc II : qui a reçu ses premières pouces en 1969.
- Le bloc III : qui a reçu ses premières pouces en 1970.

Après la mise en place des théiers, l'idée de l'usine est venue qui est installée en 1972.

Le Thé récolté sera acheminé directement à l'usine

Une fois entrée à l'usine, les feuilles fraîches de Thé subissent deux (2) grands processus de transformations :

- la transformation des feuilles fraîches en Thé brut non consommables qui a lieu dans l'atelier Thé brut.
- et la transformation du Thé brut en Thé fini consommable qui fait dans l'atelier de raffinage.

### **I.1.12.2 Usinage du Thé Farako**

#### **I.1.12.2.1 Atelier Thé brut :**

Dans l'atelier Thé brut on fait la transformation des feuilles fraîches de Thé en Thé brut. Les feuilles une fois entrées à l'usine sont réceptionnées dans la salle de réception de l'atelier Thé brut où on procède à la détermination de la quantité de matières premières reçues et la classification en choix.

La technologie de la fabrication de Thé brut comprend quatre processus à savoir : la torréfaction, le roulage, la vibration et séchage.

#### **➤ La torréfaction :**

C'est une opération qui permet de ramollir les feuilles fraîches de Thé. Elle se réalise dans un torréfacteur qui a la capacité de torréfier une tonne de feuilles en moins d'une heure.

La torréfaction a pour but :

- de détruire par la haute température (220° à 280°C) les activités enzymatiques : en empêchant le rougissement du tanin du à l'oxydation et prévenir le rougissement des nervures et des tiges de sorte que l'arôme et la couleur spéciale du Thé fassent leur apparition.
- d'évacuer une partie d'eau contenue dans les feuilles fraîches de manière à les rendre souples et à faciliter leur roulage.
- de volatiliser l'odeur verte (odeur d'herbe) de sorte que l'excellent arôme du thé fasse son apparition.

➤ **Le roulage :**

Cette opération s'effectue dans les rouleuses qui ont l'avantage :

- d'éclater les cellules en d'extraire le tanin ou jus de Thé qui se dissous facilement dans l'eau après l'infusion du Thé fini.
- De donner aux feuilles la forme cornée.
- De réduire la dimension des feuilles pour faciliter le transport et le séchage.

➤ **Le vibrage :**

A pour but de casser les mottes (feuilles entremêlées) formées au cours du roulage et rendre le produit homogène à vue d'œil.

➤ **Le séchage :**

Le but à poursuivre est :

- d'empêcher l'activité enzymatique restant.
- De continuer à évaporer rapidement la teneur en eau dans les feuilles et à exalter l'arôme du Thé.

Le séchage s'effectue en deux (2) étapes :

- **Le séchage A :**

C'est le premier séchage qui se réalise dans les appareils appelés dessiccateurs. La dessiccation (l'opération de séchage) permet de réduire le taux d'humidité des feuilles de Thé jusqu'à 30 à 40%.

- **le séchage B :**

Il se réalise dans les appareils appelés séchoirs qui réduisent jusqu'à 3 à 5% de la teneur en eau des feuilles de Thé.

Après les opérations de séchages nous obtenons le Thé brut qui est impropre à la consommation.

### **11.12.2.2 L'atelier de raffinage :**

Pour être transformé en Thé fini consommable le produit brut doit subir successivement dans l'atelier de raffinage les opérations suivantes :

➤ **Le chauffage :**

Le chauffage à l'avantage de rendre le Thé brut bien sec afin de faciliter les opérations qui suivent.

➤ **Le tamisage :**

C'est une opération qui permet de faire la classification du Thé brut par différentes catégories recherchées. L'appareil permettant cette opération est appelé cribleuse. Le nombre de catégorie recherché est fonction du nombre de tamis qui sera disposé dans la cribleuse. Les tamis sont disposés les uns au dessous des autres de la grosse maille à la plus petite maille.

- les grosses feuilles de Thé qui ne pourront pas passer par les mailles du Premier tamis seront découpées par la découpeuse et seront tamisées à nouveau en vue d'augmenter la quantité des catégories obtenues.
- La poudre des feuilles de Thé ayant passée par les mailles du dernier tamis subit d'autre opération de tamisage en vue d'augmenter le nombre de catégories. Ce tamisage sera effectué avec un autre montage de tamis qui des ouvertures de maille beaucoup plus fines que le montage précédent.

Après le tamisage, les catégories obtenues suivent le reste de l'opération de raffinage catégorie par catégorie.

➤ **La vibreuse :**

Cet appareil permet de vibrer le Thé pour enlever les tendres et les fibres de la qualité.

➤ **Le triage :**

Il a pour but d'enlever les tiges les tiges de la qualité et se fait en deux (2) étapes :

- **le triage mécanique :**

Il se fait dans la trieuse ; cet appareil permet d'enlever 80 à 90% de tiges contenues dans un Thé donné.

- **le triage manuel :**

Il se fait la main, il a l'avantage d'enlever non seulement le reste des tiges qui ont échappé lors du triage mécanique mais aussi a pour but d'enlever toutes les impuretés contenues dans le Thé.

➤ **Le polissage :**

C'est pour polir le Thé, il donne un éclat brillant au Thé. Le polissage se fait en deux (2) étapes :

- **le réchauffage :**

il se fait les marmites à une température comprise entre 120 à 160°C pendant une heure et dont la capacité est de 15 à 18kgde Thé.

- **Le refroidissement :**



Il se fait dans un réfrigérateur pendant une heure, il permet de donner au Thé sa vraie couleur et odeur.

➤ **Le vannage :**

Le vannage a pour but de faire la classification de chaque catégorie par différentes qualités selon un ordre de lourdeur décroissant. Plus le Thé est lourd, meilleure est la qualité.

Le vannage se réalise dans la vanneuse qui est munie d'un conduit d'aspiration permettant d'aspirer toutes les poussières et de rendre le propre à la consommation.

➤ **Le mélangeur :**

Après avoir classer chaque catégorie par différentes qualités, le mélangeur est l'appareil qui va permettre de mélanger les qualités équivalentes de chaque catégorie (c'est-à-dire les premières qualités de chaque catégorie seront mélangées entre elles, les deuxièmes entre elles et ainsi de suite jusqu'aux dernières qualités.

➤ **Le laboratoire :**

Les qualités obtenues après le mélange passera au laboratoire pour le contrôle de la dose théine. Après cette analyse le Thé passe au conditionnement.

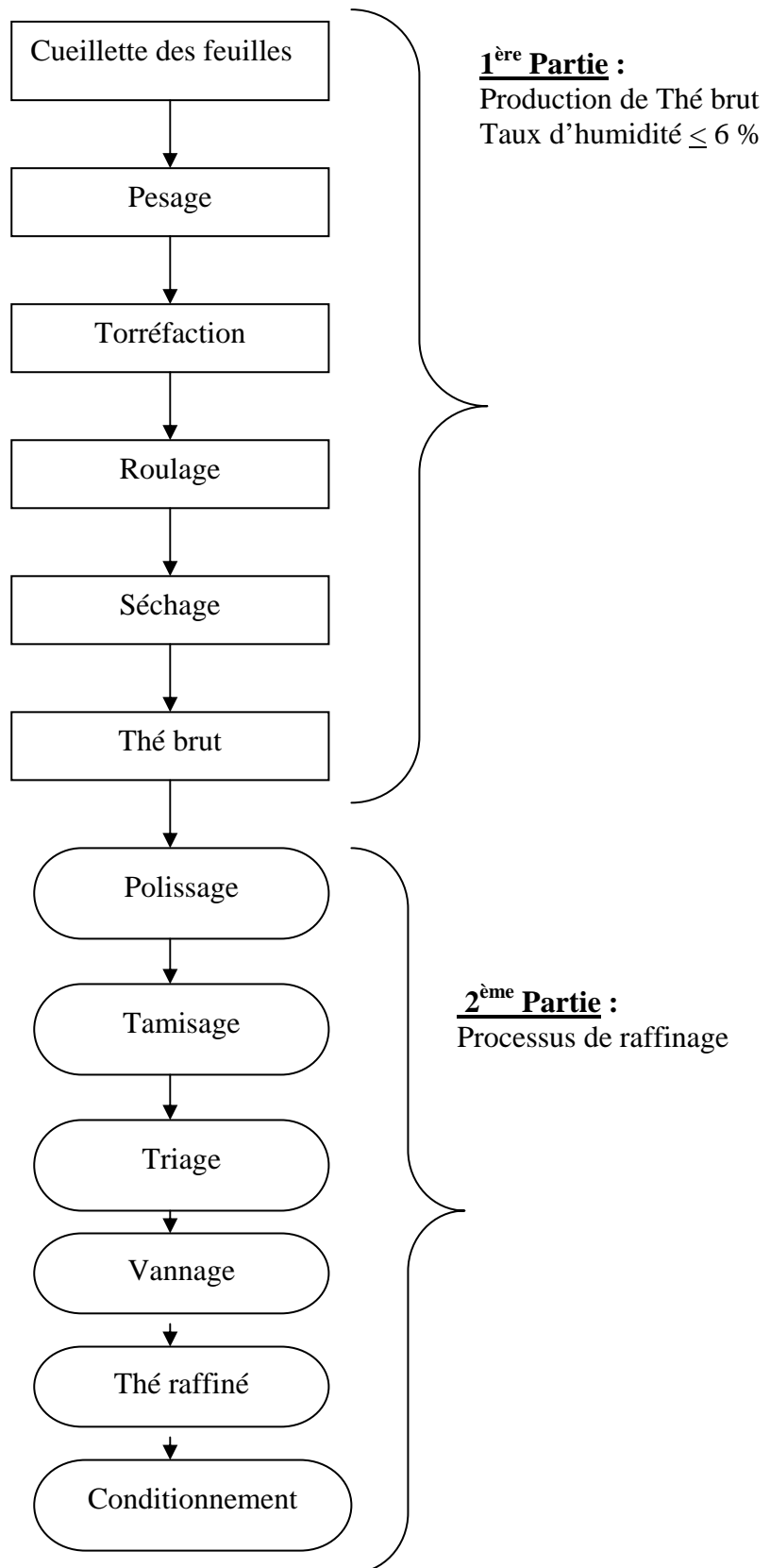
➤ **Le conditionnement :**

Après l'analyse au laboratoire, le Thé est conditionné dans des sachets plastiques pouvant contenir 25g.

**I.1.12.2.3 Place du Thé Farako dans l'économie du Mali :**

Le Thé Farako est consommé à 70% par la population de Sikasso ; donc, il occupe une importante place dans l'économie sikassoise.

**Schéma de fabrication de Thé à l'usine de FARAKO (Sikasso) au Mali**



**Tableau N°4** : les sources de provenances de Thé au Mali et la quantité importée  
Statistiques Annuelles par Pays

Période : 2004 (Période comparative : 2003). [1]

Sources de provenances de Thé au Mali	Valeur (Fcfa) 2004	Poids Net (kg) 2004	Valeur (Fcfa) 2003	Poids Net (kg) 2003
France	77949951	37418	328245440	105008
Mauritanie	259900	680	0	0
Guinée Bissau	21184551	35980	2731889	10400
Guinée Bissau	25010484	57300	3390366	5400
Nigéria	1823263	1652	3444298	1940
<b>Chine</b>	<b>4435904469</b>	<b>9358675</b>	<b>4308287250</b>	<b>7988286</b>
Pays-Bas	0	0	4775760	600
Italie	0	0	21552360	41260
Algérie	6663962	10760	0	0
Burkina Faso	9800000	20000	5837920	5860
Niger	6663962	10760	0	0
Sénégal	1784640	50400	0	0
Gambie	4714884	6300	9927050	12820
Côte D'Ivoire	8015400	12245	16518717	105200
Ghana	58400885	157300	27022136	74646
Togo	37893125	56290	40903377	69446
Kenya	195312299	49581	664528023	103235
Liban	30024	86	0	0
Arabie Saoudite	6500000	15000	0	0
Doubaï	300779000	500200	304200	300
Inde	7647000	12000	0	0
Sri Lanka	251339341	230475	174522631	97710
Thaïlande	0	0	804000	1000
Malaisie	19939910	75360	0	0
Japon	0	0	60779164	89380
Allemagne	0	0	9504000	8000
Tunisie	70235	38	0	0
Colombie	44700	70	0	0
Syrie	8687800	10343	0	0
Ouganda	3738682	8366	0	0
Indonésie	2098600	527	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5492257067</b>	<b>10717806</b>	<b>994886248</b>	<b>8720491</b>

Dans ce tableau, nous remarquons que la **consommation nationale** de Thé s'est élevée à

**8.720.491 kg en 2003 ; elle a progressé pour atteindre 10.717.806 kg en 2004.**  
Nous remarquons également que la **Chine** constitue la principale source de provenance de Thé au Mali avec **9 358 675 kg** importés en **2004** et **7 988 286 kg** en **2003**.

### **I.1.13 NORME GENERALE POUR L'ETIQUETAGE DES DENREES ALIMENTAIRES PREEMBALLÉES**

#### **I.1.13.1 Principes généraux**

L'étiquette apposée sur les denrées préemballées ne devra pas décrire ou présenter le produit de façon fautive, trompeuse, mensongère ou susceptible de créer d'une façon quelconque une impression erronée au sujet de sa nature véritable.

Les denrées préemballées ne devront pas être décrites ou présentées sur l'étiquette ou dans l'étiquetage par des mots, des images, ou de toute autre façon se référant ou faisant allusion directement ou indirectement à un autre produit avec lequel elles pourraient être confondues, ou d'une manière qui laisse à penser à l'acquéreur ou au consommateur que l'aliment est apparenté avec cet autre produit. [25]

#### **I.1.13.2 Mentions d'étiquetage obligatoires pour les denrées alimentaires préemballées**

Les renseignements ci-après devront figurer sur l'étiquette de tous les aliments préemballés, dans la mesure où ils s'y appliquent, sauf disposition contraire prévue dans une norme Codex individuelle. Il s'agit :

- Nom du produit
- Liste des ingrédients
- Contenu net et poids égoutté
- Nom et adresse de l'importateur
- Pays d'origine
- Identification des lots
- Datage et instruction d'entreposage
- Mode d'emploi. [25]

**Tableau N°5** : récapitulatif des différentes concentrations admissibles pour l'eau de consommation de quelques paramètres. [26]

Paramètres	Normes OMS
Chrome	$\leq 0,05$ mg/l
Antimoine	$\leq 0,005$ mg/l
Arsenic	$\leq 1$ mg/l
Plomb	$\leq 0,01$ mg/l
Cadmium	$\leq 0,003$ mg/l
Mercure	$\leq 0,001$ mg/l
Coliformes fécaux de totaux	0 dans 100ml
Cyanure	$\leq 0,07$ mg/l

**I.1.13.3 Boissons rafraîchissantes : norme pour les contaminants fongiques**

Il n'existe pas de critères réglementaires régissant la qualité microbiologique des boissons. On admet généralement que les intermédiaires de fabrication ne doivent pas contenir plus d'un contaminant fongique par millilitre (ml). [27]

**I.1.14 RAPPEL SUR SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE (SAA)**

La SAA est une méthode de détermination de la concentration d'un élément dans une substance, basée sur la mesure de l'absorption d'une radiation par la vapeur atomique de l'élément contenu dans la substance. La mesure est effectuée à la longueur d'onde de l'une des raies d'absorption de l'élément concerné.

**❖ MODE OPERATOIRE**

Utilisé un SAA conformément aux instructions accompagnant l'appareil et en opérant à la longueur d'onde prescrite.

Introduisez une solution blanche dans le dispositif d'analyse et ajustez la lecture de l'instrument de façon qu'il indique une transmission maximale. Introduisez ensuite la solution de référence de concentration la plus élevée et réglez la sensibilité de façon à obtenir une lecture d'absorbance appropriée.

Les mesures s'effectuent par comparaison avec les solutions de référence de concentration connue en élément à doser. [28]

### **I.1.15 PRESENTATION DE LNS :**

#### **I.1.15.1 CREATION :**

Le Laboratoire National de la santé a été créé suivant l'ordonnance N°90 34/PRM du 05 juin 1990 comme service rattaché à la Direction Nationale de la Santé. Le 20 septembre 2000, il a été érigé en Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST) par l'ordonnance N°040/PRM.

#### **I.1.15.2 MISSIONS :**

Le Laboratoire National de la Santé est chargé de contrôler la qualité des médicaments, des aliments, eaux et 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 êtres humains et animaux.

Ce titre lui confère le pouvoir de :

- Donner son avis technique pour l'autorisation ou l'interdiction de l'usage de tout autre produit, médicament, aliment, eau ou boisson à usage thérapeutique, diététique ou alimentaire ;
- Pré et analyser des échantillons dans toute unité de production, d'importation de distribution ou de conservation de médicaments, eaux, boissons divers, 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 à 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.

#### **I.1.15.3 RESSOURCES :**

Les ressources de Laboratoire National de la Santé proviennent des :

- Revenus provenant des prestations de services (recettes propres) ;
- Subventions de l'état ;
- Dons et legs, subventions autres que celles de l'état ;
- Fonds d'aide extérieure.

#### **I.1.15.4 ORGANES D'ADMINISTRATION ET GESTION :**

Les organes d'administration et de gestion du Laboratoire national de la Santé sont :

- Le conseil d'administration ;
- La direction générale ;
- Le comité scientifique et technologique.

**I.1.15.5 LE PERSONNEL :**

L'effectif en personnel de LNS s'élève à 54 personnes dont 33 fonctionnaires, 6 contractuels et 15 conventionnaires.

**Tableau N°6 : Liste nominative du personnel du Laboratoire National de la Santé**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Corps</b>	<b>Spécialité</b>
Pr. Gaoussou KANOUTE	Pharmacien	Prof Agrégé en Chimie Analytique
Yacouba SANOGO	Ingénieur d'Elevage	Vétérinaire
Tapa SIDIBE	Administrateur Civil	Juriste
Aminata FOFANA	Ingénieur	Technologie Alimentaire
Djibril T. KONATE	Médecin Pharmacien Odonto-Stomatologiste	Pharmacien
Mamadou Seydou KONE	Médecin Pharmacien Odonto-Stomatologiste	Pharmacien
Sindy BERTHE	Médecin Pharmacien Odonto-Stomatologiste	Pharmacien
Sékou DEMBELE	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Mamadou NIENAO	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Ibrahim T. TRAORE	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Mohamed Lamine Abdoulbaki	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Moussa SANOGO	Médecin Pharmacien Odonto-Stomatologiste	Biologiste
Djénéba GARANGO	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Sominé DOLO	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Salimata SAMAKE	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
Adizatou Soumana MAIGA	Ingénieur Sanitaire	Biologiste
TOURE Aissata	Technicienne de Supérieure de Santé	Technicienne de Laboratoire
Lalia SIBY	Technicienne de Supérieure de Santé	
TOURE Yéhiya A.	Secrétaire d'Administration	Secrétaire de Direction
Doudou SAMAKE	Contrôleur des Service Economiques	Comptabilité
Sira OUATTARA	Secrétaire d'Administration	Secrétaire
Kadiatou DIALLO	Technicienne de	Chimie

	l'Industrie et des Mines	
Fatou DIARRA	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Adeye SANGARE	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Boubacar CAMARA	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Korotoumou TRAORE	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Sidi DIAKITE	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Mariam COULIBALY	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Abdel Kader CAMARA	Technicienne de l'Industrie et des Mines	Chimie
Issacka DIARRA	Contrôleur du Trésor	Comptabilité
Sékou Hamala KANTE	Contrôleur des Finances	Comptabilité
Oumou TRAORE	Attaché d'Administration	Secrétaire
Kadiatou COUMARE	Technicienne de Supérieure de Santé	
<b>Contractuels du Budget d'Etat</b>		
Yacouba KONATE	Chauffeur	
Alou DIARRA	Chauffeur	
Marcel SIDIBE	Chauffeur	
Gabou BATHILY	Chauffeur	
Abdoul Karim COULIBALY	Agent de saisie	
Kadiatou SIDIBE	Standardiste	
Mme Kadiatou SIDIBE	Standardiste	
Lassana DIARRA	Chauffeur	
Nana DIAWARA	Agent de saisie	
Soumaïma TRAORE	Electricien	
Seydou Ousmane KOUYATE	Electricien	
Amadou SANGARE	Chauffeur	
Rokia DEMBELE	Agent de saisie	
Maimouna DIAKHANA	Agent de saisie	
Sadio DIALLO	Chauffeur	
<b>Contractuel du fond propre</b>		
Bintou MAIGA	Secrétaire	
Moussa SIDIBE	Comptable	



Haoussa COULIBALY	Technicienne de Chimie	
Sayo SAMAKE	Technicien de Chimie	
Siga KEITA	Secrétaire de Direction	
Adama TRAORE	Planton	

Les besoins du Laboratoire National de la Santé en ressource humaine pour l'année 2008

- 1 Pharmacien Analyste
- 1 Ingénieur chimiste ou Bactériologiste diplômé en PHD
- 4 Technicienne de l'Industrie et des Mines
- 1 Ingénieur Informaticien

#### **I.1.15.6 STRUCTURE :**

Le Laboratoire National de la Santé comprend deux départements techniques à savoir :

- Le Département de contrôle de qualité des médicaments (DCQM) ;
- Le Département de contrôle de qualité des aliments, eaux et boissons ;

Le premier est chargé des tâches suivantes :

- 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 tout médicament ou autres produits pharmaceutiques saisis ;
- L'expertise pharmaceutiques accompagnant des dossiers relatifs aux demandes d'autorisation de mise sur le marché (AMM).

Le second Département est chargé des tâches suivantes :

- Le contrôle physico-chimique, bactériologique et toxicologique des aliments, eaux et boissons produits ou importés au Mali en vue d'établir leur qualité par rapport normes admises.

# Méthodologie

## **II METHODOLOGIE :**

### **II.1 Etendu de l'étude :**

L'étude a porté sur les échantillons de Thé prélevés dans les régions de Kayes, Koulikoro, Mopti et Sikasso.

### **II.2 Protocole de prélèvement et taille de l'échantillonnage :**

Les prélèvements ont été effectués dans quatre Régions administratives du Mali et ont porté sur les échantillons de Thés commerciaux importés et ceux produits au Mali à savoir :

- ◆ Mopti
- ◆ Kayes
- ◆ Koulikoro
- ◆ Et Sikasso

Nous avons procédé à la collecte des échantillons de Thé de toutes marques confondues dans les Régions de Mopti, Kayes, et Koulikoro. Au niveau de Sikasso, nous avons prélevé la seule marque de Thé produit au Mali (Thé FARAKO).

En tout nous avons travaillé sur 186 échantillons (tous de marques différentes).

### **II.3 L'analyse des échantillons:**

L'analyse a été faite par Région.

Pour la prise des échantillons à analyser, nous avons au préalable trié les échantillons qui portaient la même marque pour en faire une étude comparative ; ensuite, nous avons regroupé les échantillons en fonction du poids (groupe de 25g, 50g, 100g,...). Le nombre d'échantillons obtenus en prenant la racine carrée de chaque groupe a constitué avec ceux triés pour l'étude comparative, l'échantillon total pour le contrôle.

Le contrôle a porté sur 84 échantillons.

### **II.4 Les paramètres retenus :**

Quelque soit les Régions, les paramètres sont les mêmes. Nous avons retenu les paramètres suivants :

- ◆ L'humidité
- ◆ Les cendres
- ◆ Les tanins
- ◆ Les métaux lourds (Arsenic et Antimoine)

- ◆ Les pesticides (organochlorés et organophosphorés)
- ◆ Les levures/moisissures.

## **II.5 Les normes utilisées :**

Les normes que nous avons utilisées sont :

- ◆ Norme de R.R. PARIS et Me. MOYSE [10] pour l'humidité et pour les cendres.
- ◆ Norme de RAOUL LECOQ [23] et d'autres auteurs pour la quantité de tanins
- ◆ Norme OMS pour l'Arsenic et l'Antimoine [26].
- ◆ Indications de J.V. Jackson M.S. Moss B. Widdop [30] pour l'identification des Pesticides.
- ◆ Norme de C.M. BOURGEOIS – J.Y. LEVEAU pour les levures/moisissures. [27]

## **II.6 Lieu de l'étude :**

Les essais se sont déroulés dans les locaux du Laboratoire National de la Santé (LNS).

## **II.7 Durée de l'étude :**

L'étude a eu une durée d'un an, allant de 3 Mars 2007 au 10 Mars 2008.

## **II.8 Critère d'inclusion :**

Etaient inclus dans notre étude, seuls les Thés verts importés et produits au Mali.

## **II.9 Critère d'exclusion :**

Etaient exclus dans notre étude tout autre Thé que le Thé vert importé et produit au Mali.

## **II.10 Traitement des données**

Les données ont été traitées à l'aide des logiciels WORD et EXCEL.

## **II.11 Informations figurant sur les étiquettes**

Après une consultation minutieuse faite sur les étiquettes de nos échantillons de Thé, nous avons noté des informations couramment mentionnées et celles rarement mentionnées sur ces étiquettes :

- ◆ **Informations couramment mentionnées sont:**
  - Nom du producteur
  - Nom et adresse de l'importateur
  - Date de production
  - Date d'expiration

- Numéro de lot

◆ **Informations rarement mentionnées sont :**

- Date de récolte
- Numéro de série

**II.12 Matériels et méthodes d'analyses :**

**II.12.1 Matériels et réactifs :**

- Les boîtes de pétri
- Balance électronique
- Etuve
- Pincés métalliques
- Dessiccateur
- Creusets (capsule en porcelaine)
- Four
- Fioles de 100ml
- Entonnoir
- Gants
- Erlenmeyers
- Chauffage
- Ballon
- Filtre sans cendre
- Cylindre
- Hotte filtrante
- Masque à gaz
- Tube à essai
- Pipette
- Poire
- Becher
- Agitateur
- Portoir
- Broyeurs
- Poche en plastique
- Milieu de culture : Sabouraud
- Eau peptonée
- Solvant d'extraction Acétonitril
- Molybdate à 10 %
- Acétate de cuivre à 4 %
- Acide nitrique (HNO<sub>3</sub>)

- Solvant: eau distillée

## **II.12.2 Equipements :**

- Etuve
- Four
- Spectrophotométrie à Absorption Atomique

## **II.12.3 Méthodes d'analyse :**

### **II.12.3.1 Paramètres physicochimiques**

- **L'étuvage : détermination de l'humidité**

Dans une boîte à pétri séchée et tarée au préalable, introduire 5g d'échantillon. Porter la boîte de pétri dans une étuve à 105°; laisser pendant 4 heures. Refroidir au dessiccateur, puis peser et calculer le taux d'humidité qui est égale à la différence de poids avant et après l'étuvage multipliée par 100 sur la prise d'essai (5g). [23]

Le Thé commercial renferme 5 à 6 p. 100 d'eau. [10]

- **Dessiccation : détermination des cendres**

Peser 2g d'échantillon dans un creuset séché et taré. Porter au four entre 550° à 600° pendant 30mn, ensuite mettre le four à 900° pendant 15 à 20mn. Refroidir au dessiccateur, puis peser et calculer le taux de cendre qui est égale au rapport du poids du cendre multiplié par 100 et la prise d'essai.

Le Thé commercial renferme 4 à 7 p. 100 de matières minérales. [10]  
Le Thé vert de Chine renferme 2,50 % de cendre, par contre les Thés de provenances diverses renferment 4 à 7 % de cendre. [23]

- **Volumétrie : détermination des tanins**

Peser 2g d'échantillon; extraire trois fois avec de l'eau distillée bouillante pendant 30mn; réunir les trois phases extraites. Ajouter 30ml d'acétate de cuivre à 4 % avant refroidissement (le liquide doit passer en vert); filtrer sur papier filtre sans cendre; laver le filtre avec de l'eau chaude; sécher à l'étuve, puis calciner dans une capsule taré (creuset). Après refroidissement, le résidu est humecté avec quelques gouttes d'acide azotique (acide acetonitrique). Evaporer l'excès d'acide et calciner de nouveau. L'oxyde de cuivre pur obtenu est pesé. L'augmentation du poids de la capsule multipliée par 1,3065 donne la quantité de tanin contenu dans 2g de thé. En multipliant le chiffre par 50 on obtient le résultat en pourcentage.

Le thé contient de 8 à 20 % de tanin. [23]

- **Spectrophotométrie : détermination des métaux lourds (Arsenic et Antimoine).**

Peser 2g de végétal séché et broyer dans un creuset. Calciner pendant 2 heures à 500°C et laisser refroidir, humidifier par quelques gouttes d'eau distillées, ajouter 2ml d'acide nitrique, transférer dans une fiole jaugée de 100ml et compléter le volume à 100ml avec de l'eau distillée. Effectuer la détermination de l'Arsenic et l'Antimoine sur cette solution au Spectrométrie à Absorption Atomique. [31]

- **Méthode d'identification des pesticides organophosphorés**

- **Méthode:**

Extraire l'échantillon avec l'acetonitril, ajouter 0,5ml d'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) et 0,2ml d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Chauffer au bain-marie à 100° pendant 30mn ; puis laisser refroidir. Ajouter 1ml d'une solution de Molybdate d'Ammonium à 10 % et replacer au bain-marie à 100° pendant 5mn. [30]

- **Indications :**

Une solution ou un précipité jaune lumineux (luisant) indique la présence des phosphores, ce qui suggère un pesticide organophosphoré. [30]

- **Méthode d'identification Les pesticides organochlorés:**

- **Réactif :**

Mélanger 7ml d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) avec 3ml d'acide chlorhydrique fumant.

- **Méthode:**

Dans un Erlenmeyer séché, introduire une petite quantité d'échantillon; ajouter une quantité suffisante de toluène et agiter pendant 10 à 15mn. Après transvaser le liquide dans un tube à essai. Ajouter 1 à 2 gouttes de réactif.

- **Indications:**

L'apparition d'une coloration rouge dans la partie inférieure de la phase acide indique la présence de Dieldrine (coloration instantanée) ou d'Aldrine (coloration lente) ; une coloration rose-orange indique la présence d'Endrin. [30]

### **II.12.3.2 Paramètres bactériologiques**

- **Méthode bactériologique : détermination de levures/moisissures**

- **Milieu d'isolement : Gélose de Sabouraud au Chloramphénicol (GSC),**

Le GSC est recommandé pour l'isolement des levures et moisissures. Les bactéries contaminantes sont inhibées dans leur développement par le Chloramphénicol. [12]

**- Méthode :**

Peser 5g d'échantillon dans une poche en plastique séchée et tarée au préalable. Ajouter 50ml d'eau peptonée; fermer la poche et porter la au broyage pendant 10ml ; après transférer 0,1ml dans la boîte à pétri contenant le milieu et incubé à 20-25°C de 3 à 5 jours. [12]

**- Lecture :**

Compter les colonies sur chaque boîte à pétri après 3 jours, 4 jours et 5 jours.

$N = 90C$  avec C comme nombre de colonies et N, la quantité de levures/moisissures par millilitre. [1]

**- Composition :**

Pour un litre de milieu :

- Peptone pepsique de viande....10,0g
- Glucose .....20,0g
- Chloramphénicol .....0,5g
- Agar agar bactériologique .....15,0g [12]

**II.13 Equipements :**

- Etuve
- Four
- Spectrophotométrie à Absorption Atomique



# Résultats

**III. RESULTATS :**

L'analyse a été faite par Région et nous avons présenté les résultats par Région.

**III.1 Le nombre de marques:**

Tous les échantillons de Thé reçus au Laboratoire étaient de marques différentes. Le prélèvement a été effectué de telle sorte que les mêmes marques ne soient pas prélevées dans les différentes zones de prélèvement. C'est la raison pour laquelle une étude comparative ne pouvait pas être menée entre les Régions.

**Tableau N°7** : Répartition des échantillons de Thé par zone selon le nombre de marques

Lieu de prélèvement	Nombre de marques
Mopti	47
Kayes	69
Koulikoro	69
Sikasso	1
<b>Total</b>	<b>186</b>

Nous constatons dans ce tableau que nos échantillons étaient composés de **186 marques** différentes, dont **47** dans la Région de Mopti, **69** à Kayes et à Koulikoro et **1** dans la Région de Sikasso.

Notons que seul le Thé produit au Mali a été prélevé au niveau de Sikasso.

**III.2 Le conditionnement pondéral :**

Nos échantillons de Thé n'ont pas tous le même poids, nous avons compté des groupes de poids différents jusqu'à 7. il s'agit : des groupes de 25g, 33g, 50g, 100g, 125g, 150g, et 250g. Chaque groupe de poids a constitué des échantillons de marques différentes.

**Tableau N°8** : Répartition des échantillons de Thé par Région selon le nombre de marques de chaque groupe de poids.

<b>Groupes de poids</b>	<b>Mopti</b>	<b>Kayes</b>	<b>Koulikoro</b>	<b>Sikasso</b>	<b>Total</b>
<b>25g</b>	25	51	56	1	<b>133</b>
<b>33g</b>	0	0	1	0	<b>1</b>
50g	2	1	1	0	4
100g	6	13	3	0	22
125g	10	2	2	0	14
<b>150g</b>	1	0	0	0	<b>1</b>
250g	3	2	6	0	11

Les poids de **25g** étaient majoritaires avec au total **133 marques**, ensuite viennent les poids :

100g avec 22 marques

125g avec 14 marques

250g avec 11 marques

50g avec 4 marques

33 et 150g avec chacun 1 marque.

**III.3 Résultats de la qualité physicochimique :****III.3.1 Résultats du taux d'humidité par Région :****Tableau N°9** : Répartition des échantillons de Mopti selon le taux d'humidité

Echantillons	Taux d'humidité (%)	Norme
Thé Pigeon	6,07	<b>5 à 6 %</b>
Thé Faucon	6,11	"
Thé Askia	6,03	"
Thé Tombouctou	6,31	"
Thé D.K	6,11	"
Thé Dubaï	6,23	"
Thé Biche	5,91	"
Thé Tea Hua	6,37	"
Thé Wassa	6,07	"
<b>Thé Petition</b>	<b>6,61</b>	"
Thé Tamacheck	6,19	"
Thé S.LERE	6,11	"
Thé la Théière	6,5	"
Thé Gazelle	5,77	"
Thé Azawad	6,07	"
Thé le Nord	5,91	"
<b>Thé Rhinocéros</b>	<b>5,45</b>	"
Thé en Vrac	5,97	"
<b>Moyenne</b>	<b>6,09</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>0,2646</b>	"
Nombre de marques	18	"

Dans ce tableau nous remarquons que la moyenne (6,09 %) du taux d'humidité des échantillons de Mopti est un peu plus élevé que la norme (5 à 6 %).

Le taux le plus élevé appartient au Thé "Petition", ce taux est plus élevé que la norme avec 6,61 % ; tandis que le plus faible taux appartient au Thé "Rhinoceros" qui répond bien à la norme avec 5,45 %.

13 sur 18 des échantillons de Mopti ont un taux un peu plus élevé par rapport à la norme.

**Tableau N°10** : Répartition des échantillons de Kayes selon le taux d'humidité

Echantillons	Taux d'humidité (%)	Norme
Thé ikathé	6,49	<b>5 à 6 %</b>
Thé Nihal	6,25	"
Thé Camfou	6,13	"
Thé Kayesien	6,37	"
Thé Safinet E' Sahraa	6,32	"
Thé Arawane	6,68	"
Thé Sama	6,44	"
<b>Thé Ohlala</b>	<b>6,71</b>	"
Thé Lemain	6,27	"
Thé Lobo	5,78	"
Thé Nioro du Sahel	5,9	"
Thé Lamana	6,21	"
<b>Thé Ramadane</b>	<b>5,45</b>	"
Thé vert de Chine	6,31	"
<b>Moyenne</b>	<b>6,23</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>0,3408</b>	"
Nombre de marques	14	"

Dans ce tableau le taux d'humidité moyen des échantillons de Kayes est un peu plus élevé par rapport à la norme avec 6,23 %.

Le Thé "Ohlala" remporte le taux le plus élevé avec 6,71 %, ce taux dépasse la norme ; par contre le Thé "Ramadane" a le meilleur taux avec 5,45 % répondant à la norme.

Seuls 2 sur 14 des échantillons de Kayes ont un taux d'humidité répondant bien à la norme. Les autres ont un taux plus élevé que la norme.

**Tableau N°11** : Répartition des échantillons de Koulikoro selon le taux d'humidité

Echantillons	Taux d'humidité (%)	Norme
<b>Thé Baro</b>	<b>7,13</b>	<b>5 à 6 %</b>
Thé Sonikara	7	"
Thé Africable	6,64	"
Thé Dogon	6,62	"
Thé la Santé	6,27	"
<b>Thé Safinet E' Sahraa</b>	<b>5,93</b>	"
Thé Dehbi	6,47	"
Thé Hamed Ousmane	6,02	"
Thé Mohamed Moctar	5,94	"
Nema Sidi Amar	6,44	"
Thé Doubaï 2005 Al Hariri	6,77	"
Thé Azawad	6,18	"
<b>Moyenne</b>	<b>6,45</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>0,3992</b>	"
Nombre de marques	12	"

Dans ce tableau la moyenne (6,45 %) du taux d'humidité des échantillons de Koulikoro est plus élevée que la norme. La presque totalité de ces échantillons ont un taux plus élevé que la norme.

Le Thé "Baro" a le taux le plus élevé (7,13 %), tandis que le Thé "Safinet E' Sahraa" a le plus faible taux (5,93 %).

**III.3.2 Résultats du taux de cendre par région :****Tableau N°12** : Répartition des échantillons de Mopti selon le taux de cendre

Echantillons	Taux de cendre en %	Norme
<b>Thé Pigeon</b>	<b>7,49</b>	<b>4 à 7 %</b>
Thé Faucon	6,74	"
Thé Askia	6,13	"
Thé Tombouctou	4,7	"
Thé D.K	5,39	"
Thé Dubaï	5,24	"
Thé Biche	4,98	"
<b>Thé Tea Hua</b>	<b>4,54</b>	"
Thé Wassa	5,04	"
Thé Petitlion	5,04	"
<b>Thé Tamacheck</b>	<b>4,54</b>	"
Thé S.LERE	4,79	"
<b>Thé la Théière</b>	<b>8,02</b>	"
Thé Gazelle	5,03	"
Thé Azawad	5,09	"
Thé le Nord	5,59	"
Thé Rhinocéros	5,49	"
Thé en Vrac	5,24	"
<b>Moyenne</b>	<b>5,22</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>0,9842</b>	"
Nombre de marques	18	"



Nous remarquons dans ce tableau que la moyenne (5,22 %) du taux de cendre des échantillons de Mopti répond bien à la norme des Thés de provenances diverses (4 à 7 %).

Seuls 2 sur 18 des Thés de Mopti ont un taux plus élevé que cette norme, il s'agit de Thé "Pigeon" (7,49 %) et de Thé "Théière" (8,02 %). La plus faible taux est 4,54 % (Thé Tamacheck et Tea Hua).

**Tableau N°13** : Répartition des échantillons de Kayes selon le taux de cendre

<b>Echantillons</b>	<b>Taux de cendre</b>	<b>Norme</b>
Thé ikathé	5,19	<b>4 à 7 %</b>
Thé Nihal	5,08	"
Thé Camfou	5,65	"
Thé Kayesien	4,95	"
Thé Safinet E' Sahraa	4,79	"
Thé Arawane	4,99	"
Thé Sama	5,1	"
<b>Thé Ohlala</b>	<b>6,79</b>	"
Thé Lemain	5,65	"
Thé Lobo	5,04	"
<b>Thé Nioro du Sahel</b>	<b>4,84</b>	"
Thé Lamana	5,65	"
Thé Ramadane	5,94	"
Thé vert de Chine	4,84	"
<b>Moyenne</b>	<b>5,25</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>0,5588</b>	"
Nombre de marques	14	"

Nous constatons dans ce tableau que le taux de cendre de tous les Thés de Kayes se trouve dans la fourchette de la norme des Thés de provenances diverses (4 à 7 %) avec comme moyenne 5,25 %.

Le Thé "Ohlala" a le taux le plus élevé avec 6,79 %, tandis que les Thés "Nioro du Sahel" et "Thé vert de Chine" ont le taux le plus faible avec 4,84 % chacun.

**Tableau °14** : Répartition des échantillons de Koulikoro selon le taux de cendre

<b>Echantillons</b>	<b>Taux de cendre</b> .....	<b>Norme</b>
<b>Thé Baro</b>	<b>6,19</b>	<b>4 à 7 %</b>
Thé Sonikara	5,59	"
Thé Africable	4,9	"
Thé Dogon	5,74	"
Thé la Santé	5,44	"
Thé Safinet E' Sahraa	5,13	"
Thé Dehbi	4,63	"
<b>Thé Hamed Ousmane</b>	<b>4,54</b>	"
Thé Mohamed Moctar	4,69	"
Nema Sidi Amar	5,28	"
Thé Doubaï 2005 Al Hariri	5,08	"
Thé Azawad	5,43	"
<b>Moyenne</b>	<b>5,22</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>0,4922</b>	"
Nombre de marques	12	"

Nous constatons aussi dans ce tableau que le taux de cendre de tous les Thés de Koulikoro se trouve dans la fourchette de la norme des Thés de provenances diverses (4 à 7 %) avec comme moyenne 5,22 %.

Le Thé "Baro" a le taux le plus élevé avec 6,19 %, tandis que le Thé "Hamed Ousmane" a le taux le plus faible avec 4,54 %.

**III.3.4 Résultats du taux de tanin par région :****Tableau N°15** : Répartition des échantillons de Mopti selon le taux de tanin

Echantillons	Taux de tanin	Norme
Thé Pigeon	5,22	<b>8 à 20 %</b>
Thé Faucon	3,91	"
Thé Askia	4,17	"
Thé Tombouctou	4,44	"
Thé D.K	3,39	"
Thé Dubaï	4,17	"
Thé Biche	5,48	"
<b>Thé Tea Hua</b>	<b>2,87</b>	"
Thé Wassa	4,96	"
<b>Thé Petitlion</b>	<b>8,62</b>	"
<b>Thé Tamacheck</b>	<b>9,4</b>	"
Thé S.LERE	7,57	"
Thé la Théière	4,44	"
Thé Gazelle	7,31	"
Thé Azawad	6,26	"
<b>Thé le Nord</b>	<b>9,4</b>	"
Thé Rhinocéros	6,53	"
Thé en Vrac	3,39	"
<b>Moyenne</b>	<b>5,8</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>2,0793</b>	"
Nombre de marques	18	"

Dans ce tableau nous remarquons que la moyenne du Taux de tanin des Thés de Mopti est faible car n'atteint pas la fourchette de la norme (8 à 20 %). Seuls 3 sur 18 des Thés de Mopti ont atteint cette norme, il s'agit des Thés "Petitlion" (8,62 %), "Nord" (9,4 %) et Thé "Tamacheck" (9,4). Le plus faible taux appartient au Thé "Tea Hua" (2,87).

**Tableau N°16** : Répartition des échantillons de Kayes selon le taux de tanins

Echantillons	Taux de tanin	Norme
Thé ikathé	4,96	<b>8 à 20 %</b>
Thé Nihal	4,7	"
Thé Camfou	5,22	"
Thé Kayesien	4,17	"
Thé Safinet E' Sahraa	5,48	"
Thé Arawane	7,83	"
Thé Sama	4,17	"
Thé Ohlala	4,96	"
Thé Lemain	6,79	"
<b>Thé Lobo</b>	<b>8,62</b>	"
<b>Thé Nioro du Sahel</b>	<b>8,09</b>	"
<b>Thé Lamana</b>	<b>3,39</b>	"
<b>Thé Ramadane</b>	<b>8,62</b>	"
Thé vert de Chine	7,05	"
<b>Moyenne</b>	<b>5,98</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>1,7848</b>	"
Nombre de marques	14	"

Dans ce tableau nous remarquons que la moyenne du Taux de tanins des Thés de Kayes est faible car n'atteint pas la fourchette de la norme (8 à 20 %). Seuls 3 sur 14 des Thés de Kayes ont atteint cette norme, il s'agit des Thés "Lobo" (8,62

%), "Nioro du Sahel" (8,09 %) et "Ramadane" avec 8,62 %. Le plus mauvais taux appartient au Thé "Lamana" (3,39)

**Tableau N°17** : Répartition des échantillons de Koulikoro selon le taux de tanins

Echantillons	Taux de tanin	Norme
Thé Baro	4,96	<b>8 à 20 %</b>
Thé Sonikara	5,22	"
Thé Africable	7,83	"
Thé Dogon	5,74	"
<b>Thé la Santé</b>	<b>4,17</b>	"
Thé Safinet E' Sahraa	7,83	"
Thé Dehbi	4,96	"
Thé Hamed Ousmane	5,74	"
Thé Mohamed Moctar	6	"
Nema Sidi Amar	6,79	"
Thé Doubaï 2005 Al Hariri	4,96	"
<b>Thé Azawad</b>	<b>10,44</b>	"
<b>Moyenne</b>	<b>6,22</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>1,7527</b>	"
Nombre de marques	12	"

Dans ce tableau nous remarquons que la moyenne du Taux de tanins des Thés de Koulikoro est faible car n'atteint pas la fourchette de la norme (8 à 20 %). Seul le Thé "Azawad" a le meilleur taux répondant à la norme avec 10,44 %. Le plus faible taux est 4,17 % (Thé "la santé").

**III.3.5 Résultats de la quantité d'Arsenic et d'Antimoine par zone :****Tableau N°18** : Répartition des échantillons de Mopti selon la quantité d'Arsenic et d'Antimoine

Echantillons	Quantité d'Arsenic en mg/kg	Norme OMS pour l'Arsenic	Quantité d'Antimoine mg/kg	Norme OMS pour l'Antimoine
Thé Pigeon	0,3143	≤ 1mg/kg	< 0,0001	≤ 0,005mg/kg
Thé Faucon	0,4435	"	0,1375	"
<b>Thé Askia</b>	<b>0,7488</b>	"	0,7296	"
Thé Tombouctou	0,1985	"	0,6859	"
Thé D.K	0,4629	"	0,5843	"
Thé Dubaï	0,4323	"	0,5128	"
Thé Biche	0,392	"	0,2553	"
<b>Thé Tea Hua</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,6652	"
<b>Thé Wassa</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,1519	"
Thé Petitlion	0,6836	"	0,6768	"
<b>Thé Tamacheck</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,1338	"
<b>Thé S.LERE</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,7306	"
<b>Thé la Théière</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	<b>1,4112</b>	"
<b>Thé Gazelle</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,7222	"
<b>Thé Azawad</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,5767	"
<b>Thé le Nord</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,4966	"
<b>Thé Rhinocéros</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,6689	"
<b>Thé en Vrac</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,6344	"
<b>Moyenne</b>	<b>0,2042</b>	"	<b>0,5429</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>0,2620</b>	"	<b>0,3255</b>	"
Nombre de marques	18	"	18	"

Dans ce tableau nous remarquons que les thés de Mopti ont une quantité d'Arsenic acceptable car répondent à la norme fixée par l'OMS (1mg/kg). La quantité d'Arsenic la plus élevée est **0,7488mg/kg** ; la plus faible est **< 0,0001mg/kg**.

Par contre, ces Thés ont une quantité d'Antimoine très élevée avec comme moyenne **0,5429 mg/kg**, ce qui n'est pas bon car l'OMS exige une quantité  $\leq 0,005\text{mg/kg}$ . Seul le Thé "Pigeon" reconnaît une bonne quantité d'Antimoine (**< 0,0001mg/kg**). La quantité la plus élevée est 1,4112mg/kg (Thé "La Thière").

**Tableau N°19** : Répartition des échantillons de Kayes selon la quantité d'Arsenic et d'Antimoine

Echantillons	Quantité d'Arsenic en mg/kg	Norme OMS pour l'Arsenic	Quantité d'Antimoine en mg/kg	Norme OMS pour l'Antimoine
Thé ikathé	<b>&lt; 0,0001</b>	$\leq 1\text{mg/kg}$	0,2421	$\leq 0,005\text{mg/kg}$
Thé Nihal	0,3152	"	0,6239	"
Thé Camfou	0,6704	"	0,23	"
Thé Kayesien	0,6191	"	<b>0,81</b>	"
Thé Safinet E' Sahraa	<b>&lt; 0,0001</b>	"	<b>&lt; 0,0001</b>	"
Thé Arawane	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,181	"
Thé Sama	0,4702	"	1,4248	"
Thé Ohlala	0,0521	"	0,4704	"
Thé Lemain	0,7073	"	<b>&lt; 0,0001</b>	"
Thé Lobo	0,299	"	<b>&lt; 0,0001</b>	"
Thé Nioro du Sahel	<b>&lt; 0,0001</b>	"	0,1728	"
Thé Lamana	0,727	"	<b>&lt; 0,0001</b>	"
Thé Ramadane	<b>&lt; 0,0001</b>	"	<b>&lt; 0,0001</b>	"
Thé vert de Chine	0,1703	"	0,7144	"
<b>Moyenne</b>	<b>0,2879</b>	"	<b>0,3478</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>0,2964</b>	"	<b>0,4194</b>	"
Nombre de marques	14	"	14	"

Ce tableau nous fait constater que les Thés de Kayes ont une quantité d'Arsenic acceptable car  $< 1 \text{ mg/kg}$  (norme OMS). La quantité d'Arsenic la plus élevée est **0,7270mg/kg**, la plus faible est  **$< 0,0001\text{mg/kg}$** .

Quant à la quantité d'Antimoine, nous remarquons qu'elle est très élevée avec une moyenne égale à **0,3478 mg/kg**, ce qui n'est pas acceptable car l'OMS retient une quantité  $\leq 0,005 \text{ mg/kg}$ . Mais quelques Thés répondent bien à cette norme soit 5 sur 14. La quantité d'Sb la plus élevée est **0,8100mg/kg**, la plus faible est  **$< 0,0001\text{mg/kg}$** .

**Tableau N°20** : Répartition des échantillons de Koulikoro selon la quantité d'Arsenic et d'Antimoine

Echantillons	Quantité d'Arsenic	Norme OMS pour l'Arsenic	Quantité d'Antimoine	Norme OMS pour l'Antimoine
Thé Baro	0,5505	$\leq 1\text{mg/kg}$	0,7369	$\leq 0,005\text{mg/kg}$
Thé Sonikara	0,4388	"	0,7592	"
Thé Africable	<b><math>&lt;0,0001</math></b>	"	0,8626	"
Thé Dogon	0,5584	"	0,3176	"
Thé la Santé	0,8054	"	0,8631	"
Thé Safinet E' Sahraa	<b>0,8098</b>	"	0,6282	"
Thé Dehbi	<b><math>&lt;0,0001</math></b>	"	0,406	"
Thé Hamed Ousmane	0,5488	"	0,3238	"
Thé Mohamed Moctar	0,4079	"	<b><math>&lt;0,0001</math></b>	"
Nema Sidi Amar	0,0904	"	0,8162	"
Doubai 2005 Al Hariri	<b><math>&lt;0,0001</math></b>	"	0,4933	"
Thé Azawad	0,5513	"	0,4933	"
<b>Moyenne</b>	<b>0,4638</b>	"	<b>0,5172</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>0,3018</b>	"	<b>0,2672</b>	"
Nombre de marques	12	"	12	"



Nous remarquons dans ce tableau que la quantité d'Arsenic des échantillons de Koulikoro est acceptable car inférieure à la norme OMS ( $< 1\text{mg/kg}$ ). La quantité d'Arsenic la plus élevée est **0,8098mg/kg**, la plus faible est  $< 0,0001\text{mg/kg}$ .

Par contre, nous remarquons que la quantité d'Antimoine de ces Thés n'est pas bon car la moyenne est supérieure à la norme OMS ( $\leq 0,005\text{ mg/kg}$ ). Seul le Thé "Mohamed Moctar" a une quantité d'Antimoine répondant à la norme avec une quantité  $< 0,0001\text{mg/kg}$ .

**Tableau N°21** : Répartition des échantillons par Mopti selon la présence ou l'absence de résidus des Pesticides

Echantillons	Pesticides Organochlorés	Pesticides Organophosphorés
Zone I	Absence de Dieldrine, Aldrine, Endrin	Présence
Zone II	Absence de Dieldrine, Aldrine, Endrin	Présence
Zone III	Absence de Dieldrine, Aldrine, Endrin	Présence

Dans ce tableau nous n'avons pas observé par identification les Pesticides Organochlorés, par contre la présence de Pesticides Organophosphorés a été visible dans tous les échantillons de ces trois régions.

La présence de pesticides dans le Thé n'explique pas qu'il soit une denrée alimentaire contaminant lorsque la limite maximale de résidu n'est pas dépassée. Les limites maximales de résidus de pesticides dans le Thé sont établies par la FAO 2007. (Voir tableau N°2).

**III.4 Résultats de la qualité biologique :****Tableau N°22 :** Répartition des échantillons de la Mopti selon la quantité de levures/moisissures (Lm = nombres de levures/moisissures)

Echantillons	Nombre de Lm/kg	Norme
<b>Thé Pigeon</b>	<b>0</b>	<b>≤ 1/mg</b>
<b>Thé Faucon</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé Askia</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé Tombouctou</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé D.K</b>	<b>0</b>	"
Thé Dubaï	36	"
Thé Biche	18	"
<b>Thé Tea Hua</b>	<b>0</b>	"
Thé Wassa	36	"
<b>Thé Petition</b>	<b>0</b>	"
Thé Tamacheck	18	"
<b>Thé S.LERE</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé la Théière</b>	<b>0</b>	"
Thé Gazelle	36	"
<b>Thé Azawad</b>	<b>0</b>	"
Thé le Nord	36	"
Thé Rhinocéros	108	"
Thé en Vrac	72	"
<b>Moyenne</b>	<b>20</b>	"
<b>Ecart-type</b>	<b>30,1759</b>	"
Nombre de marques	18	"

Dans ce tableau, nous remarquons que la moyenne du nombre de levures/moisissures dans les Thés de Mopti n'est pas bonne parce que la quantité recommandée ne doit pas dépasser plus d'un contaminant fongique par milligramme.

Mais, quelques uns de ces Thés sont dépourvus de levures/moisissures, soit 10 marques sur 18.

**Tableau N°23** : Répartition des échantillons de Kayes selon la quantité de levures/moisissures (Lm = nombres de levures/moisissures)

Echantillons	Nombre de Lm/kg	Norme
Thé ikathé	18	$\leq 1/\text{mg}$
Thé Nihal	18	"
<b>Thé Camfou</b>	<b>18</b>	"
Thé Kayesien	0	"
Thé Safinet E' Sahraa	126	"
<b>Thé Arawane</b>	<b>234</b>	"
<b>Thé Sama</b>	<b>0</b>	"
Thé Ohlala	144	"
Thé Lemain	18	"
Thé Lobo	18	"
Thé Nioro du Sahel	18	"
Thé Lamana	72	"
Thé Ramadané	18	"
<b>Thé vert de Chine</b>	<b>0</b>	"
<b>Moyenne</b>	<b>50,14</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>65,5915</b>	"
Nombre de marques	14	"

Ici, nous remarquons que la moyenne du nombre de levures/moisissures dans les Thés de Kayes n'est pas bonne parce que la quantité recommandée ne doit pas dépasser plus d'un contaminant fongique par milligramme. [31]

Mais, trois de ces Thés sont dépourvus de levures/moisissures : il s'agit des Thés "Kayesien", "Sama" et "Thé vert de Chine". La quantité la plus élevée est **234 Lm/mg** ("Arawane").

**Tableau N°24** : Répartition des échantillons de Koulikoro selon la quantité de levures/moisissures (Lm = nombres de levures/moisissures)

Echantillons	Nombre de Lm/kg	Norme
Thé Baro	72	$\leq 1/\text{mg}$
Thé Sonikara	72	"
<b>Thé Africable</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé Dogon</b>	<b>0</b>	"
Thé la Santé	18	"
Thé Safinet E' Sahraa	54	"
Thé Dehbi	18	"
Thé Hamed Ousmane	0	"
<b>Thé Mohamed Moctar</b>	<b>108</b>	"
<b>Nema Sidi Amar</b>	<b>0</b>	"
<b>Thé Doubaï 2005 Al Hariri</b>	<b>0</b>	"
Thé Azawad	36	"
<b>Moyenne</b>	<b>31,5</b>	"
<b>Ecart - type</b>	<b>36,9089</b>	"
Nombre de marques	12	"

Dans ce tableau, nous remarquons que la moyenne du nombre de levures/moisissures dans les Thés de Koulikoro n'est pas bonne parce que la quantité recommandée ne doit pas dépasser plus d'un contaminant fongique par milligramme. [31]

Mais, quelques uns de ces Thés sont dépourvus de levures/moisissures, soit 5 sur 18. Le nombre de levures/moisissures (Lm) le plus élevé est 108 Lm/mg

**Tableau N°25** : Résultats d'analyse des échantillons de Thé de Sikasso.

Echantillon	H (%)	C (%)	T (%)	As (mg/kg)	Sb (mg/kg)	Lm (/mg)	P.O. P	P.O. C
Echantillon de thé Farako	<b>6,92</b>	5,19	<b>6,26</b>	0,6426	<b>0,7327</b>	0	+	-
<b>Norme</b>	<b>5 à 6</b>	<b>4 à 7</b>	<b>8 à 20</b>	$\leq 1$	$\leq 0,005$	$\leq 1$		

Ici le taux d'humidité est plus **élevé** que la norme, le taux de cendres est bon, la quantité de tanins est **faible**, la quantité d'Arsenic (As) est bonne ; la quantité d'Antimoine (Sb) est **nettement supérieure** que la norme. Il n'y a pas de levures/moisissures, ni la présence de P.O.C ; par contre, il y a la **présence** de P.O.P.

H : taux d'humidité

C : taux de cendre

T : taux de tanins

As : quantité d'Arsenic

Sb : quantité d'Antimoine

Lm : nombre de levures/moisissures

P.O.P : Pesticides Organophosphorés

P.O.C : Pesticides Organochlorés

Le signe (+) pour la présence et (-) pour l'absence.

### **III.5 Résultats de l'étude comparative de quelques Thés portant le même appellation :**

**Tableau N°26** : Résultats des échantillons de Thés "AAA" de Mopti

<b>E</b>	<b>H en %</b>	<b>C en %</b>	<b>T en %</b>	<b>As en mg/kg</b>	<b>Sb en mg/kg</b>	<b>Lm (/mg)</b>	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	5,85	4,88	5,22	<0,0001	0,9968	<b>0</b>	+	-
E2	<b>6,39</b>	5,09	<b>0,52</b>	<0,0001	2,5744	<b>0</b>	+	-
E3	<b>5,73</b>	5,24	5,48	<0,0001	1,5013	90	+	-
E4	6,22	<b>4,44</b>	4,70	<0,0001	2,1295	540	+	-
E5	6,32	<b>6,68</b>	2,35	<0,0001	1,8031	450	+	-
E6	6,19	4,94	2,08	<0,0001	2,9986	540	+	-
E7	6,15	5,29	<b>7,05</b>	<0,0001	0,1163	180	+	-

Le taux d'humidité (H) le plus élevé appartient à **E2 (6,39%)**, le plus bas à **E3 (5,73%)**.

Le taux de cendres (C) le plus élevé est **6,68 (E5)**, le plus faible est **4,44 (E4)**.

Le taux tanins (T) le plus élevé est **7,05 % (E7)** ; le plus faible est **0,52 % (E2)**

Nous n'avons pas trouvé d'Arsenic dans aucun de ses échantillons, en revanche le dosage d'Antimoine nous montrait sa trace à plusieurs reprises dans ses échantillons.

5 sur 7 des Thés "AAA" contiennent de levures/moisissures.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

P.O.P : Pesticides Organophosphorés ; P.O.C : Pesticides Organochlorés, E : échantillon

AAA = Ahmed Abderhamane Abdi

E1: AAA 25g, sachet plastique

E2:AAA 100g, 4011

E3: AAA 250g, sachet plastique, 4011

E4: AAA 125g

E5: AAA 125g, ça mousse beaucoup, P125-11

E6: AAA 125g, ça mousse beaucoup, 9371

E7: AAA 100g, 9371AAA

**Tableau N°27** : Résultats des échantillons de Thés "SAHARA" de Mopti:

<b>E</b>	<b>H (%)</b>	<b>C (%)</b>	<b>T (%)</b>	<b>As (mg/kg)</b>	<b>Sb (mg/kg)</b>	<b>Lm (/mg)</b>	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	6,03	<b>6,44</b>	6,53	0,8746	0,8237	360	+	-
E2	<b>6,43</b>	5,24	<b>2,08</b>	< <b>0,0001</b>	0,5620	1170	+	-
E3	6,29	<b>4,29</b>	5,48	< <b>0,0001</b>	2,7290	180	+	-
E4	<b>5,09</b>	5,38	<b>9,14</b>	0,9363	< <b>0,0001</b>	360	+	-

Le taux d'humidité (H) le plus élevé est **6,43 (E2)**, le plus bas est **5,09 (E4)**.  
 Le taux de cendres (C) le plus élevé est **6,44 (E1)**, le plus faible est **4,29 (E3)**.  
**E4** a le taux de tanins le plus élevé ; le plus faible appartient à **E2**  
**E2** et **E3** ne contiennent pas d'Arsenic, tandis que **E1** et **E4** contiennent des traces.

Seul **E4** est dépourvu d'Antimoine, les autres contiennent des traces.

Tous ses échantillons contiennent de levures/moisissures.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: SAHARA 25g, 3505 ; E2 : SAHARA 125g, 4011; E3 : Bab Sahara 125g, 41022 ; E4 : Port de Sahara 125g, 41022A

**Tableau N°28** : Résultats des échantillons de Thés "CANAL" (Kayes et Koulikoro)

<b>E</b>	<b>H (%)</b>	<b>C (%)</b>	<b>T (%)</b>	<b>As (mg/kg)</b>	<b>Sb (mg/kg)</b>	<b>Lm (/mg)</b>	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	<b>6,34</b>	6,25	<b>3,39</b>	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0</b>	+	-
E2	<b>6,34</b>	5,95	<b>13,58</b>	< <b>0,0001</b>	1,3280	90	+	-
E3	<b>7,03</b>	<b>5,89</b>	7,81	0,8006	1,7327	180	+	-
E4	6,95	<b>7,77</b>	8,09	0,4412	0,0566	180	+	-

Le taux d'humidité (H) le plus élevé est **7,03 (E3)**, le plus bas est **6,34 (E1 ; E2)**.

Le taux de cendres (C) le plus élevé est **7,77 (E4)**, le plus faible est **5,89 (E3)**.

Le taux de tanins le plus élevé est **13,58 (E2)**, le plus faible est **3,39 (E1)**.

**E1** et **E2** ne contiennent pas d'Arsenic, par contre **E3** et **E4** contiennent des traces.

Seul E1 est dépourvu d'Antimoine, les autres contiennent quelques traces.

Seul **E1** ne contient pas de levures/moisissures, **E2** en contient moins que les deux autres.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Canal 3505 ; E2: Canal ; E3: Canal extra Gunpowder; E4: Canal extra Chumnée

**Tableau N°29** : Résultats des échantillons des Thés "Wilibali Chérif Ya Bani" (8147 et 3505) de Kayes

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	6,23	5,09	1,04	<b>1,4168</b>	<b>2,5105</b>	<b>90</b>	+	-
E2	<b>6,35</b>	<b>5,79</b>	<b>3,65</b>	0,0839	1,5704	0	+	-

Le taux d'humidité (H) de **E2** est plus élevé par rapport à celui de **E1**.  
Le taux de cendres (C) de E2 est plus élevé par rapport à celui de E1.  
Le taux de tanins est très faible dans les Thés "Wilibali Chérif Ya Bani".  
Nous observons partout dans ses échantillons les traces d'Arsenic et d'Antimoine dans les 2 échantillons.

**E1** contient de levures/moisissures, tandis que **E2** n'en contient pas.  
Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Wilibali Chérif Ya Bani 8147 ; E2: Wilibali Chérif Ya Bani 3505

**Tableau N°30** : Résultats des échantillons des Thés "La main à main (41022 et 3505)" de Kayes

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	6,08	4,59	<b>7,05</b>	<b>0,9562</b>	<b>1,5161</b>	<b>180</b>	+	-
E2	<b>6,23</b>	<b>5,05</b>	1,82	<0,0001	0,2212	0	+	-

Le taux d'humidité (H) de E2 est plus élevé par rapport à celui de E1.  
Le taux de cendres (C) de E<sub>2</sub> est plus élevé par rapport à E1.  
Le taux de tanins est faible dans les 2 échantillons ; celui de E1 est beaucoup plus meilleur par rapport à celui de E2.

E2 est dépourvu d'Arsenic, par contre E1 en contient quelques traces. Nous observons les traces d'Antimoine dans les 2 échantillons.

Nous n'observons pas de levures/moisissures dans E2, tandis que E1 en contient.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: La main à main 41022 ; E2: La main à main 3505.



**Tableau N°31** : Résultats des échantillons des Thés "Askia (41022, super et spécial Gunpowder)" de Koulikoro

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	6,51	5,58	<b>6,26</b>	0,5784	1,0630	1080	+	-
E2	6,03	4,78	<b>6,26</b>	0,7405	1,3411	90	+	-
E3	<b>6,52</b>	<b>6,05</b>	4,70	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	270	+	-

Le taux d'humidité (H) le plus élevé appartient à **E3**, le plus bas à **E2**.

Le taux de cendres (C) le plus élevé est **6,05 (E3)**, le plus faible est **4,78 (E2)**.

Le taux de tanins est faible dans les 3 échantillons. **E3** a un taux de faible à celui des autres.

**E3** est dépourvu d'Arsenic e d'Antimoine, par contre **E1** et **E2** en contiennent quelques traces.

Nous observons de levures/moisissures dans les 3 échantillons. **E2** en contient moins par rapport aux autres ensuite vient **E3** après **E1**.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Askia 41022; E2: Askia Super; E3: Askia spécial Gunpowder.

**Tableau N°32**: Résultats des échantillons des Thés "Cheval (4011, spécial Gunpowder 25g et spécial Gunpowder33g)" de Koulikoro

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T (%)</b>	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	<b>6,73</b>	5,14	<b>11,23</b>	<b>0,5903</b>	0,3660	270	+	-
E2	5,16	<b>5,54</b>	5,74	0,3124	<b>0,7411</b>	450	+	-
E3	6,30	5,09	6,79	0,5065	0,7085	<b>180</b>	+	-

Le taux d'humidité (H) le plus élevé appartient à **E1**, le plus bas à **E2**.

Le taux de cendres (C) le plus élevé est celui de **E2**, le plus faible est celui de **E3**.

**E2** et **E3** ont le taux d'impureté (I) le plus élevé par rapport à celui de **E1**.

**E1** a le meilleur taux de tanins (**11,23 %**), par contre **E2** et **E3** ont un faible taux de tanins.

Nous trouvons quelques traces d'Arsenic et d'Antimoine dans les trois échantillons.

Nous observons des levures/moisissures dans les 3 échantillons. **E3** en contient moins par rapport aux autres ensuite vient **E1** après **E2**.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P ; par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Cheval 4011; E2: Cheval spécial Gunpowder25g; E3: Cheval spécial Gunpowder33g.

**Tableau N°33** : Résultats des échantillons des Thés "Niger (4011, 3505 et 8147)" de Koulikoro

E	H (%)	C (%)	T (%)	As (mg/kg)	Sb (mg/kg)	Lm (/mg)	P.O.P	P.O.C
E1	<b>6,83</b>	4,34	8,35	0,7750	<0,0001	90	+	-
E2	6,81	<b>5,04</b>	4,70	<b>1,2493</b>	<0,0001	<b>0</b>	+	-
E3	5,53	5,00	<b>10,18</b>	0,7776	<b>0,7197</b>	1260	+	-

Le taux d'humidité (H) de **E<sub>1</sub>** plus élevé par rapport aux deux autres.

Le taux de cendres (C) le plus élevé appartient à **E<sub>2</sub>**, le plus faible à **E<sub>1</sub>**.

E1 et E3 ont le meilleur taux de tanins, par contre E2 un faible taux de tanins.

Nous trouvons quelques traces d'Arsenic dans les trois échantillons. **E<sub>1</sub>** et **E<sub>2</sub>** sont dépourvus d'Antimoine, tandis que **E<sub>3</sub>** contient des traces.

Nous n'avons pas observé de levures/moisissures dans **E<sub>2</sub>**, par contre **E<sub>1</sub>** et **E<sub>3</sub>** en contiennent. **E<sub>1</sub>** en contient moins par rapport à **E<sub>3</sub>**.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Niger 4011 ; E2: Niger 3505 ; E3: Niger 8147

**Tableau N°34** : Résultats des échantillons des Thés "Haquiqa (4011 et 3505)" de Koulikoro

E	H (%)	C (%)	T (%)	As (mg/kg)	Sb (mg/kg)	Lm (/mg)	P.O.P	P.O.C
E1	<b>6,59</b>	5,04	<b>7,05</b>	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0</b>	+	-
E2	6,29	<b>6,30</b>	5,48	1,2204	0,4726	90	+	-

Le taux d'humidité (H) de **E<sub>1</sub>** est plus élevé par rapport à celui de **E<sub>2</sub>**.

Le taux de cendres (C) de **E<sub>2</sub>** est plus élevé par rapport à celui de **E<sub>1</sub>**.

**E<sub>1</sub>** a un taux de tanins plus meilleur par rapport à celui de **E<sub>2</sub>**.

**E<sub>1</sub>** est dépourvu d'Arsenic et d'Antimoine, par contre **E<sub>2</sub>** en contient des traces.

**E<sub>2</sub>** est dépourvu de levures/moisissures, tandis que **E<sub>1</sub>** en contient.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Haquiqa 4011; E2: Haquiqa 3505

**Tableau N°35** : Résultats des échantillons des Thés "Dubai (2005 Al Hariri et N°1)" de Koulikoro

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	<b>6,77</b>	<b>5,08</b>	4,96	<b>&lt;0,0001</b>	0,9866	0	+	-
E2	6,23	4,79	<b>6,26</b>	0,8780	<b>2,1842</b>	0	+	-

Le taux d'humidité (H) de **E1** est plus élevé par rapport à celui de **E2**.

Le taux de cendres (C) de **E1** est plus élevé par rapport à celui de **E2**.

Le taux de tanins est faible dans les 2 échantillons. **E2** a un taux supérieur à celui de **E1**.

**E1** est dépourvu d'Arsenic, par contre **E2** en contient des traces. E1 contient moins de traces d'Antimoine par rapport à **E2**.

Nous n'avons pas trouvé de levures/moisissures dans les 2 échantillons.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Dubai 2005 Al Hariri; E2: Dubai N°1.

**Tableau N°36** : Résultats des échantillons des Thés "Kaïma (Rass Al Kaïma et Al Kaïma)" de Koulikoro

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> (mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	6,25	<b>6,58</b>	<b>7,05</b>	<b>1,2394</b>	<b>1,1221</b>	270	+	-
E2	6,25	4,60	6,00	0,3556	0,5323	<b>90</b>	+	-

Le taux d'humidité (H) est le même dans les 2 échantillons.

Le taux de cendres (C) de **E1** est plus élevé par rapport à celui de **E2**.

**E1** a un taux de tanins meilleur par rapport à celui de **E2**.

Ils contiennent tous des traces d'Arsenic et d'Antimoine. **E2** en contient moins que **E1**.

E1 contient plus de levures/moisissures par rapport à E2.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Rass Al Kaïma; E2: Al Kaïma

**Tableau N°37** : Résultats des échantillons des Thés "Fovta Diallo (4011 et 3505)" de Koulikoro

<b>E</b>	<b>H</b> (%)	<b>C</b> (%)	<b>T</b> (%)	<b>As</b> mg/kg)	<b>Sb</b> (mg/kg)	<b>Lm</b> (/mg)	<b>P.O.P</b>	<b>P.O.C</b>
E1	<b>6,38</b>	4,44	<b>8,62</b>	0,6426	0,7327	180	+	-
E2	6,31	<b>5,39</b>	6,24	<b>0,8776</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0</b>	+	-

Le taux d'humidité (H) de **E1** est plus élevé par rapport à celui de **E2**.

Le taux de cendres (C) de **E2** est plus élevé par rapport à celui de **E1**.

**E1** a un meilleur taux de tanins, par contre **E2** a un taux de tanins un peu faible.

**E1** a moins de traces d'Arsenic que **E2**. **E2** est dépourvu d'Antimoine, par contre **E1** en contient quelques traces.

**E1** contient de levures/moisissures, tandis que **E2** n'en contient pas.

Nous avons observé par identification la présence de P.O.P, par contre, nous n'avons pas observé les P.O.C.

E1: Fovta Diallo 4011; E2: Fovta Diallo 3505.

# Commentaires et discussions

#### **IV COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS :**

Le but de notre travail était de contrôler la qualité physicochimique et bactériologique des thés verts consommés au Mali. Notre étude s'est déroulée pendant un an, du 2 mars 2007 au 10 Mars 2008 au Laboratoire National de la Santé (LNS).

Notre étude nous a permis déterminer : le taux d'humidité, de cendre, de ces Thés. Elle nous a également permis d'avoir une idée sur la quantité de tanin, d'Arsenic, d'Antimoine, de levures/moisissures et d'identifier la présence et l'absence de pesticides dans le Thé.

##### **- Taux d'humidité :**

L'analyse physicochimique réalisée sur les échantillons provenant de nos différentes régions nous donne comme résultats :

Moyenne du taux d'humidité des marques de Thés de Mopti = 5,78 %

Moyenne du taux d'humidité des marques de Thés de Kayes = 6,23 %

Moyenne du taux d'humidité des marques de Thés de Koulikoro = 6,45 %

Sikasso : taux d'humidité de Thé Farako = 6,92 %

Nous remarquons que ces résultats sont inférieurs à ceux d'autre étude réalisée en Europe en 1965 par Raoul Lecoq et collaborateurs [23] qui ont trouvé pour le Thé de Chine 8,56 % et pour les Thés de provenances diverses 9,48 % ; 10,16 % et 9,62 %.

L'écart avec nos résultats s'expliquerait par la différence des méthodes utilisées pour l'analyse de nos échantillons.

Par rapport à l'étude précédente, cette dernière étude donne des résultats acceptables car sont inférieurs aux résultats de cette étude.

##### **- Taux de cendre :**

Le contrôle du taux de cendre réalisé sur les échantillons provenant de nos quatre zones nous donne comme résultats :

Moyenne du taux de cendre de Mopti = 5,44 %

Moyenne du taux de cendre de Kayes = 5,25 %

Moyenne du taux de cendre de Koulikoro = 5,22 %

Sikasso : taux de Thé Farako = 5,19 %

Nous constatons que ces résultats sont proches à ceux d'étude réalisée par Raoul Lecoq et collaborateurs [23] qui ont trouvé pour les Thés de provenances diverses 5,32 % ; 5,48 % ; 5,66 %. L'écart s'expliquerait par la différence des techniques d'analyses utilisées.

Ces mêmes auteurs (Lecoq et collaborateur) ont trouvé pour le Thé de Chine (2,50 %). Nos résultats sont nettement supérieurs à ce dernier. L'écart serait dû à la qualité des échantillons.

- **Taux de tanin :**

L'analyse physicochimique réalisée sur les échantillons provenant de nos différentes zones nous donne comme taux de tanin :

Moyenne du taux de tanins de Mopti = 5,36 %

Moyenne du taux de tanins de Kayes = 5,98 %

Moyenne du taux de tanins Koulikoro = 6,22 %

Sikasso : taux de tanin Farako = 6,26 %

Nous remarquons que ces taux sont très inférieurs à ceux d'autres études réalisées précédemment.

Une étude réalisée par Raoul Lecoq et collaborateurs [23] a montré que le Thé contient 8 à 20 % de tanin. En 2006 d'autres auteurs ont bien confirmé que "le Thé est riche en tanin (8 à 15 – 20 % pour le Thé vert)". [16]

L'écart de nos résultats s'expliquerait en partie par la différence de la population (échantillon).

Par rapport aux études précédentes, cette dernière porte sur l'étude physicochimique avec un échantillon relativement plus important.

- **Quantité des métaux lourds (Arsenic et Antimoine) :**

L'analyse physicochimique réalisée sur les échantillons de Thés provenant de nos Régions nous donne comme :

• **Quantité d'Arsenic**

Moyenne de la quantité d'Arsenic de Mopti = 0,2042 mg/kg

Moyenne de la quantité d'Arsenic de Kayes = 0,2879 mg/kg

Moyenne de la quantité d'Arsenic de Koulikoro = 0,4638 mg/kg

Sikasso : quantité d'Arsenic de Thé Farako = 0,6426 mg/kg

Nous remarquons que ces résultats sont nettement inférieurs à l'exigence de l'OMS [26] qui recommande une quantité d'Arsenic  $\leq 1$  mg/kg. Cependant, nous affirmons que notre étude nous a donnés des quantités d'Arsenic non nocives.

• **Quantité d'Antimoine**

Moyenne de la quantité d'Antimoine de Mopti = 0,5429mg/kg

Moyenne de la quantité d'Antimoine de Kayes = 0,3478 mg/kg

Moyenne de la quantité d'Antimoine de Koulikoro = 0,5172 mg/kg

Sikasso : quantité d'Antimoine de Thé Farako = 0,7327mg/kg

Ces résultats ne sont pas bon, car nous remarquons qu'ils sont nettement supérieurs à la norme fixée par OMS ( $\leq 0,005$  mg/kg). [26]

- **L'identification des pesticides :**

L'analyse physicochimique réalisée sur les échantillons provenant de de nos différentes régions nous indique par identification l'absence des pesticides organochlorés (POC) et la présence des pesticides organophosphorés (POP).

La présence de pesticides dans le Thé n'explique pas qu'il soit une denrée alimentaire contaminante lorsque la limite maximale de résidu n'est pas dépassée.

Les limites maximales de résidus de pesticides dans le Thé sont établies dans **Secretariat of the Codex Alimentarius Commission, FAO, 2007.**

[24]

**- Quantité de levures/moisissures :**

L'analyse biologique réalisée sur les échantillons provenant de nos différentes Régions nous donne comme résultats :

Mopti : moyenne = 20 levures/moisissures par kg

Kayes : moyenne = 51,14 levures/moisissures par kg

Koulikoro : moyenne = 31,5 levures/moisissures par kg

Sikasso: le Thé Farako ne contient pas de levures/moisissures.

Nous remarquons que le Thé Farako de Sikasso est dépourvu de contaminants fongiques. Quant aux autres zones quelques marques contiennent de levures/moisissures ; ce qui n'est pas bon car la norme établie est  $\leq 1$  contaminant fongique par milligramme. [25]



# Conclusion et recommandations

## **V CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :**

### **V.1 CONCLUSION :**

Notre étude a porté sur le contrôle de la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali qu'ils y soient importés ou produits.

Elle s'est déroulée dans les locaux du Laboratoire National de la Santé, et a eu une durée d'un an allant de 3 Mars 2007 au 10 Mars 2008.

Les objectifs fixés de ce travail étaient :

- ◆ En général : contrôler la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali.
- ◆ Plus spécifiquement :
  - Déterminer la qualité physico chimique du thé
  - Déterminer la qualité bactériologique du thé

Les échantillons ont été prélevés dans les Régions de Mopti, Kayes, Koulikoro et Sikasso.

**Les paramètres** choisis pour le contrôle de ces échantillons ont été de nature physicochimique et bactériologique. Ces paramètres sont : humidité, cendres, tanin, Arsenic, Antimoine, Pesticides (organochlorés et organophosphorés) et levures/moisissures.

**Les résultats** obtenus à l'issue de notre travail montre la présence des "traces" de métaux lourds (As et Sb), la présence de "résidus" de Pesticides Organo-Phosphorés, un faible taux de tanin dans la plupart de nos échantillons de Thés. Quelques échantillons montraient des taux d'humidité et de cendres anormaux. Les contaminants fongiques ont été également observés dans quelques uns de nos échantillons.

Le nombre d'échantillons était de 186 marques de Thé, le contrôle a porté sur 84 marques.

Les échantillons dont les taux d'Arsenic sont :

- compris dans l'intervalle [0 ; 1mg/kg] sont des marques sans dangers car leur taux répond à la norme. Ces Thés sont au nombre de 80 marques.
- supérieurs à 1 mg/kg, sont des marques à problème car leur taux est plus élevé que la norme. Ces marques de Thé sont : **Thé "Wilibali Chérif Ya Bani 8147"**, **Thé "Niger 3505"**, **Thé "Haquiqua 3505"** et **Thé "Rass Al Kaïma"**.

Tous les échantillons analysés sont dépourvus de pesticides organochlorés, par contre, ils sont susceptibles de provoquer des intoxications à cause de la présence de pesticides organophosphorés.

Les levures/moisissures sont absentes dans 32 marques, les 52 autres en sont dépourvues ; ce qui est dangereux car la norme établie est de 1 levure/moisissure par milligramme.

Les Thés dont les taux de tanins sont compris entre **8** et **20%** sont des marques de **Thés verts** ; ces marques sont au nombre de 14. Les autres dont les taux sont inférieurs à cette fourchette **ne sont pas des Thés verts**. Seules 16 marques ont un taux d'humidité acceptable compris de 5 à 6% ; les autres ne sont pas dans des conditions favorables de conservation car ont un taux plus élevé que la norme.

La presque totalité de nos échantillons de Thé ont un taux de cendre acceptables. Seules 3 marques ont un taux plus élevé que la norme.

**Les renseignements** figurés sur **l'étiquette** de la majorité de nos échantillons de Thés sont insuffisants ; nous ignorons quelques fois le nom de l'importateur, le numéro de lot les dates de production, d'expiration et de récolte. L'appellation "**Thé vert**" est douteuse pour la plupart de nos échantillons de Thé car la quantité de tanins qu'ils contiennent est faible et souvent négligeable.

Dans le souci de sauvegarder la santé du consommateur et les bonnes pratiques commerciales ; le LNS doit veiller rigoureusement à la qualité des Thés importés et produits en République du Mali. Cette activité pourra inciter les importateurs et les producteurs d'avoir le réflexe de transporter les denrées alimentaires (Thés) dans des bonnes conditions et d'appliquer des règles de bonne pratique de fabrication, de stockage et de conservation des Thés.

## **V.2 RECOMMANDATIONS :**

Au terme de cette étude nous formulons les recommandations suivantes :

- **Au ministère de la santé**
  - Renforcer la capacité du LNS avec des moyens financiers afin de lui permettre de poursuivre les activités de recherches scientifiques et techniques sur les denrées alimentaires en général et en particulier sur les Thés verts qui envahissent le marché en ce jour.
  - Veiller au bon fonctionnement de l'usine de Thé FARAKO à SIKASSO

- Veiller à ce que cette ferme couvre les besoins en Thé de bonne qualité du Mali.
  
- **Au Laboratoire National de la Santé (LNS).**
- Poursuivre des études de ce genre pour les autres métaux toxiques en particulier le Mercure et le Cadmium dans les Thés.
  
- **A l'Agence National de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ANSSA)**
- D'établir une réglementation nationale sur l'étiquetage sur les denrées alimentaires en général et sur les Thés verts en particulier.
  
- **A la Direction Nationale de la Concurrence et. du Commerce (DNCC)**
- Faire du contrôle de qualité des Thés verts au Mali un souci de protection de la santé publique.
- Veiller à ce que toutes les appellations ou marques de Thés verts présentes sur le marché soient de conformité à l'étiquette.

# Bibliographie

## **VI. BIBLIOGRAPHIE :**

### **1. D.N.S.I (Direction Nationale de la Statistiques et des Informatiques**

Statistiques Annuelles par Produit et Pays

### **2. <http://www.tea-site.com/t-sante>**

Thé et santé

### **3. <http://www.ctendance.com/article-10620.html>**

La consommation mondiale de thé d'après une étude de la FAO, en 2006

### **4. Denis Bonheure**

Le Technicien d'Agriculture Tropicale. LE THEIER. Editions  
Maisonneuve et Larose 1988

### **5. Mr. Flatié SANOGO**

THME : La multiplication du théier en République du Mali.  
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE, Décembre 1976

### **6. Ministère de l'Agriculture INSTITUT D'ECONOMIE RURALE Division de Recherche Agronomique**

Synthèse des résultats des essais de période de taille de production et de  
périodicité de récolte sur théier. Février 1986

### **7. Mr. Nanko MARIKO**

THEME : Etude de la périodicité et de la productivité de récolte du théier.  
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE, Septembre 1979

### **8. Mr. Zakaria KONATE**

THEME : La sélection du théier sous le climat malien.  
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE, Décembre 1977

**9. Jean BUNETON**

Elément de Phytochimie et Pharmacognosie, édition Lavoisier, 1987

**10. R.R PARIS ET Me. H. MOYSE**

Précis de Matière Médicale, Tome II, 2<sup>e</sup> édition, MASSON, 1981

**11. <http://www.gerble.fr>**

Le Thé : un aliment santé.

**12. Biokar s.a. PROLABO**

Microbiologie 2<sup>e</sup> édition, 1996

**13. <http://www.ctendance.com/article-10620.html>**

La consommation mondiale de thé d'après une étude de la FAO, en 2006.

**14. <http://membres.lycos.fr/mourad/flavonoides.html>**

Propriétés des Flavonoïdes dans le domaine médical.

**15. J.L. GUIGNARD, L.COSSON, M. HENRY**

Abrége de Phytochimie. Edition MASSON, 1985

**16. <http://www.isodisnatura.fr/nutrition - article.htm?ID=14>**

Le Thé : équilibre alimentaire

**17. <http://www.site-du-jour.com/dossiers/the.html>**

Histoires de Thé

**18. M. PARIS, M. HRABIELLE**

Abrége de Matière Médicale, Pharmacognosie, Tome I, édition MASSON 1981.

**19. R.R PARIS ET Me. H. MOYSE**

Précis de Matière Médicale, Tome III, 2e édition, MASSON, 1971

**20. Jean BRUNETON**

Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Édition Lavoisier, 1985

**21. L. BEZANGER- BEAUQUESNE, M. PINKAS, M. TORCK**

Les plantes dans la thérapeutique moderne, édition Masson 1988

**22. R. HELLER, R. ESNAULT, C. LANCE**

Abrégés de Physiologie végétale, 2- développement, 5<sup>ème</sup> édition, MASSON, 1995

**23. RAOUL LECOQ**

Manuel d'analyses alimentaires et D'expertises usuelles. Tome II F à Z  
EDITIONS DOIN DEREN & C<sup>ie</sup>, 1965

**24. Secretariat of the Codex Alimentarius Commission  
Viale delle Terme di Caracalla, 00100, Italy**

Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires.  
Limites maximales de résidus, limites maximales de résidus d'origine étrangère.

Tel: + 39 (06) 5705.1

Fax: + 39 (06) 5705.4593

Email: [Codex@fao.org](mailto:Codex@fao.org)

FAO, 2007

**25. COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS**

Étiquetage des denrées alimentaires, textes complets 4<sup>ème</sup> édition, FAO et OMS 2005.

**26. Normes OMS**

Récapitulatif des différentes concentrations admissibles pour l'eau de consommation de quelques paramètres.



**27. C.M. BOURGEOIS – J.Y. LEVEAU**

Techniques d'analyse et contrôle dans les industries agro – alimentaires.  
Volume 3, 2<sup>ème</sup> édition. 1996.

.

**28. PHARMACOPEE EUROPEENNE**

4<sup>ème</sup> édition 2002.

**29. Maurice PINTA**

Spectrométrie d'Absorption Atomique, Application à l'analyse chimique.  
Tome II,  
2<sup>ème</sup> Edition, MASSON et O.R.S.T.O.M, 1980

**30. J.V. Jackson M.S. Moss B. Widdop**

Clarke's isolation and identification of drugs in pharmaceuticals, body fluids, and post-mortem material, second Edition, 1986

# Annexes

## **VII. ANNEXES**

### **Résumé**

Le présent travail a porté sur le contrôle de la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali qu'ils y soient importés ou produits.

Notre étude s'est déroulée dans les enceintes de Laboratoire National de la Santé. Elle a eu une durée approximative de 13 mois allant de 3 Mars 2007 au 10 Mars 2008.

**L'objectif général** de cette étude était de contrôler la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali.

Les échantillons ont été prélevés quatre Régions du Mali : Mopti, Kayes, Koulikoro et Sikasso.

**Les paramètres** choisis pour le contrôle de ces échantillons ont été de nature physicochimique et bactériologique. Ces paramètres sont : humidité, cendres, tanin, Arsenic, Antimoine, Pesticides (organochlorés et organophosphorés) et levures/moisissures.

**Le contrôle a été fait selon les normes suivantes :**

- ◆ Norme de R.R. PARIS et Me. MOYSE [10] pour l'humidité et pour les cendres.
- ◆ Norme de RAOUL LECOQ [23] et d'autres auteurs pour la quantité de tanins
- ◆ Norme OMS pour l'Arsenic et l'Antimoine [26].
- ◆ Indications de J.V. Jackson M.S. Moss B. Widdop [30] pour l'identification des Pesticides.
- ◆ Norme de C.M. BOURGEOIS – J.Y. LEVEAU pour les levures/moisissures. [27]

**Les résultats** obtenus à l'issue de notre travail montre la présence des "traces" de métaux lourds (As et Sb), la présence de "résidus" de Pesticides Organo-Phosphorés, un faible taux de tanin dans la plupart de nos échantillons de Thés. Quelques échantillons montraient des taux d'humidité et de cendres anormaux. Les contaminants fongiques ont été également observés dans quelques uns de nos échantillons.

Le nombre d'échantillons était de 186 marques de Thé, le contrôle a porté sur 84 marques.

Les échantillons dont les taux d'Arsenic sont :

- compris dans l'intervalle [0 ; 1mg/kg] sont des marques sans dangers car leur taux répond à la norme. Ces Thés sont au nombre de 80 marques.
- supérieurs à 1 mg/kg, sont des marques à problème car leur taux est plus élevé que la norme. Ces marques de Thé sont : **Thé "Wilibali Chérif Ya Bani 8147"**, **Thé "Niger 3505"**, **Thé "Haquiqua 3505"** et **Thé "Rass Al Kaïma"**.

Tous les échantillons analysés sont dépourvus de pesticides organochlorés, par contre, ils sont susceptibles de provoquer des intoxications à cause de la présence de pesticides organophosphorés.

Les levures/moisissures sont absentes dans 32 marques, les 52 autres en sont dépourvues ; ce qui est dangereux car la norme établie est de 1 levure/moisissure par milligramme.

Les Thés dont les taux de tanins sont compris de **8 à 20%** sont des marques de **Thés verts** ; ces marques sont au nombre de 14. Les autres dont les taux sont inférieurs à cette fourchette **ne sont pas des Thés verts**. Seules 16 marques ont un taux d'humidité acceptable compris de 5 à 6% ; les autres ne sont pas dans des conditions favorables de conservation car ont un taux plus élevé que la norme.

La presque totalité de nos échantillons de Thé ont un taux de cendre acceptables. Seules 3 marques ont un taux plus élevé que la norme.

**Les renseignements** figurés sur **l'étiquette** de la majorité de nos échantillons de Thés sont insuffisants. L'appellation "**Thé vert**" est une appellation mensongère.

**ANNEXE I : Liste des échantillons de Thé (prélevés à Mopti) et leur étiquetage :**

	Liste des thés	Nom du producteur	Nom de l'importateur	Date de production	Date d'expiration	N° de série	N° de lot
1	Dow 25g	Thé vert de Chine	Didi Ould Waffi Tel: 5251109 6717060	-	-	41022	-
2	C.O.M Haïdara Propre	Thé vert de Chine	-	05/206	05/2010	-	-
3	Chéval (image) 25g	Fabriqué par Somex	Diakité Bamako	-	-	-	G601-D (Dose)
4	Cheval (flacon bleu bordé de jaune) 25g	Fabriqué en Chine	Tel:(852)27 232221 Fax(852)272 36151 E-Mail: info@punja dihk.com	-	-	-	601
5	Thé vert de Chine 9371	Thé vert de Chine	Tel:5254917	-	-	9371	-
6	Top Saho 25g	Thé vert de Chine	Distributed by Lincoln co. tel (852) 27213131 Fax(852) 27233304 E-Mail: lincoln@amarnani.com	-	-	-	-
7	Capitaine 25g	Thé vert de Chine	-	12/2006	12/2009	41022	-
8	Echo 25g	Thé vert de Chine	-	12/2006	12/2009	-	-
9	Thé 25g l'Empereur	Thé vert de Chine	-	08/2005	08/2009	-	EV601-D
10	Thé Arafat 25g	Thé vert de Chine	-	03/2007	03/2012	4011	-
11	Ahmed Baba 25g	Thé vert de Chine	Importé et distribué par ETS Tchidy yara grand marché de Bamako, tel:2211031 2211033	-	-	4011	-

12	Forté 25g	Fabriqué et emballé en République populaire de Chine	Watanmal Boolchand & co., Ltd tel:852-25249276 Fax: 852-28450540 E-mail: info@watanmal.com	07/2004	07/2007	-	G601-D (Dose)
13	Mob 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	9371 grade AA	-
14	Thé Punta Cana	- Thé vert de Chine	Tel:(221)61 78601, cell:(221) 6985399 (221) 6985398	03/2005	03/2009	-	G601-D
15	Sahara 25g	- Thé vert de Chine	SOVAC, Burkina Faso	-	-	3505	-
16	Nouakchott 25g	Thé vert de Chine	Ets SMOAS Import-export BP.40008 Tel:2225251 691,e-mail: <a href="mailto:smoas@opt.mr">smoas@opt.mr</a> Nouakchott Mauritanie	20/11/2006	20/11/2011	8147A AA	-
17	La main à main 25g	- Thé vert de Chine	SODIBAF SA	-	-	3505	G601-D (Dose)
18	D.K 25g	- Thé vert de Chine	Tel:2211889 Bamako Mali	02/2005	02/2009	3505	-
19	Askia 25g	Thé vert de Chine	Fax(086-575)334008 9, e-mail: <a href="mailto:dapeng@mail.sxph.zj.cn">dapeng@mail.sxph.zj.cn</a>	11/2006	11/2010	-	-
20	Pigeon 25g	Thé vert de Chine	Ets Ben Habib Sidi Boubacar commerçant import-export, adresse: BPE.4009	05/2006 année de récolte: 2006	05/2010	-	-

			immeuble Nimagala 2 <sup>ème</sup> étage, bureau 189 Bko Mali, tel:0022322 23363, fax: 0022322234 57				
21	Dubaï 2005 Al Hariri 25g	Thé vert de Chine	Fabriqué pour Mohmed Abderrahma ne Ould Sbai Atar Mauritanie tel:00222- 5253299	-	-	41022	-
22	Tomboucto u 25g	Thé vert de Chine	-	03/2006	03/2010	9371A AA	-
23	Faucon 25g	Thé vert de Chine	Propriétaire de la marque J.C. Ska Tradding SA 1025 Saint- sulpice Suisse- Switzerland	-	-	8147	-
24	Sachet plastique de 25g (biche en image)	The vert de Chine	-	03/2007 récolte: 2006	03/2010	-	1100
25	Sahara 125g	Thé vert de Chine	Ets Sidaly Ben Minnih import- export BP:12258 tel:0022773 9572 fax:0022733 0239	02/2006	02/201	4011	-
26	Le Nord 100g	The vert de Chine	EBT tel:2232224 924	-	-	-	-
27	Touareg 100g	The vert de Chine	EBT tel:2232224 924	-	-	-	-
28	La Théière 125g	The vert de Chine	-	-	-	-	Y601
29	Petition	The vert de	Ste AMAR	01/2004	01/2007	-	LI-100

	100g	Chine	TALEB				
30	GAZELLE 125g	The vert de Chine	Ste AMAR TALEB Bamako tel:0219173 22 fax:0219185 62	04/2007 récolte: 2006	04/2010	-	G125
31	Port de Sahara 125g	Thé vert de Chine	-	-	-	41022A	-
32	Bab Sahara 125g	Thé vert de Chine	Rimbo Sarl tel: 227732157 fax:2277321 66	11/2004	11/2008	41022	-
33	Fleur Tea Hua 50g	Thé vert de Chine	Tel(852)254 87973 fax:(852)255 95460 E-mail: teahuahk@n etvigator.co m	-	-	9371	-
34	Le Pigeon 125g	Thé vert de Chine	Ets Ben Habib Sidi Boubacar, import- export, adresse: BPE.4009 imm Nimagala 2 <sup>ème</sup> étage bureau 189 tel:0022322 23363 fax:0022322 23457	04/2007 année de récolte: 2001	04/2010	-	-
35	Le Nord 250g	Thé vert de Chine	-	-	-	4011	-
36	Azawad 125g	Thé vert de Chine	Ets Alfatah Ould Mohamed	-	-	9371A AA	-
37	AAA 100g	Thé vert de Chine	Ets Ahmed Abderhaman e Abdi, import- export grand marché	08/2005	08/2010	4011	-
38	AAA 125g	Thé vert de	Ets Ahmed	09/2004	08/2008	-	-



		Chine	Abderhamane Abdi				
39	AAA 125g Ça mousse beaucoup	Thé vert de Chine	Ets Ahmed Abderhamane Abdi	08/2004	08/2008	-	P125-11
40	AAA 125g Ça mousse beaucoup	Thé vert de Chine	Ets Ahmed Abderhamane Abdi	11/2004	11/2008	9371	-
41	AAA 100g	Thé vert de Chine	Sidi Ould Mohamed	06/2006	06/2010	9371A AA	-
42	AAA 250g Sachet plastique	Thé vert de Chine	Ahmed Abderhamane Abdi	02/2006	02/2010	4011	-
43	Thé Wassa sachet plastique de 50g	Usine de thé Sikasso Ste Sinmagri	-	-	-	-	-
44	Thé vert 150g sachet plastique	Thé vert de Sikasso, Sté Sinmagri	Mali, Bamako tel: 223285497	-	-	-	-
45	Thé S. LERE 100g	Thé vert de Chine	-	-	-	-	-
46	Thé en vrac	-	-	-	-	-	-
47	AAA 25g	Thé vert de Chine	Ahmed Abderhamane Abdi, commerçant, imp-exp	-	-	-	-

## Remarque :

- 2,12 % des échantillons sont de producteurs inconnus, soit 1 échantillon sur 47.
- 29,78 % des échantillons sont d'importateurs inconnus, soit 14 échantillons sur 47.
- 48,93 % des échantillons ne comportent ni date de production, ni date d'expiration, soit 23 échantillons sur 47.
- 51,06 % des échantillons sont de numéro de série inconnu, soit 24 échantillons sur 47.
- 76,59 % des échantillons sont de numéro de lot inconnu, soit 36 échantillons sur 47.
- 91,48 % des échantillons ne comportent pas la date récolte.

**ANNEXE II : Liste des échantillons de Thé (prélevés à Kayes) et leur étiquetage :**

	Liste des thés	Nom du producteur	Nom de l'importateur	Date de production	Date d'expiration	N° de série	N° de lot
1	LOBO 250g	Thé vert de Chine	Sté Dramera et frères tel :+223222 2034 fax :+22322 25130	-	Fin12/2008	-	G9371-0,25K
2	China green tea 50g	Thé vert de Chine	Tel :525491 7	-	-	9371	-
3	Nioro du Sahel 25g	Thé vert de Chine	-	12/2006	12/2010	4011	-
4	Chumnée spécial 100g	Thé vert de Chine	Binex France	-	-	41022	-
5	Nom en Arabe(ateï libaratou) 25g	Thé vert de Chine	Ets Sidi Mouhamed Moustafa tel :OO2225 253678 BP :30006	-	-	41022	-
6	Zaki 25g	Thé vert de Chine	Nouakchott Mauritanie tel:5252974 tel:6303307	-	-	9371A A	-
7	Nihal	Thé vert de Chine	Kaysun general trading LLC POBox 172795 Dubai UAE e-mail:kaysun trading@gmail.com	08/2006	08/2010	3505	-
8	Hamza 25g	Thé vert de Chine	Ousmane Lah et frères tel:2234818 tel:6448585 tel :6131818 e-mail :lahousmane@hotmail.com	05/2006	05/2009	-	XS06050
9	Nom en Arabe (Barcou) 25g	Thé vert de Chine	Ets Nazaha commerce général tel :5257529	-	-	9371	-

			fax :524235 5				
10	AL Marwa 25g	Thé vert de Chine	Ets Mohamed Ould Ahmed tel :5292323 tel:5258082 Nouakchott Mauritanie	-	-	41022	-
11	Ech kara 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	9371	-
12	Flecha 250g	Thé vert de Chine	SOSEMA SARL zone industrielle BPE2543 Bko Mali	11/2006	10/2010	4011	-
13	Al Farisse 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	9371	-
14	Le Patron 25g	Thé vert de Chine	-	12/2006	12/2010	41022	-
15	Amgro	Thé vert de Chine	-	04/2006	04/2009	-	AG601-D
16	AL Farouk 25g	Thé vert de Chine	-	06/2006	06/2010	8147	-
17	Mosquée 25g	Thé vert de Chine	Fabriqué pour AOB	-	-	9371A AA	-
18	Lawal 25g	Thé vert de Chine	Lawal Mali Sarl tel :6712433	08/2005	08/2009	-	-
19	Toucan 25g	Thé vert de Chine	Sole agent tel :(+223)6 738947 fax :(+223)2 231179	-	-	-	-
20	La force	Thé vert de Chine	SOSEMA SARL zone industrielle BPE2543 Bko Mali	-	-	-	-
21	Canal 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	3505	-
22	Comfou	Thé vert de Chine Thé vert de Chine	-	01/2007	01/2011	9371A A	-
23	Chariot	Thé vert de Chine	-	07/2004	06/2008	3505	-
24	Lion	Thé vert de Chine	Tel:(852)25 487973 fax:(852)255	-	-	-	-

			95460 e-mail :teahua hk@netvigat or				
25	Nom en Arabe 25g	Thé vert de Chine	STC tel :5257629 Nouakchott Mauritanie mobile :630 7777	-	-	9371A A	-
26	Ouasa 25g	Thé vert de Chine	-	02/2006	02/2010	8147	-
27	Chaban 25g	Thé vert de Chine	Bamako	-	Sept/2009	3505	-
28	Kayésien 25g	Thé vert de Chine	Ets Barry et Frères BP :E1251 cel :6712421 tel/fax :0022 32219484 Bko Mali	07/2005	07/209	3505	-
29	Mubarak 25g	Thé vert de Chine	ADD : imm. Nioro du Sahel bureau B/43 B/47 Rue Archi- nard centre commercial Mob :0223- 6448585 fax :00223- 2234818 e- mail :lahous mane@hotmail.com	04/2007	04/2010	3505	-
30	Nehman 25g	Thé vert de Chine	Ets Haïdara et frères	Nov/206	Nov/2009	-	G601
31	El-hella 25g	Thé vert de Chine	MBC tel :(86)5795 385273 fax : (86)5795385 274 e-mail : <a href="mailto:mbcoltd@mbcoltd.com">mbcoltd@mbcoltd.com</a>	-	-	-	G601-A
32	Wilibali	Thé vert de Chine	-	06/2006	06/201	8147	-
33	Wilibali	Thé vert de Chine	-	07/2006	07/2010	3505	-
34	Nom en arabe 25g	Thé vert de Chine	Ets Mohamed	-	-	9371	-

			Ould El Hacen tel:5257529 fax:5242353 Add: en face de hawam wasser boutique n°408				
35	Halal 25g	Thé vert de Chine	-	10/2006	10/2010	-	-
36	Top d'Afrique 25g	Thé vert de Chine	Tel :221447 8 cel :6711218 rue Sikasso porte n°819	04/2006	04/2010	-	-
37	Sava 25g	Thé vert de Chine	Mohmed Ahid Ould Ahmed boutique n°B66 (ancien hamam nars) tel:5292323, 5258082 Noukchott, Mauritanie	-	-	41022A AA	-
38	Faucon 25g	Thé vert de Chine	JC.skaTradi ng SA1025 Saint Sulpice Suisse- Switzerland	-	-	8147	-
39	Ohlala 25g	Thé vert de Chine	Tel/fax:0022 32223220 MB:002236 224220 e- mail:db@zjt ea.com	-	-	3505	G601-D (Dose)
40	Lemain 25g,100g	Thé vert de Chine	Tel:5296936 fax:5251244 Noukchott, Mauritanie	-	-	8147	-
41	Diaman 25g	Thé vert de Chine	Mohmed Ahid Ould Ahmed boutique n°B66 ( ncient hamam nars)	-	-	41022	-

			tel:5292323, 5258082 Noukchott, Mauritanie				
42	Chameau 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	9371	-
43	Flucom 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	8147	-
44	Tabkha 25g, 100g	Thé vert de Chine	Ets El Moussellem Ould Mohamed Lenine et Fils portable 6308180 fax 5259090	-	-	9371A AA	-
45	Albadia 25g, 100g	Thé vert de Chine	Mohmed Ahid Ould Ahmed tel :5258082	-	-	41022	-
46	The de Chine	Thé vert de Chine	Ets Mohamed Sidi tel:0022 25292565 BP:30006 e- mail:etsmed sidi@maurit el.mr	-	-	41022A	-
47	S.T.C 25g	Thé vert de Chine	S.T.C mobile:6307 777 Nouakchott Mauritanie	-	-	9371A A	-
48	La main à main 25g	Thé vert de Chine	SODIBAF SA	-	-	3505	G601-D
49	La main à main	Thé vert de Chine	-	06/2006	06/2011	41022	AS101-D
50	Canal 25g	Thé vert de Chine	Canal Mali Sarl tel :2236738 947 fax :223223 1179 e-mail: petitshen@a fribone.net. ml	10/2005	09/2008	-	-
51	Nioro du Sahel 100g	Thé vert de Chine	-	12/2006	12/201	4011	-
52	SAMA 25g	Thé vert de	-	-	-	8147	-

		Chine					
53	El Magille 25g	Thé vert de Chine	Rue de commerçant tel :6327976 tel :5297020 Noukchott, Mauritanie	-	-	41022	-
54	Tilims 100g	Thé vert de Chine	5259058 6318130	-	-	9371A AA	-
55	Le Nord 25g	Thé vert de Chine	EBT tel :2232224 924	-	-	-	-
56	AAA 100g, 125g	Thé vert de Chine	Ahmed abderhaman e Abdi grand marché	07/2006	07/2010	-	AS-001S
57	El Alam 25g	Thé vert de Chine	Ennazaha tel :5257525 fax :524235 5	06/2006	06/2010	41022	-
58	Arawane 100g	Thé vert de Chine	-	-	-	41022	-
59	Forté 100g	Thé vert de Chine	-	09/2005	09/508	41022	-
60	Le Patron	Thé vert de Chine	-	02/2007	02/2011	41022	-
61	Lemain 100g,125g	Thé vert de Chine	Tel:5296936 fax:5251244 Noukchott, Mauritanie	-	-	8147	-
62	The de Chine 25g	Thé vert de Chine	Yaya Ould Mohamed Nema Mauritanie 00222- 5259207, 6382049	-	-	9371	-
63	Lamana 100g	Thé vert de Chine	Ets Ould Moustapha Lamana	-	09/2008	8147	G501
64	Safinet E'Sa hraa 25g	Thé vert de Chine	Ets El Moussellem Ould Mohamed Lenine et Fils	-	-	-	-
65	Alkahaima 25g	Thé vert de Chine	Mohamed Ahid Ould Ahmed tel :5258082	-	-	8147	-

66	Ahmed Ousmane 100g	Thé vert de Chine	Ets Ahmed Ousmane cmçt imp-export Dabanani Bamako	03/2006	03/2010	4011	-
67	Ramadan 100g	Thé vert de Chine	Mohamed Ramadan Ould Bakary cmçt à Tombouctou tel :(223)292 1848 cel:613 9560	02/2006	02/2010	41022	-
68	Mona 25g	Thé vert de Chine	Sté Dramera et frères SODRAF BP:2151 Bko Mali	-	01/2011	41022	-
69	Fovta Diallo 25g	Thé vert de Chine	Elhadji Tangué Yanké Diallo cmçt imp-exp à Kayes tel :2531445 cel :6011985	-	Juin2010	3505	-

Tous les échantillons ont comme nom du producteur Chine.

28,98 % des échantillons sont d'importateurs inconnus.

53,62 % des échantillons sont date de production et d'expiration inconnus.

21,73 % des échantillons sont de numéro de série inconnu, soit 15 échantillons sur 69.

85,50 % des échantillons sont de numéro de lot inconnu, soit 59 échantillons sur 69.

Aucun échantillons ne comportent pas la date récolte.



**ANNEXE III : Liste des échantillons de Thé (prélevés à Koulikoro) et leur étiquetage :**

	Liste des thés	Nom du producteur	Nom de l'importateur	Date de production	Date d'expiration	N° de serie	N° de lot
1	Flecha 25g	Thé vert de Chine	SOSEMA Sarl, zone industrielle BPE 2543 Bko Mali	11/2006	10/2010	4011	-
2	Deux Girafe 25g	Thé vert de Chine	-	10/2006	10/2010	4011	-
3	Mubarak 25g	Thé vert de Chine	Add: imm. Nioro du sahel,Bureau B/45 B/47 Rue Archinard centre cmcial,Bko, Mali. MOB: 00223-6448585; fax:00223-2334818. e-mail:lah.ousmane@hotmail.com	04/2006	04/2010	41022	XS0407C
4	Cheval 33g spécial gunpowder	Thé vert de Chine	Tel:(852)27 232221 fax: (852)272361 51 e-mail: info@punjabink.com	-	-	-	G601-D
5	Alkaïma 25g	Thé vert de Chine	Mohamed Ahid Ould Ahmed tel: 5258082	-	-	8147	-
6	La main à main 25g	Thé vert de Chine	SODIBAF SA	-	-	3505	G601-D
7	Kunawolo 25g	Thé vert de Chine	-	08/2006	08/2010	3505	-
8	Dogon	Thé vert de Chine	Hamoye Demba tel: (+223)6492 356BkoMali	12/2006	12/2010	3505	-
9	Sonikara 25g	Thé vert de Chine	-	4/2007	4/2012	550:	ZS4067070 41
10	Dubaï n°1 25g	Thé vert de Chine	-	-	-	9371	-

11	Ramadane 25g	Thé vert de Chine	Mohamed Ramadane Ould Bakay cmçt à Tombouctou tel :2232921 848 cell : 6139560	02/2005	02/2011	41022	-
12	Lawal 25g	Chine	Lawal Mali Sarl, tel:671 2433	01/2007	01/2009	-	-
13	Canal 25g extra gunpowder	Chine	Canal Mali Sarl, tel:223 6738947, fax:2232231 179 e-mail: <a href="mailto:rudolphshen@yahoo.com.cn">rudolphshen @yahoo.co m.cn</a>	03/2007	02/2010	-	-
14	Canal 25g extra chunmée	Chine	Canal Mali Sarl, tel:223 6738947, fax:2232231 179 e-mail: <a href="mailto:petitshen@afribone.net.ml">petitshen@a fribone.net. ml</a>	08/2004	08/2007	-	-
15	Haquiqua 25g	Chine	-	05/2006	05/2010	4011	-
16	Afrcable 25g	Chine	Tel :(223)67 12433	05/2006	05/2011	41022	-
17	Fovta Diallo 25g	Chine	-	-	Dec. 2010	4011	-
18	Mubarak 25g	Chine	Add: imm. Nioro du sahel,Bureau B/45 B/47 Rue Archi- nard centre cmçial,Bko, Mali. MOB: 00223- 6448585; fax:00223- 2334818. e- mail:lah.ous mane@hotm ail.com	04/2007	04/2010	3505	XS0407C
19	Haquiqua 25	Chine	-	01/2007	01/2011	3505	-

20	Diamant 25g	Chine	Mohamed Ahid Ould Ahmed Boutique N° B66(ancien Hamam Narr) tel :52 9232352580 82 Nouak- chott Mauritanie	-	-	41022	-
21	Amgro 25g	Chine	e-mail: <a href="mailto:amsuahk@amsua.com">amsuahk@amsua.com</a> ; <a href="http://www.amsua.com">www.amsua.com</a>	-	-	-	-
22	Arawane 25g	Chine	-	-	-	41022	-
23	Al farouk 25g	Chine	-	10/2006	10/201	3505	-
24	Rass Al Kaïma 25g	Chine	Sidi Mohamed Ould Beynane Noukchott Mauritanie	-	-	41022	-
25	AAA 25g	Chine	ETS Ahmed Abderhamm mane Abdi cmçt import export	12/2006	12/2010	-	AS001-D
26	Cheval 25g	Chine	Punsadi Tradind asia ltd, Hong- Kong, tel:(852)272 32221 fax:(8 52)2723615 1 e-mail: <a href="mailto:info@punjabink.com">info@punjabink.com</a>	-	-	-	G601-D
27	Toucan 25g	Chine	Tel:(+223)6 738947 fax: (+223)2231 179 e-mail: <a href="mailto:rudolpphshe@yahoocn.com">rudolpphshe@yahoocn.com</a>	-	-	-	-
28	Nehman 25g	Chine	Ets Haïdara et frères	Nov. 2006	Nov. 2009	4011	G601-D

29	Fovta Diallo 25g	Chine	-	-	Dec. 2010	3505	-
30	Astra Karim 25g	Chine	Canal Mali Sarl, tel:223 6738947, fax:2232231 179 e-mail: <a href="mailto:rudolphshen@yahoo.com.cn">rudolphshen @yahoo.co m.cn</a>	05/2007	04/2010	-	-
31	Nihal 25g	Chine	Po Box 172795 Dubai UAE e-mail : <a href="mailto:kaysumtradi@gmail.com">kaysumtradi nd@gmail.c om</a>	09/2006	09/2010	3505	-
32	Hamza 25g	Chine	Ousmane Lah et frères tel :2234818 6448585 6131818 e-mal : <a href="mailto:lahousmane@hotmail.com">lahousmane @hotmail.co m</a>	10/2005	10/2008	9731A AA	NXS0510B
33	Ouasa 25g	Chine	-	04/2006	04/2010	8147	-
34	Ecriture Arabe	Chine	Ets Mohamed Ould El Hacen commerce général, tel : 5257529 fax 5242355 ADD : en face de Haman Nasser (bou- tique N°468)	-	-	9731	-
35	A.O.T 25g	Chine	-	-	-	41022	-
36	Askia 25g super	Chine	Fax 086-575 3340089 tel :086-575 86430512 e-mail : dapeng@ma il.sxptt.zj.cn	-	-	-	GS601-D
37	Askia 25g spécial gunpowder	Chine	Fax 086-575 3340089 tel :086-575	11/2006	11/2010	-	-

			86430512 e-mail : dapeng@ma il.sxptt.zj.cn				
38	Askia 25g spécial chunmée	chine	Fax 086-575 3340089 tel :0022364 30512 e-mail : dapeng@ma il.sxptt.zj.cn	-	-	41022	-
39	Oiseau blanc	Chine	Ets Tchidy Yara Grand marché Bko tel :2211031 2211033	-	-	41022 super	-
40	Top'd'Afri- que 25g	Chine	tel :2214478 6711218 rue Sikasso porte N°819	04/2006	04/2010	-	-
41	Super Lion 25g	Chine	SO.DI.MA Sarl,tel :223 2218752 fax 2232218749	01/2007	01/2011	3505	-
42	Touba 25g	Chine	A.O.N	-	-	41022	-
43	Levreina 25g	Chine	tel :5254917	-	-	41022	-
44	Palmier 250g	Chine	Ouma Negoce	-	-	41022	-
45	Tumbocto 25g	Chine	-	-	-	41022	-
46	Ecriture en arabe 25g	Chine	-	-	-	9371	-
47	Dubaï 2005 Al Hariri	Chine	Mohamed Abderrahma ne Ould Abdi. Atar- Mauritanie tel :0022252 53299	-	-	41022	-
48	The S.Lere 25g	Chine	-	-	-	-	-
49	Gazelle 125g	Chine	Amar Taleb Bko tel :021 917322 fax : 021918562	02/2006 Récolte: 2006	02/2010	-	G125
50	C.O.M Haïdara Propre 25g	Chine	-	03/2006	03/2010	41022A	-
51	Cheval	Chine	Tel :852272	-	-	4011	-

	250g		32221 fax : 8522723615 1 e-mail : <a href="mailto:info@punjai.hk.com">info@punjai.hk.com</a>			super	
52	ikathé 25g	Chine	Tel+223221 6627 fax :+2 23 2214427 Bko-Mali	10/2006	10/2010	-	-
53	Thé la Santé	Chine	Niangadou et frères Sarl tel :0022367 90477e-mail <a href="mailto:makaou@hotmail.com">makaou@hotmail.com</a>	-	-	3505	G601-D
54	Safinet E'Sahraa 25g	Chine	-	08/2006	08/2010	41022	-
55	Meka Tea 250g	Chine	D.M.D	Avril 2005	Avril 2008	9371	-
56	Meka Tea 25g	Chine	D.M.D	-	-	-	G601-D
57	Touareg 250g	Chine	E.B.T tel :22 32224924	-	-	-	-
58	Pigeon 25, 125g	Chine	Ets Ben Habib Sidi Boubacar, import- export, adresse: BPE.4009 imm Nimagala 2 <sup>ème</sup> étage Bureau 189 tel:0022322 23363 fax:0022322 23457	05/2006 Récolte : 2001	05/2010	-	-
59	Nioro du Sahel 25g	Chine	-	12/2006	12/2010	4011	-
60	Nema Sidi Amar 250g	Chine	Sté Néma et frères(so.ne. f) s.u.a.l imp-exp hydrocarbur e commerce général tel :+223282 0391/28208	-	12/2009	41022	-

			08 fax :+223 2820391,BP 171Dialabou gou Gao Rep du Mali				
61	Mohamed Moctar 100g	Chine	Mohamed Moctar cmçt imp-exp Dabanani Bko	09/2006	09/2010	4011A AA	-
62	Hamed Ousmane 100g	Chine	-	06/2005	/06/2009	9371A A+	-
63	Niger 25g	Chine	Ets Yara et frères rue faidherbe Bozola cel:6739716 6089114 Bko-Mali	03/2005	03/2009	3505	-
64	Niger 100g	Chine	-	01/2007	01/2011	8147	-
65	Niger 250g	Chine	Kalilou Cheickna Yara, Ets Yara et frères rue faidherbe Bozola cel:6739716 6089114 Bko-Mali	05/2006	05/2011	4011	-
66	MOB	Chine	-	08/2006	06/2010	9371 grade A	-
67	Dehbi 50	Chine	Mohamed Ahid Ould Ahmed 5258082	-	-	8147 super	-
68	Thé Baro 25g	Chine	Tel:0086216 3900442 fax:0086216 3900443 e-mail: <a href="mailto:safshasjz@online.sh.cn">safshasjz@ online.sh.cn</a>	-	-	-	G601-D
69	Haquiqua 25g	Chine	-	01/2007	01/2011	3505	-

Tous les échantillons ont comme nom du producteur Chine.

31,88 % des échantillons sont d'importateurs inconnus, soit 22 échantillons sur 69

40,57 % des échantillons sont date de production et d'expiration inconnus, soit 28 échantillons sur 69.

27,53 % des échantillons sont de numéro de série inconnu, 19 échantillons sur 69.

79,71 % des échantillons sont de numéro de lot inconnu, soit 55 échantillons sur 69.

97,10 % des échantillons ne comportent pas la date récolte.



## FICHE SIGNALÉTIQUE

**Nom :** DEMBELE

**Prénoms :** Mamadou Lamine

**Titre de la Thèse :** Contrôle de la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali.

**Année universitaire :** 2007 – 2008

**Ville de soutenance :** Bamako

**Pays d'origine :** Mali

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie.

**Secteurs d'intérêt :** Laboratoire National de la Santé/ Contrôle de qualité des Denrées Alimentaires.

**Résumé :** Le présent travail a porté sur le contrôle de la qualité physicochimique et bactériologique des Thés verts consommés au Mali qu'ils y soient importés ou produits. Il s'est déroulé dans les locaux du LNS sur une période d'un an. Nous avons travaillé sur 186 échantillons prélevés dans les Régions de Mopti, Kayes, Koulikoro et Sikasso. Le contrôle a porté sur 84 échantillons.

Les résultats obtenus à l'issue de notre travail montre la présence des traces de métaux lourds (As et Sb), la présence de résidus de Pesticides, un faible taux de tanin dans la plupart des échantillons. Quelques échantillons montraient des taux d'humidité et de cendres anormaux. Les contaminants fongiques ont été également observés dans quelques uns de nos échantillons. Les renseignements figurés sur l'étiquette de la majorité de nos échantillons de Thés sont insuffisants.

**Mots clés :** - Qualité - Thés verts

## **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 de 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.