

Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple - Un But - Une Foi

UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE  
BAMAKO(USTTB)



## FACULTE DE PHARMACIE

Année universitaire : 2017-2018

Thèse N°...../p

TITRE :

Etude rétrospective des contaminants  
microbiologiques alimentaires analysés au  
Laboratoire National de la Santé du Mali du 1<sup>er</sup>  
janvier 2012 au 31 décembre 2015

Présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Pharmacie, le 27/07/2018

Par **M.Demba Oumar DIAKITE**

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie (Diplôme d'Etat)

**JURY**

**Président** : Pr Saïbou MAIGA  
**Membres** : Dr Dalané Bernadette COULIBALY SAYE  
: Dr Hamadoun Abba TOURE  
**Co-Directeurs** : Dr Atimé DJIMDE  
**Directeur** : Pr Benoît Yaranga KOUMARE

**LISTE DES MEMBRES DE L'ADMINISTRATION ET DU CORPS  
ENSEIGNANT A LA FACULTÉ DE PHARMACIE  
ANNEE UNIVERSITAIRE 2017-2018.**

**ADMINISTRATION**

**DOYEN : M. Boubacar TRAORE**, Professeur

**VICE-DOYEN : M. Ababacar I MAIGA**, Professeur

**SECRÉTAIRE PRINCIPAL : M. Seydou COULIBALY**, Administrateur Civil

**AGENT COMPTABLE : M. Famalé DIONSAN**, Contrôleur des Finances.

**LES PROFESSEURS HONORAIRES**

M. Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
M. Mahamadou	CISSE	Biologie
M. Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
M. Boulkassoum	HAÏDARA	Législation
M. Moussa	HARAMA	Chimie Organique (décédé)
M. Gaoussou	KANOUTE	Chimie Analytique
M. Alou A.	KEÏTA	Galénique
M. Mamadou	KONE	Physiologie
M. Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
M. Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
M. Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie
M. Elimane	MARIKO	Pharmacologie

## **DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

### **1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

M. Mounirou	BABY	Hématologie
M. Bakary M.	CISSE	Biochimie
M. Abdoulaye	DABO	Biologie/Parasitologie
M. Mahamadou	DIAKITE	Immunologie-Génétique
M. Alassane	DICKO	Santé Publique
M. Amagana	DOLO	Parasitologie-Mycologie
M. Akory Ag	IKNANE	Santé Publique/Nutrition
M. Boubacar	TRAORE	Parasitologie-Mycologie

### **2. MAITRES DE CONFÉRENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

M. Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
M. Mahamadou	DIAKITE	Immunologie-Généraliste
M. Souleymane	DIALLO	Bactériologie-Virologie
M. Abdoulaye	DJIMDE	Parasitologie-Mycologie
M. Ousmane	KOITA	Biologie-Moléculaire
M. Bourèma	KOURIBA	Immunologie, Chef de DER
M. Ousmane	TOURE	Santé Publique/ Santé/environnement

### **3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE**

M. Charles	ARAMA	Immunologie
M. Seydina S. A.	DIAKITE	Immunologie
M. Aldjouma	GUINDO	Hématologie
M. Ibrahima	GUINDO	Bactériologie Virologie
M. Kassoum	KAYENTAO	Santé Publique/ Biostatistiques
M. Issaka	SAGARA	Santé Publique/ Biostatistiques
M. Fanta	SANGHO	Santé publique

M. Mahamadou S.                      SISSOKO                      Santé Publique/ Biostatistiques

#### **4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE**

M. Seydou S.	COULIBALY	Biochimie Clinique
Mme Djénéba	COULIBALY	Nutrition/Diététique
M. Djibril M.	COULIBALY	Biochimie Clinique
Mme Djénéba K.	DABITAO	Biologie Moléculaire
M. Souleymane	DAMA	Parasitologie Entomologie Méd
M. Laurent	DEMBELE	Biotechnologie Microbienne
M. Klétigui C.	DEMBELE	Biochimie Clinique
M Issa	DIARRA	Immunologie
Mme Fatou	DIAWARA	Epidémiologie
M. Yaya	GOÏTA	Biochimie Clinique
Mme Merepen dit Agnès	GUINDO	Immunologie
M. Oumar	GUINDO	Epidémiologie
M. Falaye	KEÏTA	Santé Public/Santé Environnement
Mme N'Deye Lallah N.	KOÏTE	Nutrition
M. Birama A	LY	Santé Publique
M. Yacouba	MAÏGA	Biostatistique
M. Amadou B.	NIANGALY	Parasitologie-Mycologie
M. Dinkorma	OUOLOGUEM	Biologie Cellulaire
M. Samba A.	SANGARE	Bactériologie
M. Oumar	SANGHO	Epidémiologie
Mme Djakaridia	TRAORE	Hématologie

## **DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

### **1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

M. Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
M. Saïbou	MAÏGA	Législation
Mme Rokia	SANOGO	Pharmacognosie <b>Chef de DER</b>

### **2. MAITRES DE CONFÉRENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

Néant

### **3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE**

M. Loséni	BENGALY	Pharmacie hospitalière
M. Yaya	COULIBALY	Législation
M. Moussa	SANOGO	Gestion
Mme Adiaratou	TOGOLA	Pharmacognosie

### **4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE**

M. Bakary M.	CISSE	Galénique
M. Issa	COULIBALY	Gestion
Mme Balla F.	COULIBALY	Pharmacie Hospitalière
M. Seydou L.	COULIBALY	Gestion Pharmaceutique
M. Antoine	DARA	Sciences Pharmaceutiques
M. Daouda L.	DEMBELE	Pharmacognosie
M. Adama	DENOU	Pharmacognosie
M. Sekou	DOUMBIA	Pharmacognosie
M. Mahamane	HAÏDARA	Pharmacognosie
Mme Assitan	KALOGA	Législation
M. Hama Boubacar.	MAÏGA	Galénique
M. Ahmed	MAÏGA	Législation

Mme Aïchata Ben. Adam.	MARIKO	Galénique
M. Aboubacar	SANGHO	Législation
M. Bourama	TRAORE	Législation
M. Karim	TRAORE	Sciences Pharmaceutiques
M. Sylvestre	TRAORE	Gestion Pharmaceutique
Mme Aminata T.	TRAORE	Pharmacie Hospitalière
M. Mohamed dit S.	TRAORE	Pharmacie Hospitalière

## **DER : SCIENCES DU MÉDICAMENT**

### **1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

M. Ousmane	DOUMBIA	Pharmacie Chimique
M. Benoît Y.	KOUMARE	Chimie Analytique
M. Ababacar I.	MAÏGA	Toxicologie

### **2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

M Sékou	BAH	Pharmacologie, Chef de DER
---------	-----	----------------------------

### **3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE**

M. Dominique P.	ARAMA	Pharmacie Clinique
M. Mody	CISSE	Chimie Thérapeutique
M. Tidiane	DIALLO	Toxicologie
M. Hamadou A.	TOURE	Bromatologie

### **4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE**

M. Mahamadou	BALLO	Pharmacologie
Mme Dalané B.	COULIBALY	Chimie Analytique
M. Blaise	DACKOUO	Chimie Analytique
Mme Fatoumata	DAOU	Pharmacologie

M. Ousmane	DEMBELE	Chimie Thérapeutique
M. Abdourahamane	DIARA	Toxicologie Bromatologie
M. Aiguerou dit A.	GUINDO	Pharmacologie
M. Madani	MARIKO	Chimie Analytique
M. Mohamed El. Béchir.	NACO	Chimie Analytique
M. Mahamadou	TANDIA	Chimie Analytique
M. Dougoutigui	TANGARA	Chimie Analytique

## **DER : SCIENCES FONDAMENTALES**

### **1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

M. Mouctar	DIALLO	Biologie <b>Chef de DER</b>
M. Cheick F.	TRAORE	Biologie/Entomologie
M. Mahamadou	TRAORE	Génétique

### **2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

M. Lassana	DOUMBIA	Chimie Appliquée
M. Abdoulaye	TOURE	Entomologie-Médicale

### **3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE**

Néant

### **4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE**

M. Seydou S.	DIAKITE	Chimie Organique
M. Modibo	DIALLO	Génétique
M. Abdoulaye	KANTE	Anatomie
M. Boureïma	Kelly	Physiologie Médicale

M. Moussa	KONE	Chimie Organique
M. Massiriba	KONE	Biologie Entomologie
<b>CHARGES DE COURS</b>		
M. Cheick O.	BAGAYOKO	Informatique
M. Babou	BA	Anatomie
M. Mahamadou	CISSE	Cryptogamie
M. Boubacar S.	CISSE	Phytopharmacie
M. Adourahamane	COULIBALY	Anthropologie Médicale
M. Souleymane	COULIBALY	Psychologie de la Santé
M. Bouba	DIARRA	Bactériologie
M. Aboubakary	MAIGA	Chimie organique
M. Modibo	DIARRA	Nutrition
M. Moussa I	DIARRA	Biophysique
M. Babacar	DIOP	Chimie
M. Atimé	DIMDE	Bromatologie
M. Yaya	KANE	Galénique
M. Boubacar	KANTE	Galénique
M. Mamadou	KONE	Physiologie
M. Massambou	SACKO	SCMP/SIM
M. Modibo	SANGARE	Anglais
M. Sidi B.	SISSOKO	Histologie-Embryologie
Mme Fatoumata	SOKONA	Hygiène du Milieu
M. Fana	TANGARA	Maths
M. Abdel K.	TRAORE	Pathologies Médicales
M. Boubacar	ZIBEÏROU	Physique



DEDICACES  
ET  
REMERCIEMENTS

## DEDICACES ET REMERCIEMENTS

- **A mon père,**

Ce travail est le fruit de l'éducation que j'ai reçu de toi. Tu étais là chaque fois que j'ai eu besoin de toi, tu m'as toujours soutenu pendant les moments difficiles. Tu as fait de moi, à l'aide de Dieu, ce que je suis. Trouvez dans ce modeste travail tout l'amour, l'admiration et le respect que je porte en toi.

- *A ma mère*

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout le respect et le profond amour que j'ai pour toi. Toi, à qui je dois vie et réussite pour votre soutien moral, vos prières et votre patience. Je ne trouverai jamais l'expression forte pour vous exprimer toute ma profonde gratitude pour les sacrifices consentis.

Que Dieu le tout puissant vous accorde longue vie, bonne santé et bonheur à nos cotés et qu'il puisse me donner les moyens nécessaires pour affronter les épreuves de la vie.

AMEN !

- A ma tante Fanta Dabo,

Merci pour ton soutien, tes encouragements constants, tes prières.

Toute mon estime et mon attachement.

- A mes grands parents «**In memorium**»

Je n'ai pas eu la chance de vous connaître mais je suis très fier de vous

Le destin cruel vous a arrachées à nous.

Que le bon Dieu vous accueille dans son Paradis « **AMEN** ».

- A mes frères, sœurs

Nous constituons un piédestal incomparable les uns pour les autres.

Ma vie n'aura pas de sens sans vous.

Vous êtes une source de joie et fierté.

Mon souci, mon souhait est de ne pas vous décevoir et que vous soyez fier de moi.

Unis nous le sommes, unis nous le restons.

Trouvez dans ce modeste travail l'expression de mon indéfectible attachement fraternel.

- A tous les collègues et promotionnaires

Soyez toujours guidés par des actions lucides ; courage dans la vie et bonne chance.

- A tous mes amis : Bourama Diakité, Seydou Dougnon, Modibo Fofana, Rokia Sanogo, Diakalia Traoré, Aissata Fané, Aly Koné, Youssouf Diakité, Al Ameen Touré, Ramatoulaye Fomba, ...

Vous représentez tout pour moi; des amis, des conseillers, des confidents, des consolateurs, des frères,...Vous m'avez accepté et aimé. Que nous soyons acceptés et aimés par le prophète MOHAMED (P.S.L) et son maître ALLAH le tout puissant.

- A l'Etat malien

Chère patrie, tu as fait de moi un homme éclairé. Ce travail est l'aboutissement d'énormes efforts et de sacrifices consentis par toi. Je te mettrais au dessus de toutes mes préoccupations.

- Au directeur du laboratoire national de la santé Prof Benoît Yaranga Koumaré

Vous êtes un de nos maîtres dont le calme, la simplicité et l'amour constant du travail bien fait forcent notre admiration. Vous êtes un homme bon, sympathique, affectueux. Vous avez été intéressé dès le premier jour de notre rencontre par la réalisation de ce travail. Nous gardons un meilleur souvenir de l'accueil qui nous a été réservé dans votre service. Veuillez accepter l'expression de mon profond respect.

- A tout le personnel du laboratoire national de la santé, tous les stagiaires qui y sont passés au cours de mon séjour : pour votre contribution précieuse à ce travail, votre sympathie et votre solidarité à mon égard. Que Dieu préserve l'entente et la compréhension qui ont toujours existé entre nous !
- A tous mes maîtres et maîtresses de la première année de l'école fondamentale à la terminale au lycée et à tous les membres du corps professoral de la faculté pour l'intérêt qu'ils ont accordé à notre formation.
- A l'ensemble du personnel de la FMOS/FAPH, pour leur disponibilité constante. Qu'ils trouvent ici nos vifs remerciements.

- A tout le personnel de l'officine Aissata Sall au Golf ; Nassoumba pour vos conseils, vos encouragements, vos gentillesse et vos sollicitudes, recevez à travers ce travail mon profond attachement et toute ma reconnaissance.
- A toutes les personnes de bonne volonté qui ont contribué à l'amélioration de ce travail : pour toute l'affection et la tendresse que vous avez manifestée à mon égard, à laquelle j'exprime mes remerciements.

**HOMMAGES**  
**AUX**  
**MEMBRES DU JURY**

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

**Pr Saïbou MAIGA**

- **Professeur titulaire en législation pharmaceutique à la FAPH**
- **Membre du comité national d'éthique**
- **Membre du comité national de pharmacovigilance**
- **Chevalier de l'ordre de mérite de la santé du Mali.**

*Cher Maître,*

*C'est un grand honneur que vous nous aviez fait en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples et importantes occupations. Au-delà de vos qualités de pédagogue par tous, nous avons découvert un grand homme de science, de rigueur et de courage. Votre disponibilité permanente, votre souci constant du travail bienfait font de vous un exemple à suivre. Vos conseils et vos critiques ont été un grand apport pour la réalisation de ce travail.*

*La formation que nous avons reçue de vous, nous oblige à vous faire honneur partout et pour toujours.*

*Permettez moi de vous dire merci et encore merci.*

## **A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY**

**Dr Dalané Bernadette COULIBALY SAYE**

➤ **Assistante en chimie analytique à la Faculté de Pharmacie.**

*Cher Maître,*

*Nous sommes très touchés par la spontanéité avec laquelle vous accepter de juger ce travail malgré vos multiples occupations. Nous avons beaucoup admiré vos qualités humaines, scientifiques et pédagogiques. Trouvez ici cher maître l'expression de notre plus profond attachement.*

## **A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY**

**Dr Hamadoun Abba TOURE**

➤ **Maitre-assistant en Bromatologie à la Faculté de Pharmacie.**

*Cher Maître,*

*C'est un réel plaisir que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Votre rigueur scientifique, vos suggestions ont largement contribué à renforcer la qualité de ce travail. C'est l'occasion pour nous de vous exprimer nos remerciements les plus sincères.*



## **A NOTRE MAÎTRE CO-DIRECTEUR**

**Dr Atimé DJIMDE**

- **Docteur en Pharmacie ;**
- **Diplômé en stérilisation des médicaments et dispositifs médicaux de l'université René Descartes ParisV ;**
- **Diplômé d'études supérieures, Spécialiste en Toxicologie et Sécurité Sanitaire des Produits destinés à l'homme, Université René Descartes, ParisV ;**
- **Master 2 en contrôle de qualité des produits de santé et aliments, Université René Descartes, ParisV ;**
- **Doctorat (PhD) en Toxicologie et Bromatologie, Université Denis Diderot, Paris VII ;**
- **Enseignant vacataire chargé des cours de Bromatologie à la Faculté de Pharmacie.**

*Cher Maître,*

*Votre rigueur scientifique et votre intérêt pour le travail bien fait en général font de vous un Maître à admirer. Soyez rassuré de notre reconnaissance la plus profonde.*

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

**Pr Benoît Yaranga KOUMARE**

- **Pharmacien analyste, Professeur titulaire en chimie analytique.**
- **Spécialiste en assurance qualité et contrôle des médicaments.**
- **Spécialiste en pharmacologie.**
- **Expert pharmacologue au sein de la commission Nationale d’Autorisation de Mise sur le Marché des médicaments.**
- **Expert qualité de la Commission Régionale du Médicament Vétérinaire au sein de l’UEMOA.**
- **Président du Réseau des Laboratoires de Contrôle des Médicaments en Afrique.**
- **Membre de la société Africaine de chimie.**
- **Directeur Général du Laboratoire National de la Santé.**
- **Médaille chevalier du Mérite de la santé.**
- **Ancien pharmacien hospitalier..**

*Cher Maître,*

*Vous nous faites honneur en acceptant de diriger ce travail. Vous avez assuré votre rôle malgré vos innombrables occupations. Votre rigueur scientifique et la qualité de votre encadrement nous ont séduits tout au long de la réalisation de ce travail. Cher maître, acceptez ici nos humbles remerciements.*

# **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

## **LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES**

**°C** : Degré Celsius

**T°** : Température en Celsius

**%**: Pourcentage

**ADN** : Acide désoxy ribonucléique

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**ANSSA** : Agence nationale pour la Sécurité Sanitaire des Aliments

**ARN**: Acide Ribonucléique

**ASR**: Anaérobie sulfito-réducteur

**CagA**: cytotoxin-associated gene A

**CEE** : Communauté Economique Européenne

**CG** : Comptabilité Générale

**CM** : Comptabilité Matière

**CCM** :Chromatographie sur couche mince

**CRP** : Polymerase Chain Reaction (Réaction en chaîne par polymérase)

**CT** : coliformes totaux

**CTh** : Coliformes thermo tolérants

**DNSP** : Direction Nationale de la Santé Publique

**E. Coli** : Escherichia Coli

**ELISA** :enzyme-linked-immunosorbent assay (dosage d'immuno absorption par enzyme liée)

**EPST** : Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique

**GAM** : Germes aérobies mésophiles

**HAV** : Virus de l'hépatite A

**HIV**: Human Immuno déficient virus

**HEV** : Virus de l'hépatite de E

**HLA B27** : Human leucocyte antigen B27

**HPLC** :Chromatographie liquide haute performance.

**IC** : Information- Communication

**IFI** : immunofluorescence indirecte,

**IgG** : Immunoglobuline G

**IgM** : Immunoglobuline M

**IRM** : Imagerie par Résonance Magnétique

**ISO** : Organisation internationale de Normalisation

**IS** : L'Inspection de la Santé

**LNS** : Laboratoire national de la santé

**LC** : Chromatographique liquide

**LCS** : liquide cérébro-spinal

**MC** : Magasins et Caves

**MOA** : Maladie d'origine alimentaire

**MS** :Spectrométrie de masse

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**PCR** : Protéine C Réactive

**P.V.C** : Polychlorure de vinyle

**RD** : Régie des Dépenses

**RR** : Régie des Recettes

**SA** : Service Approvisionnement

**Salm** : Salmonelles

**SG** : Secrétariat Général

**SCQAB** : Service Contrôle Qualité des Aliments et Boissons

**SCQE** : Service Contrôle Qualité des Eaux

**SCQM** : Service Contrôle Qualité des Médicaments

**SM** : Service de Maintenance

**SPFR** : Service Personnel et Formation

**Staph** : Staphylocoques

**Strept** : Streptocoques

**TIAC** : Toxi-infection alimentaires collectives

**UQ** : Unité Qualité

**UFC** : Unité fragment colonie

**VS** : Vitesse de Sédimentation

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	31
INTRODUCTION .....	32
I.GENERALITES.....	39
1. Généralités sur les contaminants microbiologiques.....	39
1.1. Les germes indicateurs de contamination microbiologique alimentaire.....	40
1.2. Les bactéries alimentaires.....	43
1.3. Les moisissures.....	73
2. Caractéristiques de certaines denrées alimentaires ayant fait l’objet de notre étude .....	74
2.1. Le lait frais .....	74
2.2. Le lait en poudre.....	79
➤ <b>Concentration</b> .....	82
➤ <b>Séchage</b> .....	82
2.3. Les Crèmes.....	83
2.4. Les fromages :.....	86
2.5. Le yaourt.....	90
2.6. Margarine.....	93
<b>2.6.1.Nature et composition</b> .....	93
a) Phase grasse .....	93
<b>2.6.2. Processus de fabrication</b> .....	95
b) Refroidissement et cristallisation.....	96
c) Conditionnement .....	96
2.7. La macédoine de légumes.....	96
<b>a) Définition</b> .....	96
<b>b) Caractéristiques nutritionnelles</b> .....	97
<b>c) Conservation</b> .....	97
<b>d) Repères de consommation</b> .....	98
-50 à 100 g jusqu’à 3 ans.....	98
-100 à 150 g entre 3 et 10 ans. ....	98
- 150 à 250 g pour un adolescent ou un adulte. ....	98
2.8. Le petit pois.....	98

2.9. Le pain .....	100
<b>b) La composition du pain :</b> .....	101
2.10. Les œufs de poule .....	102
<b>b) Anormalités</b> .....	103
2.11. Les plats cuisinés ou aliments précuits .....	105
2.12. Sardines, et produit du type sardines en conserve : .....	107
2.13. Les farines céréalieres .....	110
2.14. Corned Beef.....	117
2.15. Les boissons.....	118
<b>3. La qualité des aliments</b> .....	124
3.1. Définition de la Qualité.....	124
3.2. Les composantes de la qualité .....	124
<b>4. Classification des aliments</b> .....	125
<b>5. La norme</b> .....	127
5.1. Définition : .....	127
5.2. Les grandes normes.....	127
<b>II. MATERIEL ET METHODES</b> .....	128
II.1. Présentation du lieu de l'étude .....	128
II.1.1. Historique .....	128
II.1.2. Organisation .....	129
II.1.3. Mission .....	129
II.1.4. Organigramme : .....	130
<b>PARTIE EXPERIMENTALE</b> .....	131
<b>II.2.Méthodologie</b> .....	132
II.2.1.Cadre de l'étude.....	132
II.2.2.Type, lieu et période d'étude .....	132
II. 2.4.Critères d'inclusions .....	132
II.2.5.Critères de non-inclusion.....	133
II.2.7.Collecte des données .....	134
<b>II.2.8. LES TECHNIQUES D'ANALYSES</b> .....	134
II.2.10. Saisie des données .....	135
<b>RESULTATS</b> .....	136
<b>III. RESULTATS</b> .....	137



III.1. Répartition des échantillons .....	137
• Répartition des échantillons par année .....	137
• Répartition des échantillons selon leur nature .....	138
• Répartition des échantillons par entreprise.....	145
• Répartition des échantillons selon leur conformité.....	147
• Répartition des produits alimentaires non conformes par zone de prélèvement de 2012 à 2015.....	161
• Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015.....	162
IV.COMMENTAIRES ET DISCUSSION .....	164
1. Les limites de l'étude .....	164
2. Synthèse des résultats.....	164
• Répartition des échantillons par année .....	164
• Répartition des échantillons selon leur nature .....	164
• Répartition des échantillons selon la conformité .....	167
• Répartition des produits alimentaires non conformes par zone de prélèvement de 2012 à 2015.....	171
• Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015.....	171
V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	174
1. Conclusion.....	174
2. Recommandations .....	174
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	176
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	177
ANNEXES .....	185
ANNEXES .....	186
Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015.....	201

## LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU I: LES PRINCIPAUX GROUPES BACTERIENS DU LAIT (ALAIS, 1984)</b> .....	77
<b>TABLEAU II: CLASSIFICATION DES ALIMENTS (FAO/OMS, 2016)</b> .....	126
<b>TABLEAU III: REPARTITION DES PRODUITS LAITIERS ET SIMILAIRES A L'EXCEPTION DES PRODUITS DE LA CATEGORIE 2.0 SELON LEUR FORMULATION</b> .....	138
<b>TABLEAU IV: REPARTITION DES MATIERES GRASSES ET EMULSIONS DE MATIERES GRASSES SELON LEUR FORMULATION</b> .....	139
<b>TABLEAU V:REPARTITION DES GLACES DE CONSOMMATION LEUR FORMULATION</b> .....	139
<b>TABLEAU VI:REPARTITION DES FRUITS ET LEGUMES (INCLUANT LES CHAMPIGNONS, RACINES, TUBERCULES, LEGUMINEUSES, ALOES ORDINAIRE), ALGUES MARINES, FRUITS A COQUES SELON LEURS FORMULATIONS</b> .....	139
<b>TABLEAU VII: REPARTITION DE LA CONFISERIE SELON LA FORMULATION</b> .....	140
<b>TABLEAU VIII: REPARTITION DES CEREALES ET PRODUITS A BASE DE CEREALES DERIVES DE GRAINES CEREALIERES, DE RACINES ET TUBERCULES, DE LEGUMES SECS, LEGUMINEUSES ET MOELLE OU CŒUR TENDRE DE PALMIER SELON LA FORMULATION</b> .....	140
<b>TABLEAU IX: REPARTITION DES PRODUITS DE LA BOULANGERIE LEUR FORMULATION</b> .....	141
<b>TABLEAU X: REPARTITION DES VIANDES ET PRODUITS CARNES, VOLAILLES ET GIBIERS COMPRIS SELON LEUR FORMULATION</b>	141

<b>TABLEAU XI:</b> REPARTITION DES POISSONS ET PRODUITS DE LA PECHE, Y COMPRIS MOLLUSQUES, CRUSTACES ET ECHINODERMES SELON LA FORMULATION .....	142
<b>TABLEAU XII:</b> REPARTITION DES ŒUFS ET PRODUITS A BASE D'ŒUF SELON LA FORMULATION.....	142
<b>TABLEAU XIII:</b> REPARTITION DES EDULCORANTS Y COMPRIS LE MIEL SELON LA FORMULATION .....	142
<b>TABLEAU XIV:</b> REPARTITION DES SELS, EPICES, POTAGES, SAUCES, SALADES ET PRODUITS A BASE DE PROTEINES SELON LA NATURE.....	143
<b>TABLEAU XV:</b> REPARTITION DES ALIMENTS DESTINES A UNE ALIMENTATION PARTICULIERE SELON LA NATURE.....	143
<b>TABLEAU XVI:</b> REPARTITION DES BOISSONS A L'EXCLUSION DES PRODUITS LAITIERS SELON LA FORMULATION.....	144
<b>TABLEAU XVII:</b> REPARTITION DES AMUSE-GUEULE SALES SELON LA FORMULATION .....	144
<b>TABLEAU XVIII:</b> REPARTITION DES ALIMENTS PREPARES SELON LA NATURE.....	145
<b>TABLEAU XIX:</b> REPARTITION DES ALIMENTS PAR ENTREPRISE DE PRODUCTION.....	145
<b>TABLEAU XX:</b> REPARTITION DES PRODUITS NON CONFORMES PAR ENTREPRISE 2012-2015 .....	146
<b>TABLEAU XXI:</b> REPARTITION DES PRODUITS LAITIERS ET SIMILAIRES.....	147
<b>TABLEAU XXII:</b> REPARTITION DES PRODUITS LAITIERS ET SIMILAIRES (SUITE).....	148
<b>TABLEAU XXIII:</b> REPARTITION DES MATIERES GRASSES ET EMULSIONS DE MATIERES GRASSES .....	149

<b>TABLEAU XXIV : REPARTITION DES GLACES DE CONSOMMATIONS SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>149</b>
<b>TABLEAU XXV: REPARTITION DES FRUITS ET LEGUMES, ALGUES MARINES ET FRUITS A COQUES SELON LA CONFORMITE .....</b>	<b>150</b>
<b>TABLEAU XXVI: REPARTITION DE LA CONFISERIE SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>150</b>
<b>TABLEAU XXVII: REPARTITIONS DES CEREALES ET PRODUITS A BASE DE CEREALES SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>151</b>
<b>TABLEAU XXVIII: REPARTITIONS DES CEREALES ET PRODUITS A BASE DE CEREALES SELON LA CONFORMITE (SUITE).....</b>	<b>152</b>
<b>TABLEAU XXIX: REPARTITION DES PRODUITS DE LA BOULANGERIE SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>153</b>
<b>TABLEAU XXX: REPARTITION DES VIANDES ET PRODUITS CARNES, VOLAILLES ET GIBIERS COMPRIS SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>154</b>
<b>TABLEAU XXXI: REPARTITION DES POISSONS ET PRODUITS DE LA PECHE, Y COMPRIS MOLLUSQUES CRUSTACES ET ECHINODERMES SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>155</b>
<b>TABLEAU XXXII : REPARTITION DES ŒUFS ET PRODUITS A BASE D'ŒUFS SELON LA CONFORMITE .....</b>	<b>155</b>
<b>TABLEAU XXXIII: REPARTITION DES EDULCORANTS Y COMPRIS LE MIEL SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>156</b>
<b>TABLEAU XXXIV: REPARTITION DES SELS, EPICES, POTAGES, SAUCES, SALADES ET PRODUITS A BASE DE PROTEINES SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>156</b>
<b>TABLEAU XXXV: REPARTITION DES ALIMENTS DESTINES A UNE ALIMENTATION PARTICULIERE SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>157</b>
<b>TABLEAU XXXVI: REPARTITION DES BOISSONS A L'EXCLUSION DES PRODUITS LAITIERS SELON LE TYPE D'ALIMENT ET LA CONFORMITE.....</b>	<b>158</b>

<b>TABLEAU XXXVII: REPARTITION DES AMUSES GUEULES SALES SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>159</b>
<b>TABLEAU XXXVIII: REPARTITION DES ALIMENTS PREPARES SELON LA CONFORMITE.....</b>	<b>160</b>

## **LISTE DES FIGURES**

<b>FIGURE 1: REPARTITION DES ECHANTILLONS PAR ANNEE</b> .....	137
<b>FIGURE 2: REPARTITION DES PRODUITS ALIMENTAIRES NON CONFORMES PAR ZONE DE PRELEVEMENT</b> .....	161
<b>FIGURE 3: REPARTITION DES PRODUITS ALIMENTAIRES PAR FREQUENCE DE GERMES</b> .....	162

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

La sécurité sanitaire de nos aliments est à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, une priorité qui est demandée par les consommateurs et qui doit être assurée par les pouvoirs publics. Malgré l'existence de cette sécurité sanitaire dans les aliments consommés régulièrement, rien n'empêche qu'une contamination bactérienne s'introduise dans une des étapes de la chaîne notamment la culture, la récolte, la transformation, le transport, la vente au détail, la distribution, la préparation, la conservation et la consommation. Une fois introduite dans la chaîne à un niveau suffisant, peut provoquer une pathologie digestive dont l'importance est fonction du type de contaminant. Dans le domaine de la restauration collective et familiale contrairement au domaine industriel, existe encore beaucoup d'aléa pour la compréhension et la maîtrise des risques alimentaires surtout bactériennes.

Les aliments que nous consommons ne sont pas stériles. Cependant occasionnellement, on peut y trouver des bactéries pathogènes ou potentiellement pathogènes qui, si elles expriment leur pathogénicité, vont être responsables d'une pathologie digestive. Ces bactéries qui contaminent les aliments peuvent avoir plusieurs origines : soit les matières premières, soit les manipulations, soit l'environnement. Une fois présente, elles vont soit disparaître, soit survivre en quantité limitée, soit proliférer et même sécréter des entérotoxines. Ces entérotoxines tout comme la forme végétative de la bactérie, peuvent être responsable de certaines pathologies observées. Les facteurs qui vont influencer le comportement bactérien dans les aliments sont entre autres :

- la composition générale de l'aliment ;
- la présence d'eau, de minéraux, d'acides organiques, d'acides aminés ;
- les paramètres physico-chimiques tels que le PH, l'activité de l'eau ( $a_w$ ), le potentiel d'oxydoréduction, la présence d'oxygène ou d'autres gaz, la température ;



- l'existence de substances interférant avec le développement bactérien soit en positif (facteur de croissance) soit en négatif (inhibiteur de croissance).
- enfin la chaîne de froid.

L'OMS définit les maladies d'origines alimentaires comme « Affection, en général de nature infectieuse ou toxique, provoquée par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais des aliments » (**CAPPELIER .J.M; 2009**).

Chaque année dans le monde, une personne sur dix tombe malade en consommant des aliments contaminés et 420.000 en meurent, dont près d'un tiers sont des enfants de moins de cinq ans.

Les maladies diarrhéiques sont responsables de plus de la moitié de la charge mondiale des maladies d'origine alimentaire, avec 550 millions de malades et 230.000 décès par an. Les enfants y sont particulièrement sensibles, avec 220 millions de malades et 96.000 décès par an. La diarrhée est souvent due à la consommation de viande crue ou mal cuite, d'œufs, de produits frais et de produits laitiers contaminés par le norovirus, Campylobacter, les Salmonelles non typhiques et *E. coli* entéropathogène. (**OMS, 2015**).

Les causes principales des maladies diarrhéiques dans le monde sont Norovirus, campylobacter, E.coli, infections à salmonella (non typhiques).

Aux USA, 76 millions des cas de MOA par ans, provoquant 32 500 d'hospitalisation et 5 200 décès. Le coût des TIAC aux USA est estimé 5 et 35 milliards de dollars (**CAPPELIER .J.M, 2009**).

Les germes les plus souvent incriminés sont : *Salmonella non Typhi*, *Campylobacterspp*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogènes*, *Norovirus*, *Toxoplasma gondii* (**CAPPELIER .J.M, 2009**).

En Europe ,45 000 cas de maladies ont été déclarées, provoquant 6 000 d'hospitalisation et 32 morts (**EFSA, 2010**).

Au Maroc, entre 1980 et 2007, 52 304 cas d'intoxications, dont 1 203 sont décédés, soit 2,3 % des cas d'intoxications. (**ECHAHBI et al., 2013**)

En Tunisie, dans la région de Kasserine, entre 1993 et 2004, 756 cas de TIA ont été notifiés, ayant fait 106 hospitalisations et 2 décès (**HASSINE, 2007**).

En Afrique, plus de 91 millions de personnes tombent malades en consommant des aliments contaminés et 137 000 personnes meurent dont près 1/3 de mortalité mondiale due aux maladies d'origine alimentaire (OMS, 2015).

L'étude des toxi-infections alimentaires collectives dans notre pays a révélé que le taux d'incidence annuelle de ces toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) pour l'ensemble des régions est de 12,62% et que la létalité est de 0,14% (**NIANGALY, 2006**).

A préciser que la majorité des TIAC surviennent effectivement lors des repas consommés en famille, soit 66,7%. Cependant, 6,7% et 3,3% des TIAC se produisent respectivement au cours des baptêmes, mariages et funérailles. Les types de plats les plus concernés sont le riz, le têt, le couscous, le poisson, et les boissons.

De ce fait, on relève à la suite de NIANGALY (**NIANGALY, 2006**) que ce sont les femmes et les enfants les plus grandes victimes des intoxications alimentaires collectives d'autant qu'il s'agisse généralement des aliments cuits à domicile (82,8 pour cent) et régulièrement consommés à midi (34,6%), le soir (26,9%) et le lendemain matin (26,9%). Les ingrédients y afférents sont le plus souvent achetés au marché (70,4%), précise le même auteur.

Par ailleurs nous assistons aujourd'hui à une flambée de création de cantines scolaires, d'industries alimentaires et de restaurations collectives dans nos principales villes.

A tout cela, il faudra rajouter une importation anarchique de divers produits alimentaires dont certains à dates d'expiration douteuses.

Notre étude s'intéresse à la contamination microbiologique des aliments, elle nous permettra de décrire les aliments contaminés analysés au LNS, d'identifier les germes responsables, de déterminer les fabricants incriminés, de faire des propositions de mesures correctives garantissant la qualité des aliments consommés au Mali.

Dans le souci de la réalisation de ce travail, nous avons défini un objectif général et des objectifs spécifiques.

# OBJECTIFS

## **OBJECTIFS**

### **Objectif général**

Etudier la qualité microbiologique des aliments analysés au Laboratoire National de la Santé du Mali de 2012 à 2015.

### **Objectifs spécifiques**

- Dresser le profil des contaminants microbiologiques des aliments analysés au LNS du Mali de 2012 à 2015.
- Identifier les différents microorganismes des aliments analysés au LNS du Mali de 2012-2015.
- Faire des propositions de mesures correctives aux fabricants incriminés.

# **REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I.GENERALITES

### 1. Généralités sur les contaminants microbiologiques

Selon le codex alimentarius, un contaminant est défini comme suit: « Toute substance qui n'est pas intentionnellement ajoutée à l'alimentation , mais qui est cependant présente dans celle-ci comme un résidu de la production (y compris les traitements appliqués aux cultures et au bétail dans la pratique de la médecine vétérinaire), de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport et de la distribution ou du stockage du dit aliment, ou à la suite de la contamination par l'environnement. L'expression ne s'applique pas aux débris d'insectes, poils de rongeurs et autres substances étrangères ».

Ces contaminants sont:

- Biologiques Responsables de TIAC comme les *Campylobacter* thermotolérants, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines(STEC), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella.spp*, *Staphylococcus aureus*, les agents biologique à l'origine de maladies animales réputées contagieuses(MRC) et les parasites (*Toxoplasma gondii*, Tenia, Distomatose, Trichinose, Amibiase, Giardiase...);
- Chimiques (Résidus des produits utilisés dans nos productions, les mycotoxines);
- Physiques, corps étrangers (morceaux d'aiguilles, fils d'acier, plastiques...);
- A gestion « partagée » (radionucléides, dioxines au sens large, certains métaux lourds);

Dans notre étude nous nous intéresserons aux contaminants microbiologiques.

## **1.1. Les germes indicateurs de contamination microbiologique alimentaire**

### **1.1.1. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)**

#### **a)Description**

Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR) sont des germes telluriques (présents dans le milieu extérieur : sol, eau, air, etc...et capables d'y résister très longtemps sous forme de spore), présents également dans la flore intestinale de l'homme et des animaux (**A.BIO.C, 2015**).

#### **b) Origine**

Les ASR se trouvent dans l'environnement et dans le tube digestif des mammifères (**A.BIO.C, 2015**).

Les aliments à risque : viandes préparées, sauces, épices.

#### **c) Intérêt de l'analyse**

Les ASR sont des :

-indicateurs de contamination fécale d'origine humaine ou animale

-indicateurs de contamination par germes du milieu extérieur : introduction des germes par des supports (cartons, palettes) ou par le personnel(**A.BIO.C, 2015**).

### **1.1.2. Les coliformes totaux(CT)**

#### **a) Description**

Les coliformes totaux appartiennent à la sous-famille des entérobactéries, caractérisées par leur capacité à fermenter le lactose. Ce groupe n'est constitué que de quelques espèces (dont E. coli) (**ABDELMASSIH.M, et al. 2013**).



## **b) Origine**

Les coliformes totaux apparaissent en cas :

Mauvaise hygiène du matériel : problème de nettoyage et désinfection des surfaces, mains, contaminations croisées

Ou

Traitement thermique inefficace (par exemple : lait mal pasteurisé) (ABDELMASSIH.M, et *al.*2013).

## **c) Intérêt de l'analyse**

Les coliformes totaux sont des indicateurs de contamination fécale (hygiène lors du processus).

### **1.1.3. Coliformes thermotolérants (fécaux)**

#### **a) Description**

Ce sont des coliformes capables de fermenter à 44°C du genre d'Escherichia et dans une moindre mesure des souches occasionnelles d'Enterobacter, la citrobacter, et de klebsiella (OMS, 1972).

#### **b) Origine**

Cette bactérie apparaît toujours en grandes quantités dans les déjections animales et humaines et ne se trouve qu'exceptionnellement dans les sols et les eaux qui n'ont pas été l'objet d'une pollution fécale (OMS, 1972).

#### **c) Intérêt de l'analyse**

Les coliformes fécaux (thermotolérants) constituent des indicateurs fécaux de première importance (ABDELMASSIH.M, et *al.* 2013).

#### **1.1.4. *Escherichia coli***

##### **a) Description**

Entérobactérie pathogène, responsable de diarrhées sanglantes, avec risque de complications graves et souvent mortelles. Présente principalement dans le tube digestif des bovins(CORPET.D, 2014).

##### **b) Origine**

Les aliments peuvent être contaminés par des fèces : lait cru contaminé par les pis souillés, viande contaminée en abattoir, fruits et légumes souillés par du fumier(ABDELMASSIH.M, et *al.* 2013).

##### **c) Intérêt de l'analyse**

Assurer l'absence de ce pathogène dans les denrées à risque : viande bovine mal cuite, lait cru, cidre, légumes souillés(ABDELMASSIH.M, et *al.* 2013).

#### **1.1.5. Germes aérobies mésophiles(GAM)**

##### **a) Description**

Ensemble des bactéries, des levures et des moisissures se développant à une température de 20°C à 45°C en présence d'air (ABDELMASSIH.M, et *al.* 2013).

##### **b) Origine**

Les GAM sont recherchés dans tous les aliments périssables (ABDELMASSIH.M, et *al.* 2013).

.

### c) Intérêt de l'analyse

Un nombre élevé de germes aérobies est un indicateur d'une contamination ou d'une multiplication due par exemple à une conservation inappropriée (stockage à température ambiante, temps trop long de refroidissement) (ABDELMASSIH.M, *et al.* 2013).

#### 1.2. Les bactéries alimentaires

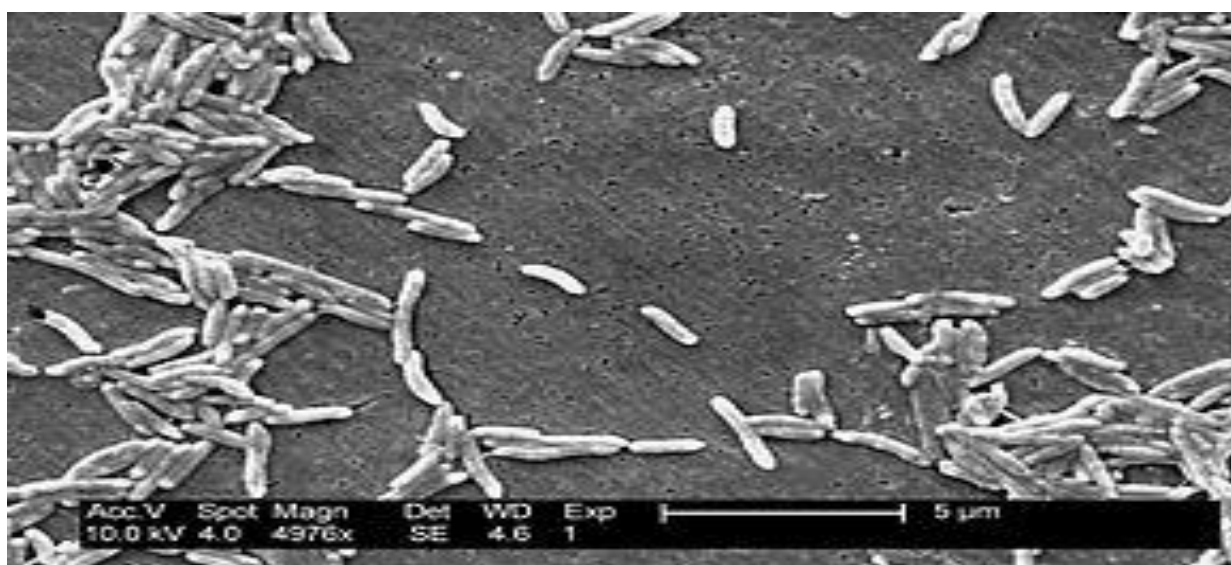
Les bactéries sont le plus fréquemment responsables d'intoxication alimentaire. Les plus incriminées sont entre autres les *Campylobacter*, les salmonella, les staphylocoques....:

Certains parasites sont également incriminés dans les maladies d'origine alimentaire (MOA).

##### 1.2.1. *Campylobacter*

###### a) Définition

Les germes du genre *Campylobacter* sont de petites bactéries à Gram négatif de forme incurvée ou spiralée dite « en vol de mouette » et sont le plus souvent à l'origine d'infections intestinales.



## **b) Physiopathologie**

*C. jejuni* et *C. coli* sont des bactéries **entéroinvasives**. Le mécanisme de pathogénie moléculaire ne semble pas connu, *C. jejuni* synthétiserait deux toxines, dont une serait proche de la toxine cholérique (**BIOMNIS, 2012**)

L'espèce *C. jejuni* est une des plus invasives de ce genre. Le mécanisme de pathogénicité n'est pas encore très connu au niveau moléculaire. Il n'a pas été possible d'individualiser des souches plus pathogènes. Cette bactérie fabrique une toxine qui distend le cytosquelette. Du même genre d'autres espèces comme *C. fetus* a été incriminé dans les infections systémiques et elle paraît résistante à la phagocytose qui s'explique par sa capsule.

Par ailleurs, le mimétisme moléculaire entre le lipopolysaccharide de certains sérogroupes de *C. jejuni* et les terminaisons de la myéline est à l'origine du syndrome de Guillain-Barré, qui est une maladie auto-immune inflammatoire du système nerveux périphérique.

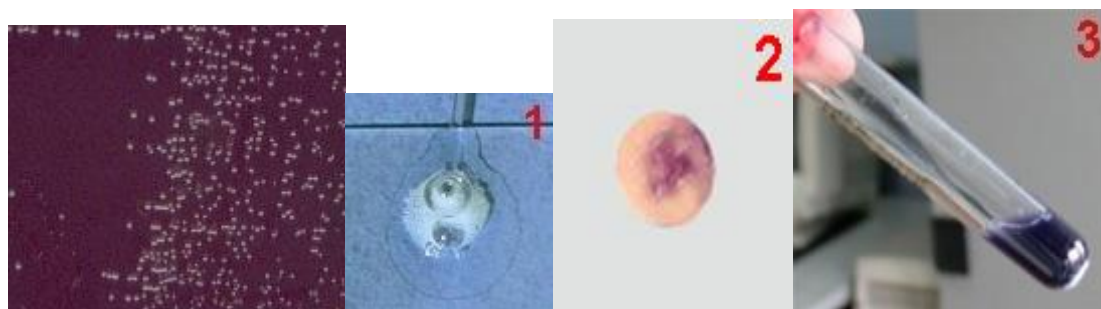
## **c) Clinique**

La dose infectante serait faible : deux études sur des volontaires humains ont ainsi mis en évidence que l'ingestion de 890 bactéries pour l'une, et 500 bactérie, pour l'autre entraînait l'apparition des signes cliniques (**ANSES, mai 2011**). La durée d'incubation peut varier de 1 à 10 jours, mais dure 2 à 5 jours en général (OMS). La campylobactériose se caractérise, classiquement, par une **entérite aiguë**. Les principaux signes cliniques, par ordre de fréquence, sont de la diarrhée souvent sanguinolente, des douleurs abdominales, de la fièvre, des céphalées et des vomissements (**ANSES, mai 2011**). Cette entérite régresse spontanément dans 80 % des cas (**ANSES, mai 2011**) et dure en moyenne 3 à 6 jours (OMS). Dans certains cas, rares (moins de 1 %) pour des infections par *C. jejuni* et *C. coli*, des bactériémies, voire des septicémies et des atteintes secondaires sont possibles (**ANSES, mai 2011**). Des avortements (**OMS**), des

appendicites, des péritonites et des cholécystites ont ainsi été rapportées (ANSES, mai 2011). Ces formes plus sévères, qui peuvent, éventuellement, entraîner un décès du patient ne concernent que les très jeunes enfants, les personnes âgées ou celles présentant une maladie sous-jacente (OMS). Il faut souligner que *C. jejuni* peut entraîner l'apparition de syndromes post-infectieux comme des arthrites, et des inflammations rénales ou hépatiques. Le syndrome post-infectieux majeur reste le **syndrome de Guillain Barré** qui correspond à une polyradiculonévrite inflammatoire aiguë avec démyélinisation segmentaire multifocale d'origine auto-immune (CEN) et qui entraîne une paralysie réversible (BAILLY J.D *et al*, 2012).

#### d) Diagnostic

Le Diagnostic se fait par coproculture. Pour un meilleur diagnostic, un milieu sélectif est utilisé. Cette bactérie exige un milieu micro aérobie de 5% d'oxygène durant 1 à 2jours. En plus de sa morphologie, incurvée, c'est une bactérie à catalase positive et oxydase positive. L'hydrolyse l'hippurate et est pathognomonique de l'espèce *C.jejuni*.



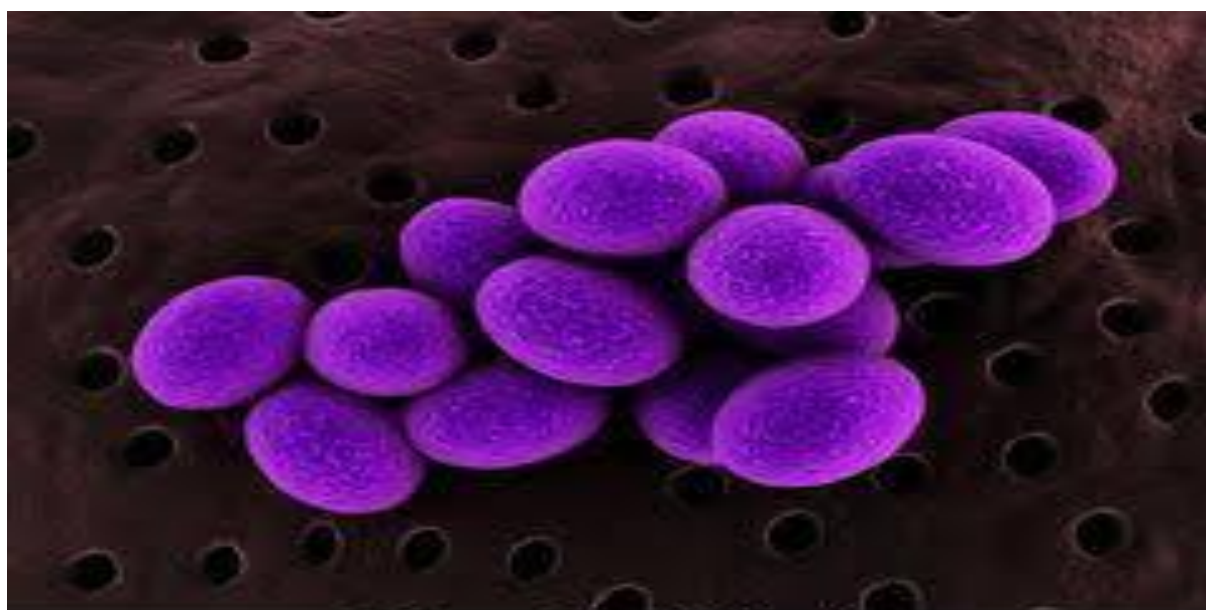
Les méthodes d'identification par PCR se développent actuellement pour les recherches directes dans les aliments.

Quant au diagnostic sérologique, il n'a d'intérêt que pour confirmer l'étiologie d'un syndrome de Guillain-Barré.

## 1.2.2. Staphylocoques

### a) Définition

*Staphylococcus aureus* se présente comme en amas ou grappes de raisin. De Gram positif, catalase positive cette bactérie possède une teneur en caroténoïdes qui lui confère la coloration dorée qui est l'origine de son nom.



© Can Stock Photo

### b) Physiopathologie

Les entérotoxines staphylococciques, préformées dans l'aliment sont **thermorésistantes**. Elles ont une **activité super antigénique**. Les super antigènes se fixent directement sur les cellules présentatrices d'antigènes, en dehors du site classique des antigènes, au niveau du complexe majeur d'histocompatibilité de classe (CMH II) et sont alors reconnus par les lymphocytes T. Cette reconnaissance va entraîner une activation polyclonale des lymphocytes T indépendamment de leur spécificité antigénique (CNR des staphylocoques). Cette prolifération s'accompagne en particulier d'une production importante d'**interleukine 2 (IL-2)**. Ce serait cette IL-2 qui provoquerait les signes cliniques comme cela est le cas lors d'une forte injection iatrogène (COLOMBANI J., 1993). Un second mécanisme serait également

impliqué dans l'activité émétique des entérotoxines staphylococciques. Ces toxines pourraient en effet être à l'origine d'une libération importante de **sérotonine** qui stimulerait directement les centres émétiques après s'être fixée sur les récepteurs de type 5-HT<sub>3</sub> présents sur le nerf vague (**HENNEKINNE J.A., 2009**).

La dose minimale d'entérotoxines à ingérer pour observer des signes cliniques est mal définie. Deux études épidémiologiques rétrospectives sur des épisodes de TIAC impliquant de nombreux malades ont établi des doses ingérées de 20 et 144 ng (**ANSES, septembre 2011**). Il est estimé qu'une contamination initiale des denrées alimentaires par 10<sup>5</sup> à 10<sup>6</sup> bactéries par gramme d'aliment est nécessaire pour obtenir une quantité de toxine suffisante pour entraîner des signes cliniques (**BAILLY J.D. et al, 2012**). Le délai d'incubation dépend de la **quantité de toxines ingérées** et de la **sensibilité individuelle** des consommateurs. Il varie de 30 minutes à 8 heures et est en moyenne de 3 heures. La sévérité des signes cliniques dépend, elle aussi, de la dose de toxine ingérée ainsi que de la sensibilité de chaque individu.

### c) Clinique

Les signes cliniques sont d'apparition brutale et se caractérisent typiquement par des **nausées suivies de vomissements incoercibles** (dits « en fusée »). Des douleurs abdominales ainsi que des diarrhées peuvent également être présentes. Les patients les plus sévèrement atteints peuvent présenter des céphalées, de la prostration voire une hypotension. Il n'y a, généralement, pas d'hyperthermie. Les signes cliniques disparaissent, la plupart du temps, spontanément après 18 à 24 heures, la prostration et la diarrhée pouvant durer 24 heures de plus. Des décès sont exceptionnellement possibles chez les nourrissons ou les personnes âgées qui sont sensibles à la déshydratation (**ANSES, septembre 2011**).

## d) Diagnostic

La morphologie (cocci Gram en amas) est très évocatrice dès l'examen microscopique.

Pour isoler *S.aureus* des prélèvements pluri microbiens, on peut utiliser des milieux sélectifs comme le milieu Chapman qui contient du mannitol et une forte concentration de NaCl.

*S.aureus* peut être facilement cultivé sur des milieux ordinaires.

Des épreuves enzymatiques simples (oxydase-, catalase +) permettent de reconnaître le genre ; d'autres tests définissent l'espèce (présence d'une coagulase libre ou liée).

### 1.2.3. *Salmonella*

#### a) Définition

Les *Salmonella* appartiennent à la famille des entérobactéries, du genre *Salmonella* (HOFSTAD et al. 1992), ce sont des bacilles droits à gram négatif, mesurant environ 3µm de long sur 0.6-0.7 µm de diamètre, souvent mobiles, poussant sur des milieux ordinaires, aéro-anaérobies (KABIR, 2010).





## **b) Physiopathologie**

### **-Salmonellose typhi**

Après ingestion d'un inoculum de l'ordre de 10<sup>6</sup> bactéries, les salmonelles franchissent la muqueuse digestive et vont se multiplier dans les macrophages des ganglions lymphatiques mésentériques avant d'essaimer dans le sang via le canal thoracique : phases d'incubation (7 à 21 jours) puis septicémique d'invasion (**DELMONT.J et al, 2016**).

L'acquisition d'une immunité T-dépendante va permettre l'activation des macrophages avec comme conséquences la négativation des hémocultures et la libération de l'endotoxine (LPS), correspondant à la phase d'état. Au cours de la phase septicémique, des germes peuvent ensemercer des foyers profonds à l'origine des « viscérotyphus » et des complications suppuratives tardives (ostéite, cholécystite...).

L'évolution naturelle de la maladie est décrite classiquement en trois « septénaires » (semaines) : invasion, état, complications endotoxiques.

### **-Salmonellose non typhi :**

Après franchissement de la muqueuse digestive, les salmonelles vont se multiplier dans les ganglions mésentériques. Leur potentiel invasif et la production d'entérotoxine entraînent une entérocolite. La diffusion hématogène est rare, sauf facteur de risque : elle est alors responsable d'atteintes viscérales profondes (**DELMONT.J et al, 2016**).

## **c) Clinique**

### **Salmonellose typhi**

-Fièvre d'allure isolée (phase d'invasion, premier septénaire)

Tableau typique : ascension progressive de la fièvre sur sept jours, céphalée frontale, fixe, insomnante, épistaxis. Le pouls est dissocié, le reste de l'examen est peu contributif : fosse iliaque droite gargouillante, discrète splénomégalie.

Le tableau peut être atypique :

- chez l'enfant : vomissements, évolution plus rapide sur deux jours, hyperleucocytose ;
- tableau « dégradé » par un traitement antibiotique (amoxicilline) ;
- fièvre hémorragique : rare.

-Fièvre en plateau à 40 °C associée à des signes de souffrance viscérale (phase d'état, deuxième septénaire)

- Signes digestifs : diarrhée, typiquement ocre, fétide, « jus de melon »
- signes neurologiques : tymphos (prostration) ;
- signes cutanéomuqueux : tâches lenticulaires ; rare : « angine » de Duguet, ulcération indolore sur le pilier antérieur du voile du palais ;
- le pouls reste dissocié, la splénomégalie est franche.

-Complications endotoxiniques (troisième septénaire)

Les complications endotoxiniques sont annoncées par une tachycardie :

Un pouls qui s'accélère au cours d'une fièvre typhoïde doit évoquer une complication:

- digestive ++ : hémorragies, perforation : péritonite sthénique ou asthénique,
- myocardite;
- encéphalite: rare mais très grave.

**Salmonellose non typhi :**

-Diarrhée aiguë fébrile : entérocolite

Après une incubation de 6 à 72 heures, le tableau associe :

- une fièvre élevée avec céphalées, polyalgies, vomissements pouvant en imposer pour une méningite avant que n'apparaisse :
- une diarrhée profuse (> 5 selles/24 heures), parfois mêlée à du sang avec douleurs abdominales diffuses ;
- une déshydratation peut se voir surtout aux âges extrêmes de la vie.

L'examen clinique est sans spécificité.

### **-Bactériémies**

C'est la pratique d'hémocultures devant une fièvre d'allure isolée qui assure le diagnostic. Rares, parfois récidivantes, elles doivent faire rechercher une immunodéficience (VIH)(DELMONT.J et al, 2016).

### **-Atteintes extradiigestives**

- Ostéo-articulaires : surtout chez les sujets porteurs d'hémoglobinopathie. À différencier des arthrites réactives associées à l'antigène HLA B27.
- Abscesses de la rate.
- Atteintes pleuro-pulmonaire, méningée, artérielles (anévrismes),...
- Insuffisance rénale aiguë.

Dans ces formes extradiigestives, la bactérie peut être isolée soit dans le sang, soit à partir du foyer infecté.

## **b) Diagnostic**

### **Salmonellose typhi**

-Phase d'invasion:

Le diagnostic repose sur :

- la notion éventuelle d'un contage 7 à 21 jours avant le début de la fièvre ; parfois le patient signale un court épisode de diarrhée dans les 24 à 48 heures suivant le contage;
- les hémocultures.

### **-Phase d'état et des complications**

Le diagnostic est clinique:

- les hémocultures sont inconstamment positives ;
- la sérologie de Widal-Félix est positive dans 70 à 90 % des cas : seuls les anticorps anti-O ont une valeur diagnostique ( $> 100$ ) et non les anti-H. Cette sérologie doit être abandonnée car pourvoyeuse de faux positifs... de résultats négatifs lors de la phase septicémique. D'autres tests sérologiques et des nouvelles techniques de biologie moléculaire (génomique, protéomique) doivent être évaluées dans des conditions rigoureuses dans les PED ;
- la coproculture est positive dans 40 % des cas après le dixième jour.

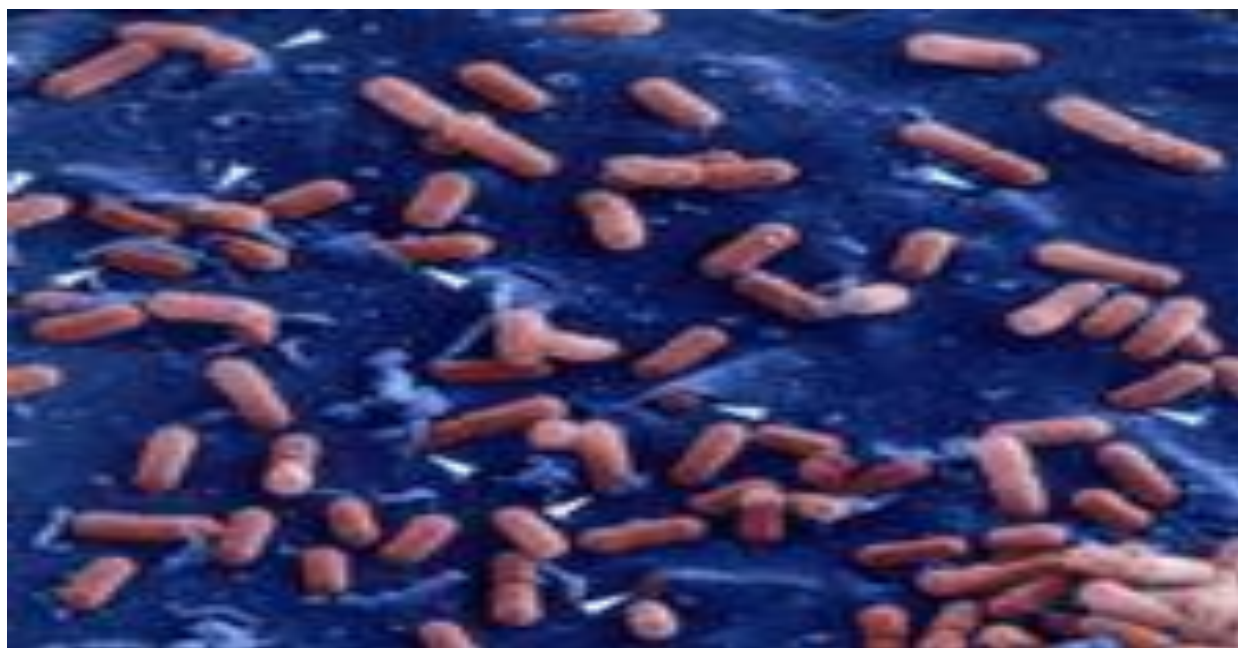
### **Salmonellose non typhi :**

Le diagnostic repose sur l'isolement du pathogène : coproculture pour les entérocrites ; hémoculture, culture d'un prélèvement (LCR, liquide articulaire, biopsie...) dans les autres formes. Il n'y a pas d'examen sérologique.

## **1.2.4. Listériose**

### **a) Définition**

*Listeria monocytogenes* est un petit bacille régulier à Gram positif, non sporulé, non capsulé et non acido-alcool-résistant. Cette bactérie est aéro-anaérobie facultative et possède un métabolisme mixte respiratoire et fermentaire (GUERIN.F.V, 2010).



## b) Physiopathologie

*Listeria monocytogenes* est une bactérie **entéroinvasive**. Après contamination par voie orale, les bactéries pénètrent dans l'organisme au niveau des cellules M des plaques de Peyer. Elles se retrouvent alors dans la *lamina propria* où elles sont phagocytées par les macrophages. *Listeria monocytogenes* échappe à la phagocytose du fait de l'activité de la listériolysine O, une exotoxine, et de la phospholipase A, qui lui permettent de sortir des vacuoles d'endocytose et de persister dans le cytoplasme des macrophages infectés. Les systèmes de captation du glucose-6-phosphates permettent, quant à eux, la croissance bactérienne intracellulaire. Les bactéries vont ainsi être véhiculées par voie lymphatique vers les nœuds lymphatiques mésentériques puis vers la rate et le foie. Les protéines de surface *ActA* présentent sur les bactéries polymérisent les filaments d'actine des cellules infectées, ce qui permet leur déplacement au sein de ces cellules. Les internalines et la phospholipase B vont, quant à elles, permettre l'invasion des cellules non phagocytaires, en particulier les hépatocytes. Le devenir de l'infection va alors dépendre de **l'état immunitaire de l'hôte**, les personnes les plus sensibles étant les femmes enceintes, les personnes de plus de 80 ans et les

personnes immunodéprimées (**ANSES, décembre 2011**). En effet, si la multiplication bactérienne au niveau du foie n'est pas stoppée par la réponse immune de l'hôte, une bactériémie, voire une septicémie, sont possibles. Des disséminations vers le système nerveux central (SNC) ou l'utérus gravide sont également possibles.

Les infections à *Listeria monocytogenes* sont de véritables toxi-infections puisqu'elles sont liées à la multiplication des bactéries dans le tube digestif.

### **c) Clinique**

Selon l'OMS, 1 % des consommateurs développerait une listériose sévère après l'ingestion d'une dose médiane de 4.1011 UFC mais la relation dose-effet n'est pas connue (**ANSES, décembre 2011**).

Chez le patient immunocompétent, la listériose se manifeste par une gastro-entérite fébrile rapidement résolutive spontanément. Dans certaines circonstances, chez le patient immunodéprimé, la personne âgée, l'alcoolique chronique, la listériose se manifeste sous deux formes cliniques principales : septicémique ou méningo-encéphalitique.

#### **-Formes septicémiques**

Elles s'observent le plus souvent chez les sujets âgés ou immunodéprimés par une affection préexistante (cirrhose, cancer, hémopathie...). Il s'agit d'un syndrome infectieux non spécifique associant fièvre élevée, frissons, algies multiples, d'apparition brutale.

Seule l'hémoculture permet d'en faire le diagnostic, ce qui pose un problème important dans les pays qui n'ont pas accès à cet examen.

Le traitement par amoxicilline associé à la gentamicine permet une défervescence et une amélioration clinique alors que les céphalosporines sont inactives sur *Listeria monocytogenes*.

Ces formes septicémiques peuvent se compliquer de rares endocardites, atteintes ostéo-articulaires (spondylodiscite), pleuro-pneumopathies, infections du liquide d'ascite, abcès du foie qui peuvent être au premier plan du tableau clinique.

### **-Formes neuroméningées**

Les formes neuroméningées ont une durée d'incubation 2 à 19 jours (ANSES, décembre 2011).

❖ **Les formes méningées pures** : associent un syndrome méningé d'apparition aiguë ou subaiguë chez l'immunodéprimé. La ponction lombaire ramène souvent un liquide opalescent ou trouble (500-2 000 GB/mm<sup>3</sup>) de formule panachée ou comprenant une majorité de polynucléaires neutrophiles, avec hypoglycorachie et hyperprotéinorachie. La présence de bacilles à Gram positif au direct permet parfois d'en faire le diagnostic.

La culture est positive en 2 à 4 jours. Cependant, dans les formes subaiguës de l'immunodéprimé, le LCS peut être clair, pauci cellulaire à prédominance lymphocytaire, simulant ainsi une méningite aiguë de type viral.

❖ **Les méningo-encéphalites** : sont plus fréquentes : elles associent aux syndromes infectieux et méningé des signes neurologiques variés. Ce tableau impose la réalisation d'un scanner cérébral avant la ponction lombaire pour éliminer un processus expansif. Le LCS peut être trouble ou clair avec une cellularité variable, (50 à 1 700 globules blancs/mm<sup>3</sup>), panaché à majorité polynucléaire neutrophile ou lymphocytaire avec hypoglycorachie, hyperprotéinorachie (1 à 6 g/l) pouvant évoquer une méningite tuberculeuse beaucoup plus fréquente en pays tropical. La coloration de Gram peut révéler la présence de bacilles à Gram positif et la culture est positive en 4 jours.

❖ **La rhombencéphalite** : (20% des cas de neuro-listériose dans une étude française, MONALISA) se traduit par des troubles de la vigilance, convulsions et déficits par atteinte des fibres longues, surtout des derniers nerfs crâniens. Son diagnostic est souvent difficile : elle peut survenir chez l'adulte immunocompétent ; les syndromes infectieux et méningé sont souvent discrets, le LCS peu ou pas modifié (**DELMONT.J et al, 2016**).

L'isolement de *Listeria* en culture est difficile (intérêt de la biologie moléculaire). Le pronostic de ces atteintes neuroméningées est sévère avec une mortalité de 25 à 35% des cas chez les personnes de plus de 65 ans et les immunodéprimés et des séquelles importantes (30 %).

#### **-Listériose de la femme enceinte**

Les formes materno-néonatales qui représentent 15 % des cas (**GOULET V.et al, 2012**).

Les durées d'incubation dépendent de la forme : de 14 à 88 jours pour les formes materno-néonatales et 2 à 19 jours pour les formes neuro-méningées (**ANSES, décembre 2011**). Elle se présente le plus souvent sous le masque de troubles digestifs non spécifiques ou d'une fièvre isolée et passagère d'allure « virale », plus rarement sous la forme d'un syndrome infectieux plus marqué (fièvre, frissons persistant plusieurs jours). Elle peut aussi être latente, ne se révélant que par ses conséquences obstétricales. Serait plus évocateur l'épisode fébrile contemporain de l'avortement ou de l'accouchement, l'apyrexie apparaissant dès la délivrance.

L'infection du fœtus peut également être à l'origine d'infections néonatales caractérisées par des signes cutanés, une détresse respiratoire et des signes neurologiques.



## **d) Diagnostic**

Il est avant tout bactériologique, reposant sur l'isolement et l'identification de *Listeria monocytogenes*, bacille à Gram positif, à partir de différents prélèvements :

- les hémocultures, en particulier au cours de tout épisode fébrile inexpliqué de la femme enceinte ;
- le liquide cébrospinal : la présence de *Listeria* à l'examen direct du LCS après coloration est rare (< 40 %) ;
- d'autres prélèvements locaux en cas de localisation secondaire (liquide d'abcès, ponction articulaire ou de disque intervertébral).

La biologie moléculaire peut avoir un intérêt important lorsque que l'on dispose de la technique de PCR permettant la recherche de *Listeria*, surtout dans le LCS et en cas d'antibiothérapie préalable (pénicillines).

En cas d'accouchement fébrile :

- examen macroscopique (nodules ou abcès évocateurs) et bactériologique (frottis + culture) systématique du placenta ;
- prélèvements multiples chez le nouveau-né (méconium, liquide gastrique, conduit auditif...).

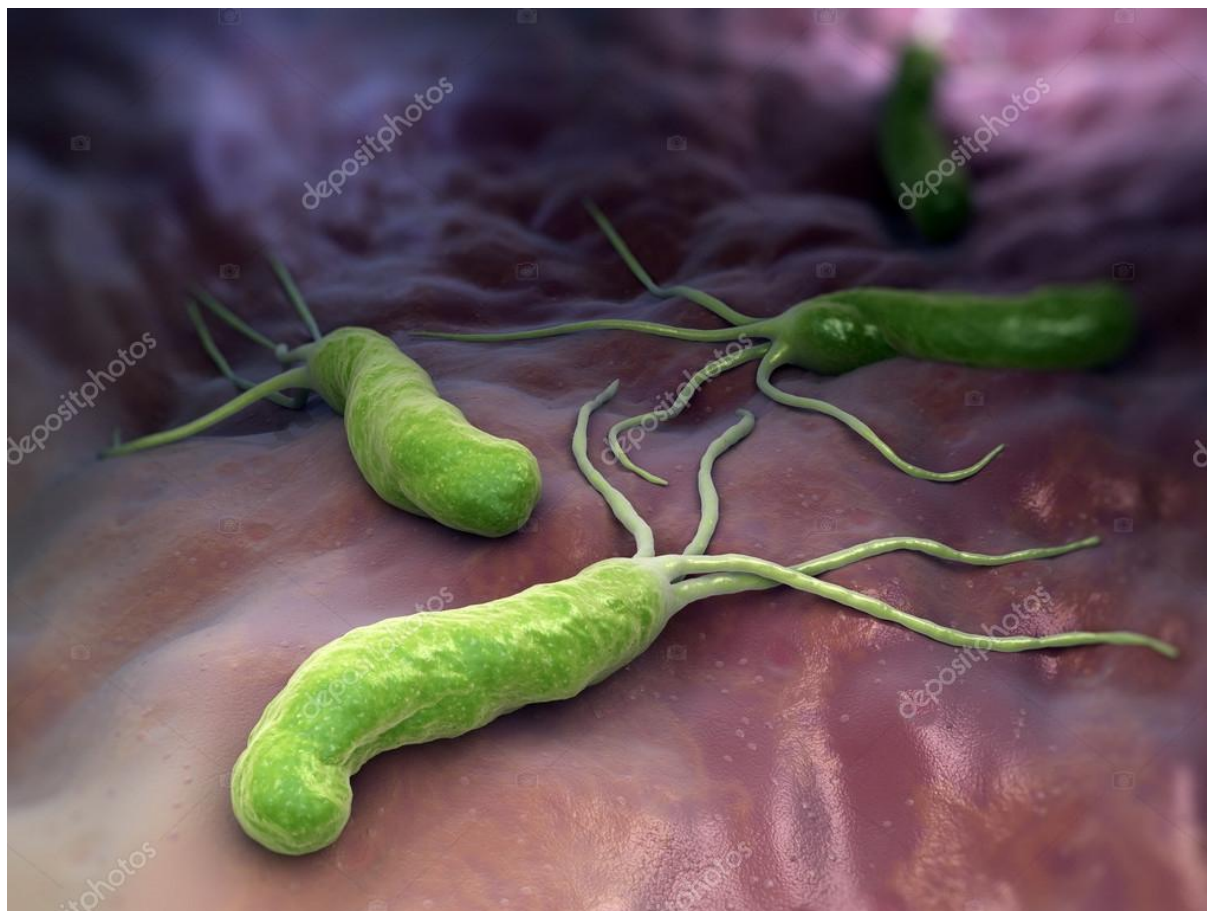
L'IRM du tronc cérébral objective des petits abcès multiples du tronc cérébral en cas d'atteinte du rhombencéphale.

### **1.2.5. *Helicobacter pylori***

#### **a) Définition**

*H. pylori* est une bactérie de la famille des Helicobacteriaceae et de l'ordre des Campylobacterales. C'est une bactérie à Gram négatif de forme hélicoïdale avec

4 à 6 flagelles, d'environ 3 micromètres de long et 0,5 micromètres de diamètre  
**(DELMONT.J et al, 2016).**



## **b) Physiopathologie**

Grâce à sa forme hélicoïdale et à ses flagelles, la bactérie se glisse à travers le mucus et parfois les muqueuses de l'estomac en s'ancrant aux cellules épithéliales grâce à des adhésines qui sont des protéines fixatrices. Elle sécrète une enzyme appelée « uréase », cruciale pour sa survie à pH acide et pour sa capacité à coloniser l'environnement gastrique. Cette enzyme transforme l'urée en ammoniac, qui va neutraliser l'acidité gastrique, et en dioxyde de carbone **(DELMONT.J et al, 2016).**

Ainsi, les facteurs de colonisation sont :

- l'uréase qui permet l'alcalinisation du milieu et protège la bactérie de l'acidité gastrique;

- les flagelles qui permettent son déplacement dans le mucus ;
- les adhésines qui lui permettent de se fixer aux cellules.

Les facteurs de pathogénicité sont :

- l'ammoniac qui est toxique ;
- les phospholipases qui altèrent les membranes cellulaires ;
- des cytotoxines ;
- une action sur le mucus qui devient moins épais ;
- une intense réaction inflammatoire de la muqueuse induite par les nombreux antigènes libérés.

Les facteurs de virulence sont représentés essentiellement par l'îlot de pathogénicité *cagA* qui par l'intermédiaire :

- de la protéine *cagA* entraîne une réaction inflammatoire plus intense, un degré d'atrophie et de métaplasie intestinale plus important et une incidence plus élevée d'ulcère gastroduodéal et de cancer gastrique ; les souches *CagA* négatives sont le plus souvent associées à une forme asymptomatique de l'infection ;
- de la cytotoxine vacuolisante *vac A* agit au niveau des mitochondries et stimule les voies de l'apoptose.

L'infection à *H. pylori* est responsable d'une gastrite le plus souvent asymptomatique toute la vie, mais pouvant se manifester dans les formes aiguës.

L'évolution de la gastrite chronique est variable selon la localisation :

- à prédominance antrale : la sécrétion acide augmente avec un risque d'ulcère duodéal ;
- à la fois de l'antré et du corps : la sécrétion acide est normale ou diminuée avec un risque d'ulcère et de cancer gastriques ;
- quelle que soit la localisation : il y a un risque de lymphome gastrique.

### **c) Clinique**

L'infection à *H. pylori* est responsable d'une gastrite le plus souvent asymptomatique. Cependant, elle peut se manifester dans les formes aiguës par des troubles digestifs vagues et non spécifiques : douleurs abdominales, nausées, flatulences, éructations. La particularité de *H. pylori* est qu'elle est responsable de plusieurs pathologies tumorales ou non qui peuvent être graves selon les individus (**DELMONT.J et al, 2016**).

### **d) Diagnostic**

Le diagnostic de l'infection à *H. pylori* peut se faire soit par des méthodes invasives, nécessitant la réalisation d'une endoscopie digestive haute, soit par des méthodes non invasives. La réalisation d'une endoscopie, en plus de permettre la recherche de *H.pylori*, permet de trouver d'autres lésions notamment ulcéreuses. Pour la recherche de *H. pylori*, l'endoscopie associée à des biopsies gastriques doit se faire à distance d'une antibiothérapie (4 semaines) ou d'un traitement par des anti-sécrétoires (2 semaines). Les biopsies doivent être réalisées au niveau de l'antrum, du fundus et de l'angulus.

Le choix de la méthode dépend en grande partie de sa disponibilité et de son coût, et également de la distinction entre tests diagnostiques et tests de confirmation de l'éradication. L'endoscopie avec un test rapide à l'uréase et l'histologie restent des examens très accessibles dans les pays à faibles revenus.

## **1.2.6. Shigella**

### **a) Définition**

Les shigelles sont des bacilles à Gram négatif de la famille des *Enterobacteriaceae*. Ce sont des bactéries toujours immobiles, aérobies-anaérobies facultatives (**FLANDROIS J.P et al, 1997**).



## **b) Physiopathologie**

Après pénétration par voie orale (la dose infectante serait de l'ordre de  $10^2$  bactéries) les *Shigella* envahissent la muqueuse de la partie terminale de l'iléon et du gros intestin. Elles y forment des micro-abcès qui donnent naissance à des ulcérations superficielles qui saignent et se recouvrent d'une pseudo-membrane faite de mucus, de débris cellulaires, de leucocytes et de *Shigella*. La virulence est liée à la présence de grands plasmides (120 à 140 MDa) codant pour des protéines nécessaires à la phagocytose par les cellules M des plaques de Peyer et à la multiplication intracellulaire, et au passage de cellule à cellule. Certaines souches de *Shigella* produisent aussi une toxine à activité entérotoxique et neurotoxique, responsable du syndrome hémolytique urémique (SHU).

## **c) Clinique**

Incubation de 1 à 5 jours, parfois plus.

Fièvre élevée à 39-40 °C, associée typiquement à une diarrhée dysentérique : selles glairo-sanglantes et purulentes, douleurs abdominales intenses, épreintes et ténésme anal.

Les formes frustes se limitent à une diarrhée banale ; à l'opposé, il existe des formes sévères avec troubles psychiques et convulsions.

Un syndrome de Reiter (arthrite réactive) peut compliquer l'évolution chez des sujets de phénotype HLA B27.

#### **d) Diagnostic**

Dans les infections à *Shigella* il est très rare qu'il y ait passage de bactéries dans le sang ; les hémocultures sont donc le plus souvent négatives et le diagnostic repose sur l'isolement de *Shigella* par coproculture.

L'examen macroscopique et microscopique des selles fournit souvent des éléments de présomption : présence de mucus, de sang et de pus.

La coproculture se fait selon des techniques et sur des milieux sélectifs identiques à ceux qui sont employés pour la recherche des *Salmonella*. L'identification de la *Shigella* est complétée par un antibiogramme en raison de la fréquence de la résistance acquise aux antibiotiques chez ces bactéries (les plasmides de résistance aux antibiotiques ont été découverts chez les *Shigella*).

#### **1.2.7. *Brucella.spp***

##### **a) Définition**

Les *Brucella* sont de petits bacilles à Gram négatif, aérobies stricts, oxydase positifs qui comprennent trois espèces principales *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis*, qui sont responsables d'une maladie animale transmissible à l'homme, la brucellose (Fièvre de Malte) (DELMONT.J et al, 2016).



## **b) Physiopathologie**

Après la contamination, les germes gagnent les relais lymphatiques ganglionnaires où ils se multiplient. Cette phase d'incubation silencieuse dure 1 à 4 semaines. Elle est suivie d'une phase d'invasion qui correspond à un état septicémique (septicémie d'origine lymphatique) au cours duquel les germes atteignent les tissus riches en cellules réticulo-histiocytaires. A ce stade les bactéries en situation intracellulaire se multiplient en déterminant des lésions granulomateuses lympho-histiomonocytaires, responsables de lésions tissulaires focalisées notamment ostéo-articulaires, neuro-méningées, hépatiques ou glandulaires qui caractérisent la phase secondaire de l'infection.

Dans certains cas peut se développer une forme chronique ou troisième phase de l'infection qui correspond à un état d'hypersensibilité aux antigènes brucelliens à l'origine de manifestations fonctionnelles parfois intenses qui peuvent être associées à une symptomatologie focale

## **c) Clinique**

### **-Brucellose aiguë septicémique**

Première phase de l'infection, elle est fruste ou latente, de diagnostic difficile. Après une incubation de 1 à 3 semaines, elle réalise typiquement le tableau de fièvre ondulante sudoro-algique. Le début est insidieux avec une fièvre qui s'installe progressivement sur plusieurs jours, sans frissons, associée à des douleurs musculaires et articulaires, des courbatures, des sueurs abondantes, nocturnes, une asthénie.

L'examen clinique permet de noter une hépatomégalie et une splénomégalie (dans 25 à 40 % des cas), quelques adénopathies périphériques ainsi que des râles bronchiques.

La fièvre va disparaître après 10 à 15 jours pour réapparaître après quelques jours. Trois à quatre ondulations peuvent ainsi se succéder.

A ce stade peuvent exister différentes formes cliniques :

- soit pauci symptomatiques qui peuvent passer inaperçues ;
- soit des formes pseudo-typhoïdiques avec fièvre en plateau ;
- soit des formes graves comme les endocardites, les formes rénales, hépatiques, pulmonaires, voire de rares formes poly viscérales malignes.

### **-Brucelloses secondaires focalisées**

Elles peuvent succéder à une forme aiguë symptomatique ou être révélatrices de l'infection. A ce stade on peut observer :

- des formes ostéo-articulaires, les plus fréquentes (20 à 40 % des cas). Les tableaux réalisés sont des spondylodiscites avec risque d'épidurite, des sacroiliites, des arthrites de hanche. D'autres localisations sont possibles



(acromioclaviculaire, ostéites, plastron sterno-costal). Elles se traduisent par une douleur localisée de l'article atteint ;

- des formes neuro-méningées, méningite à liquide clair, méningo-encéphalite, méningo-myéloradiculite ;
- d'autres localisations sont possibles mais plus rares : hépatiques, génitales (orchite), cardiaques.

### **-Brucellose chronique**

Elle se révèle longtemps après la contamination et peut faire suite aux formes précédentes ou être en apparence inaugurale. Deux types de manifestations sont possibles :

-soit des manifestations générales qualifiées d'état de « patraquerie » associant des troubles subjectifs dans lesquels domine l'asthénie physique, psychique et sexuelle associés à des algies diffuses et des sueurs au moindre effort. L'examen somatique est normal ;

-soit des manifestations focales traduisant des foyers focalisés quiescents ou peu évolutifs neuro-méningés, articulaires ou viscéraux.

### **d) Diagnostic :**

Il repose sur des éléments d'orientation et des examens spécifiques.

Les éléments d'orientation :

- le contexte épidémiologique ;
- la leuco neutropénie habituelle associée à un syndrome inflammatoire modéré.

Les examens spécifiques :

- les hémocultures et la recherche du germe dans des liquides biologiques ou des prélèvements tissulaires sont possibles au cours des phases primaire et

secondaire de l'infection, la pousse des bactéries est lente (2-4 semaines) et se fait dans des conditions de culture particulière (prévenir le microbiologiste) ;

- la sérologie fait appel à différents tests : séroagglutination de Wright (test de référence, positif après 10 à 15 jours), fixation du complément, réaction à l'antigène tamponné (card-test ou test au Rose Bengale : hémagglutination de dépistage), IFI, ELISA.

Au cours des formes hépatiques, marquées par une cholestase biologique, l'aspect histologique est celui d'une hépatite granulomateuse posant un problème diagnostique avec les autres granulomatoses hépatiques tropicales.

En milieu tropical, la fièvre au long cours et les localisations osseuses mais aussi pulmonaires, génitales ou hépatiques de la brucellose peuvent prêter à confusion avec la tuberculose. Les spondylodiscites brucelliennes sont à distinguer de celles de l'histoplasmosse et de celles dues à des pyogènes.

### **1.2.8. *Clostridium botulinum***

#### **a) Définition**

*Clostridium botulinum* est une bactérie gram positif, anaérobie stricte, sporulée que l'on retrouve dans le sol et les sentiments marins.



## **b) Physiopathologie**

On distingue 3 types :

**Botulisme d'origine alimentaire** : résultant de l'ingestion d'un aliment contaminé par le *clostridium botulinum* et dans lequel la neurotoxine a été produite. Les aliments d'origines animales sont contaminés via l'intestin des animaux ou par les spores prises dans l'environnement.

**Botulisme Néonatal** : lié à la formation endogène de toxine après germination de spores de *clostridium botulinum* ;

**Botulisme par blessure**, causé par le développement de *clostridium botulinum* et de toxines au niveau des plaies, la toxine passe alors dans la circulation sanguine.

## **c) Clinique**

L'incubation dure en moyenne 5 heures à 5 jours. L'infection est fonction de la quantité de toxines ingérées. Les manifestations se localisent au niveau :

- Ophtalmique avec une paralysie de l'accommodation, une presbytie aigue, une mydriase, un ptosis.
- Neurologique, on note une diplopie, une dysarthrie, une dysphonie et une dysphagie.
- Digestif avec une crampe, une douleur abdominale, des nausées, des vomissements et des diarrhées.

## **d) Diagnostic**

Le diagnostic clinique repose sur le scanner cérébral, la ponction lombaire avec examen cyto bactériologique du liquide céphalo-rachidien.

Le diagnostic biologique consiste à rechercher la toxine botulique dans le sérum et les vomissements ; l'isolement du germe dans les aliments et les selles ; l'examen bactériologique des sérosités et biopsie prélevées des plaies suspectes.

### **1.2.9. *Clostridium perfringens***

#### **a) Définition**

*Clostridium perfringens* est un large bâtonnet, à Gram positif, immobile, anaérobie stricte (GUERIN-FAUBLEE.V., 2010) mais aéro-tolérante (jusqu'à 5 % d'oxygène (LEYRAL. G., VIERLING.E. 2007)).



#### **b) Physiopathologie**

Les denrées alimentaires contiennent les formes végétatives issues de la germination de spores contaminant les matières premières. Une fois ingérées, ces formes végétatives se retrouvent dans l'intestin où elles vont, à leur tour, sporuler. La toxinogénèse de l'entérotoxine aura lieu au cours de cette sporulation et non pas pendant la phase décroissance des cellules végétatives dans la denrée alimentaire. Il faut souligner que les conditions de sporulation ne sont pas clairement connues (ANSES, décembre 2010).

L'**entérotoxine** est formée de deux sous-unités, l'une hydrophile et l'autre hydrophobe. Une fois synthétisée dans la lumière intestinale, l'entérotoxine va, d'une part, provoquer des microlésions de l'épithélium intestinal qui diminuent la réabsorption hydrique et va, d'autre part, provoquer une sécrétion d'eau et de chlorure de sodium dans la lumière intestinale par les entérocytes. Ces trois phénomènes sont responsables de la diarrhée (**LEYRAL.G., VIERLING .E, 2007**). La libération de la toxine peut aussi s'observer dans l'aliment lors de la sporogénèse. Mais la toxine n'est pas acido-résistante et sera détruite dans l'estomac. Il faut donc l'ingestion de formes végétatives, qui vont résister aux conditions défavorables de l'estomac et libérer la toxine en région intestinale, pour observer l'apparition de signes cliniques.

### c) Clinique

Il est admis qu'un accident alimentaire ne surviendra que si les denrées consommées sont **fortement contaminées par des formes végétatives** d'une souche entérotoxigène de *Clostridium perfringens*. Il faudrait ainsi entre  $10^6$  et  $10^8$  bactéries/g pour observer des signes cliniques (**LEYRAL .G, VIERLING.E, 2007**). Le délai d'incubation est compris entre 6 et 24 heures, en général 10 à 12h (**ANSES, décembre 2010**). Les deux signes cliniques presque toujours présents sont une **diarrhée profuse** et des **douleurs abdominales violentes** (**LEYRAL .G, VIERLING.E, 2007**). Ces signes cliniques sont parfois accompagnés de nausées, voire rarement de vomissements et de fièvre. Les signes cliniques régresseront en général spontanément après 1 à 3 jours mais une mortalité est possible chez les personnes âgées et les jeunes enfants (**ANSES, décembre 2010**).

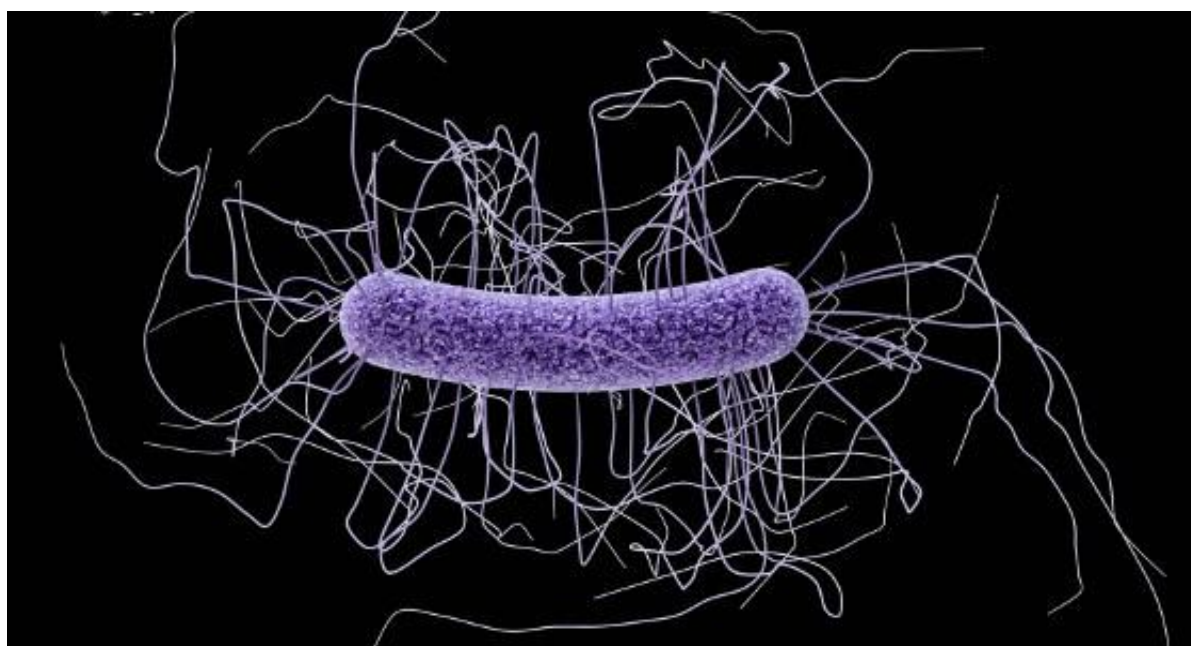
### d) Diagnostic

Au laboratoire, il se fonde sur la numération de *Clostridium perfringens* dans les nourritures incriminées et dans les selles du malade (PHARMAETUDES, 2017).

### 1.2.10. *Clostridium difficile*

#### a) Définition

Il s'agit d'un bacille à Gram positif, anaérobie strict, saprophyte du tube digestif (PHARMAETUDES, 2017).



#### b) Physiopathologie

Il s'agit d'un bacille à Gram positif, anaérobie strict, saprophyte du tube digestif. Lors d'un déséquilibre de l'écosystème bactérien au niveau du côlon (provoqué généralement par une antibiothérapie), *C.difficile* est capable de proliférer et certaines souches (dites toxinogènes) vont produire des toxines en grande quantité (PHARMAETUDES, 2017).

Deux types de toxines, différent par leur structure et leurs effets, ont été découvertes: toxine A (entérotoxine) et toxine B (cytotoxine). La toxine A serait à l'origine de troubles de la sécrétion intestinale et de l'apparition de lésions muqueuses. La toxine B potentialiserait l'action de la toxine A (**PHARMAETUDES, 2017**).

### **c) Clinique**

Le tableau clinique est variable allant de la simple diarrhée aiguë à la colite pseudomembraneuse qui peut s'avérer mortelle dans 10 à 20% des cas en l'absence de traitement. Dans sa forme complète, on observe une altération de l'état général avec une fièvre élevée à 39-40°C, des douleurs abdominales violentes et une diarrhée parfois sanglante.

Le délai moyen d'apparition des signes cliniques par rapport au début de l'antibiothérapie est de sept jours mais il n'est pas rare que les signes débutent plusieurs jours après l'arrêt de l'antibiothérapie responsable. De plus, même si le traitement des infections à *C. difficile* est en général efficace à Court terme, des formes récidivantes sont néanmoins observées dans 10 à 20% des cas.

### **d) Diagnostic**

Le diagnostic repose soit sur la détection des toxines, soit sur l'isolement et l'identification de *clostridium difficile* dans les selles.

#### **1.2.11. *Escherichia coli***

##### **a) Définition**

*Escherichia coli* (*E. coli*), également appelée colibacille et abrégée en *E. coli*, est une bactérie intestinale (Gram négatif) des mammifères, très commune chez l'être humain. En effet, elle compose environ 80 % de notre flore intestinale aérobie.



## b) Physiopathologie

Escherichia appartient à la famille des entérobacteriaceae. Il fait partie de la flore intestinale normale des animaux à sang chaud dont l'Homme. Les souches pathogènes provoquant la maladie sont groupées en deux catégories : les entérotoxinogènes, les entéroinvasives. Certaines souches d'enterotoxigènes produisent deux types de toxines : l'une thermolabile et l'autre thermostable qui au contact de l'intestin grêle colonisent les cellules épithéliales de celui-ci.

Dans la colibacillose entéroinvasive, E. coli envahit la muqueuse du colon et produit une symptomatologie dysentérique similaire à celle de shigella.

Le pouvoir pathogène est dû, d'autre part, à la production des **shigatoxines** qui, une fois libérées, passent dans la circulation sanguine et vont avoir une action cytotoxique sur les cellules endothéliales de divers organes dont les reins et le cerveau, ce qui expliquent les complications possibles de cette infection (AFSSA, 2003).



### **c) Clinique**

La période d'incubation est de 12-72 heures. Les souches entérotoxigènes d'E. Coli provoquent un syndrome très proche de celui causé par vibrion cholerae avec une diarrhée liquide profuse, une colique, des vomissements, une acidose et une déshydratation. Les fèces ne contiennent ni mucus ni traces de sang, cependant il peut y avoir de la fièvre.

La maladie est brève et les symptômes disparaissent généralement en deux jours au moins. Quant aux souches entéro invasives, elles causent un syndrome dysentérique avec une diarrhée glaireuse parfois teintée de sang.

### **d) Diagnostic**

Il porte sur l'isolement, l'identification de l'agent causal et sur les examens permettant une classification de l'entérotoxine.

Le test ELISA peut être utilisé pour mettre en évidence l'entérotoxine chez l'Homme.

## **1.3. Les moisissures**

Certaines moisissures s'avèrent utiles, par exemple celles dont le développement permet la fabrication du fromage de roquefort. D'autres se développent sur le pain, la confiture ou le fromage et sont relativement inoffensives. Si le développement reste superficiel, il suffit généralement d'enlever une couche de 1 à 2 cm de l'aliment moisi pour que celui-ci soit quand même consommable.

Enfin, certaines moisissures sécrètent des toxines. L'*Aspergillus flavus*, moisissure qui croît sur des aliments humides et riches en protéines, produit de l'aflatoxine, substance très dangereuse même à petite dose.

## **2. Caractéristiques de certaines denrées alimentaires ayant fait l'objet de notre étude**

### **2.1. Le lait frais**

#### **a) Définition**

La définition adoptée par le 1<sup>er</sup> congrès international pour la répression des fraudes alimentaires tenu à Genève en 1908, pour le lait propre à la consommation humaine: «est le produit intégral de la traite totale interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.» (DUPIN.H, *et al.*, 1992).

#### **b) Composition du lait**

100 g de lait contiennent 87 g d'eau et 13 g de matière sèche. Les principaux constituants de la matière sèche du lait sont :

##### **➤ la matière grasse**

Elle varie en fonction des conditions d'élevage. C'est le constituant le plus variable du lait, constituée d'un mélange de lipides simples (98,5 %) qui se trouvent en suspension dans le lait sous forme de minuscules gouttelettes (globules gras) et forment une émulsion. La concentration en lipides varie de 10 à 500 g/l suivant les espèces. Dans un lait au repos, cette matière grasse s'agglutine à la surface, formant la crème. Dans la famille des lipides simples, on trouve dans le lait environ 95-96 % de triglycérides, 2-3 % de diglycérides et 0,1 % de monoglycérides.

##### **➤ les protéines : On distingue deux groupes :**

les protéines de la caséine, qui représentent 80 % des protéines totales du lait et qui sont des polypeptides complexes, résultats de la polycondensation de différents acides aminés, dont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine, les séroprotéines, minoritaires (20 %), mais qui possèdent une valeur

nutritive plus élevée que les premières. Les micelles protéiques ont un diamètre de l'ordre de 0,1  $\mu\text{m}$ . Les séroprotéines se trouvent dans le lactosérum ;

➤ **le lactose**

C'est un sucre disaccharide présent en solution dans le lait, et généralement le principal élément solide du lait. Son pouvoir sucrant est six fois plus faible que celui du saccharose. Il peut provoquer certaines intolérances ;

➤ **les composants secondaires du lait** sont constitués par les sels minéraux, les enzymes, les vitamines et les oligo-éléments. Sa richesse en calcium et en phosphore fait du lait un aliment très adapté à la croissance des jeunes enfants. Le phosphore y est fixé sous forme de phosphates. Le calcium s'associe au phosphate et à la caséine pour donner le complexe phosphocaséinate de calcium et forme un colloïde. On y trouve également du magnésium, du potassium et du sodium mais il est, du moins pour le lait de vache, pauvre en oligoéléments ;

➤ **les vitamines** apportées sont surtout les vitamines B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> (hydrosolubles) ainsi que les vitamines A, D et E (liposolubles). La vitamine C, présente à hauteur de 8 mg/l dans le lait frais, est très vite dégradée et voit sa teneur baisser de plus de 50 % après 36 heures de réfrigération.

Le lait est, parmi les liquides biologiques animaux, un de ceux qui contiennent la plus grande concentration d'acide citrique, c'est un anticoagulant et il s'oppose à la précipitation des protéines.

Globalement, il y a plus de groupes carboxyle que de groupes amine, ceci explique que le lait soit légèrement acide (6,6 < pH < 6,8).

**c) Contamination du lait**

➤ **Flore originelle**

Le lait contient peu de Microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 10<sup>3</sup> germes /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (Streptocoque pyogène, carynebactéries pyogènes, des staphylocoques) qui sont des agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale Salmonella, Brucella, et exceptionnellement listeria monocytogene, mycobactérie, Bacillus anthracis et quelque virus (**GUIRAUD, 2003**).

#### ➤ Flore de contamination

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers:

Fèces et téguments de l'animal : Coliformes, Entérocoques, Clostridium, Salmonella.

Sol: Streptomyces, Listeria, bactéries sporulés, spores fongiques.

L'air et l'eau : Flores diverses, bactéries sporulés. (**GUIRAUD, 2003**).

Tableau I: Les principaux groupes bactériens du lait (ALAIS, 1984)

	Groupes	Caractères
<b>-Bactéries</b> <b>«Gram +»</b>	1-bactéries lactiques	Activité biologique : fermentation du lactose
	2-Microcoques	* Flore banale de contamination du lait *Activité enzymatique réduite
	3-Staphylocoques	*Anaérobies facultatifs, fermentent le lactose exemple : <i>Staphylococcus aureus</i>  *Développement dans le lait à 15°C pendant plusieurs heures
	4-Bacillaceae.	*Mésophiles, inhibées à 45°C,  * Absentes dans le lait crus et les produits laitiers qui n'ont pas été chauffés,  *Responsables des altérations des laits insuffisamment stérilisés.
<b>-Bactéries</b> <b>«Gram-»</b>	1-Entérobactéries.	*Des coliformes, fermentent le lactose  *Leur présence est lié à une contamination fécale *Moins abondantes dans le lait par rapport à d'autres Gram (-),  *Ces espèces résistent aux antibiotiques, se développent à des températures très différentes.
	2-Achromobactériaceae	*Ces microorganismes forment l'essentiel de la flore psychotrope  * Ne fermentent pas les sucres.
	3- Bactéries divers.	Les plus importantes Pseudomonas véhiculées par les eaux non potables et brucella pathogènes.

## **d) Conservation du lait**

### ➤ **Par le froid**

Actuellement, le froid est un moyen très pratique de conserver les aliments, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques.

- **Réfrigération**

La réfrigération est une technique de semi conservation, et consiste à placer les denrées dans une enceinte maintenue vers +5°C. Cette température freine les développements des germes mésophiles par contre le traitement est sans effet sur psychrophiles, qui se développent à la température de réfrigération. (GOSTA, 1995).

- **Congélation**

La congélation est un procédé physique qui a pour but la conservation prolongée par le froid. Les produits alimentaires sont conservés à -40°C, il est très important que le lait destiné à être conservé par le froid soit de bonne qualité hygiénique.

Le but d'emploi de froid est souvent d'inhiber, retarder ou arrêter d'une part les réactions enzymatiques dans le produit alimentaire et d'autre part la croissance des micro-organismes.

En résumé, le froid constitue un moyen important de conservation du lait. (GOSTA, 1995).

### ➤ **Par la chaleur**

Contrairement à l'action du froid. La chaleur permet de détruire les microbes et non d'inhiber simplement leur développement. D'autre part elle vise à détruire les enzymes qui peuvent impliquer la détérioration du lait. Ce qui permet l'amélioration de la qualité du lait.

### ➤ **La pasteurisation**

La pasteurisation est un processus de traitement thermique qui vise à détruire certains micro-organismes présents dans un produit, alors le processus de pasteurisation consiste à chauffer l'aliment jusqu'à une certaine température, souvent inférieure à 100°C, elle est employée pour les aliments qui nécessitent uniquement la destruction des germes pathogènes ou toxigènes.

## ➤ **La stérilisation**

Elle vise à la destruction totale des micro-organismes et des spores présents dans le produit.

La stérilisation consiste à chauffer le produit alimentaire au-delà de 100°C pour lui assurer une conservation prolongée. (**VEISSEURE, 1979**).

Pour cette raison, le traitement de « stérilisation » vise, en pratique, obtenir un produit restant stable au cours d'une longue conservation (de 5 à 6 mois).

### **e) Transport du lait**

Les conditions de refroidissement et de conservation du lait ne permettent pas au lait de supporter une longue durée de transport sans que celle-ci s'accompagne d'un développement bactérien pouvant être considérable. D'une manière générale, après la traite le lait doit être conservé 0 à 4°C. Les délais de livraisons entre le lieu de la traite et l'entreprise doivent être de 48 heures au maximum et 72 heures pour le traitement thermique, bien entendu le taux initial de contaminations du lait et la propreté des bidons ont également une grande influence.

## **2.2. Le lait en poudre**

Le **lait en poudre** autrefois appelé « *farine de lait* » est constitué de lait déshydraté.

La poudre peut provenir de lait entier, demi-écrémé ou écrémé (allégé). Il peut aussi être sucré ou contenir des additifs (vitamines d ajoutées au lait par exemple).

Le lait est composé d'environ 87,5 % d'eau (avec des variations selon la période de lactation, l'animal, l'espèce). Sa déshydratation permet d'abaisser ce taux à 3 % pour ne conserver que très peu d'eau et les protéines, des sels minéraux et les matières grasses du lait (s'il n'a pas été totalement écrémé).

### **a) Reconstitution, dosage**

Pour reconstituer un liquide proche du lait originel (s'il n'a pas été dégraissé), il suffit de rajouter la bonne quantité d'eau tiède.

Un kilogramme de poudre permet de reconstituer de 6 à 7 kilos de liquide.

L'eau utilisée pour reconstituer le lait doit être de bonne qualité (bactériologiquement et chimiquement).

Si elle a circulé dans des tuyauteries en plomb, surtout si elle est naturellement acide, l'eau du robinet peut se charger de plomb. Une telle eau ne doit pas être utilisée pour reconstituer du lait, sauf si elle a été filtrée par un système permettant d'en retirer les métaux lourds (filtre à charbon activé bien utilisé, et dont le charbon est régulièrement renouvelé). Dans les autres cas, le matin ou après une période sans utilisation d'eau, il est recommandé de laisser couler un peu l'eau du robinet avant de l'utiliser pour des usages alimentaires ou comme boisson. Selon une étude et des estimations faite à propos des risques de saturnisme lié au plomb de l'eau potable sur l'île de Montréal ; « Les niveaux de plombémie les plus élevés seraient observés chez les nourrissons âgés de moins de 6 mois qui boivent du lait de formule en poudre reconstitué avec l'eau du robinet »(BEAUSOLEIL.M et BRODEUR.J ,2007)

## **b) Avantages et inconvénients**

### **➤ Avantages**

- Le lait en poudre peut se conserver plus longtemps que le lait liquide et dans un conditionnement plus simple que le lait concentré sucré qui nécessite d'être conditionné en tube, boîtes de conserves ou berlingots ;
- Il n'a pas besoin d'être stocké en réfrigérateur (mais il doit cependant rester parfaitement sec).
- Avant l'invention du lait UHT, sa production industrielle pouvait théoriquement et dans une certaine mesure absorber une surproduction de lait (si celle-ci n'est que momentanée)
- Le premier objectif de son inventeur était de pouvoir transporter le lait à moindre coût, ce qui est possible quand on dispose d'une source d'énergie peu



chère pour déshydrater le lait. Le bilan carbone du lait en poudre devrait tenir compte de toutes les étapes de fabrication, emballage, stockage/transport et reconstitution.

- Dans certaines situations de crises, dans l'aide alimentaire, c'est une ressource protéinée facile à transporter (mais qui nécessite de l'eau propre pour être utilisée).

### ➤ **Inconvénients**

- Si le lait a été mal déshydraté, produit à partir d'un lait gâté ou s'il a été accidentellement ré humidifié durant sa phase de conservation (en cas de conditionnement non-étanche par exemple), des bactéries et microchampignons peuvent s'y reproduire et y sécréter des toxines (ex : aflatoxine).
- Avec les anciens procédés et fabrication et surtout s'il a été débarrassé de ses matières grasses, il peut avoir perdu une partie de ses vitamines, dont vitamine A et vitamine D.
- Ce procédé ne débarrasse pas le lait de contaminants tels que les métaux lourds (ex plomb présent dans le lait d'une vache victime de saturnisme animal ou radionucléides. Ils seront même concentrés dans les aliments produits à partir de poudre, si celle-ci est utilisée de manière concentrée. L'iode radioactif disparaîtra en quelques mois en raison d'une courte demi-vie radioactive mais les radio-isotopes du césium et du strontium ou d'autres y perdureront. La diffusion dans le monde de lait en poudre, puis de lait maternisé en poudre a localement fait reculer l'allaitement maternel, qui est pourtant a priori et selon de nombreuses études meilleur pour la santé du bébé et de la mère.
- En outre, parfois avec de bonnes intentions, de grandes quantités de poudre de lait ont été exportées par des pays industrialisés vers les pays dits du tiers-monde. Elles y sont vendues sur place à bas prix car fortement

subventionnées, ce qui interdit aux producteurs locaux de lait de vendre leur production à un prix leur permettant de vivre.

### **c) Processus de fabrication**

Après les traitements d'épuration, de standardisation, de pasteurisation ou de préchauffage à haute température, on procède en deux étapes principales : la concentration et le séchage. Ces deux processus ont été améliorés au fil du temps.

#### **➤ Concentration**

Comme dans le cas du lait concentré, la concentration se fait par évaporation. L'ébullition se fait sur une surface chaude.

Pour des raisons de qualité, on a peu à peu cherché à limiter la température du lait et à réduire son temps de séjour, d'où un traitement utilisant l'évaporation sous vide en film mince.

On a ensuite aussi utilisé la déshydratation par microfiltration, dont pour des laits enrichis en caséine micellaire (**SCHUCK.P, PIOT.M, MEJEAN.S, FAUQUANT.J, BRULE.G et MAUBOIS J.L., 1994**) ainsi que par atomisation du lait et par nano filtration sur membrane (NF)

#### **➤ Séchage**

Il existe deux procédés principaux : le séchage sur cylindre, ou procédé Hatmaker ; et le séchage par pulvérisation ou "spray".

Dans le procédé Hatmaker, le lait ruisselle à la surface de deux cylindres tournant en sens inverse chauffés intérieurement vers 140 °C à l'aide de vapeur. Il se forme un film de lait qui sèche très rapidement formant une croûte détachée par un racleur. Le chauffage brutal entraîne des modifications de la structure

physico-chimique du produit dont la faible solubilité, le goût de cuit et le brunissement de la poudre. Celle-ci a néanmoins des usages dans l'industrie et l'alimentation du bétail.

Le procédé par pulvérisation ("spray") ou par atomisation est le procédé le plus employé : le lait concentré est finement pulvérisé à l'aide d'une turbine dans un courant d'air chaud (vers 150 °C) à l'intérieur d'une tour de séchage. L'air chaud sert de vecteur de chaleur et d'humidité. L'évaporation de l'eau se fait par diffusion instantanée, ce qui provoque le refroidissement (vers 90 °C) de la poudre et de l'air.

C'est grâce à l'invention de la poudre de lait que l'industrie a pu fabriquer le chocolat au lait.

## **2.3. Les Crèmes**

### **a) Définitions**

Selon la réglementation en vigueur (décret du 23 avril 1980) en France, le droit de s'appeler "**crème**" est réservé au lait contenant au moins 30 % de matière grasse.

Les laits contenant au moins 12 g de matière grasse pour 100 g, mais moins de 30 g, ont droit à l'appellation «**crème légère**». **La crème et crème légère** sont, hormis la crème crue, toujours soumises à un traitement thermique (pasteurisation ou stérilisation).

La mention "**crème fraîche**" ou "**crème légère fraîche**" s'applique à des crèmes pasteurisées et conditionnées sur le lieu de production dans les 24 heures après la pasteurisation. Elle est donc interdite aux crèmes stérilisées.

## **b) Caractéristiques**

Epaisse ou liquide, la crème est le moins gras et le moins calorique de tous les corps gras : 2 à 3 fois moins de matières grasses que l'huile ou le beurre. Elle apporte saveur, moelleux et fondant aux plats et aux sauces.

## **c) La famille des crèmes**

Plusieurs critères permettent de distinguer les différentes crèmes : les traitements de conservation, la teneur en matière grasse, et la consistance (liquide ou épaisse).

En combinant ces critères, on obtient une large palette de produits.

### **➤ La crème crue**

Ni pasteurisée, ni stérilisée. Fruit direct de l'écémage, refroidie et stockée à +6°C. De texture liquide les 1<sup>ers</sup> jours, de saveur douce, de teneur en matière grasse supérieure aux autres crèmes. Mention "crue" obligatoire sur l'étiquette.

### **➤ La crème fraîche pasteurisée liquide**

Liquide et douce, elle n'a pas étéensemencée. Elle est pasteurisée. Plus fragile que les crèmes stérilisées. Appréciée des restaurateurs pour son aptitude au "foisonnement" (battue, elle intègre l'air et devient légère et volumineuse, comme la crème Chantilly).

### **➤ La crème fraîche pasteurisée épaisse**

Crème qui a été maturée. Après la pasteurisation, elle est refroidie à 6-7°C, puisensemencée avec des ferments lactiques prélevés sur des crèmes très aromatiques, avec un taux d'acidité élevé. La crème devient épaisse et acide. Son goût s'affirme.

### ➤ **La crème stérilisée liquide**

Une fois conditionnée, la crème crue est stérilisée à 115°C de 15 à 20 minutes, puis refroidie. La stérilisation ne permet pas l'ensemencement, cette crème reste liquide. Ce procédé développant un goût de cuit ou de caramel, la crème UHT lui est préférée.

### ➤ **La crème UHT**

La crème crue est stérilisée à 145-150°C durant 2 secondes, puis rapidement refroidie.

Ses qualités nutritionnelles, gustatives et fonctionnelles sont préservées.

### ➤ **La crème légère**

Obtenue par réglage de l'écumeuse recueillant une crème, au taux de matière grasse compris entre 12 et 30%. Le taux de matière grasse est précisé sur l'emballage.

Elle est liquide ou épaisse (si ensemencée et maturée) ; pasteurisée ou stérilisée.

## **d) Les autres types de crèmes**

### ➤ **La crème fouettée et la crème légère fouettée**

Contient au moins 75 % de crème ou de crème légère. Addition autorisée : saccharose (15 % max), ferments lactiques, matières aromatiques naturelles, stabilisateurs, protéines du lait. Taux de foisonnement < à 3,5.

### ➤ **La crème chantilly**

Crème fouettée qui contient au minimum 30% de matière grasse. La seule addition autorisée est celle du saccharose (sucre mi-blanc, sucre blanc ou sucre blanc raffiné) et, éventuellement, celle de matières aromatiques naturelles.

### ➤ **La crème sous pression**

Proche de la composition de la crème à fouetter (sauf addition de stabilisateurs limitée à 0,1 %). Elle est pasteurisée ou stérilisée.

Un gaz neutre, injecté dans le conditionnement, provoque le foisonnement de la crème, (le volume croit jusqu'à 80%).

### ➤ **Crème d'Isigny et crème de Bresse**

Crème fraîche épaisse pasteurisée, caractérisée par sa finesse. La crème d'Isigny contient de 35 % à 40 % MG (décret du 30/06/1986). La crème de Bresse contient 36% MG minimum (décret du 26 juin 2012).

### ➤ **La crème aigre ou crème acide**

Obtenue par fermentation bactérienne.

Accompagne poissons, bortsch, chou farci... Le jus de citron ajouté à la crème donne un goût proche.

### ➤ **Crème caramel**

Crème caramel (квемкара'мел), flan au caramel (flă o kara'mel), oucrème dessert au caramel est une crème dessert nappée d'une couche de caramel, par opposition à la crème brûlée, qui est une crème dessert où la caramélisation n'est que sur le dessus.

## **2.4. Les fromages :**

### **a) Définition**

Dans l'Union européenne, un règlement de 2007 dit « *OCM unique* » impose que la dénomination « *fromage* » soit réservé aux produits laitiers (« produits dérivés exclusivement du lait, étant entendu que des substances nécessaires pour

leur fabrication peuvent être ajoutées, pourvu que ces substances ne soient pas utilisées en vue de remplacer, en tout ou partie, l'un quelconque des constituants du lait »).

## **b) Technique**

La caséologie est la science qui a pour objet l'étude, l'affinage et la connaissance du fromage. Le **caséologue** est le métier qui assure cette transformation.

Sa fabrication se fait comme suit :

- ❖ Maturation du lait
- ❖ Caillage ou coagulation
- ❖ Le décaillage et l'égouttage
- ❖ Le moulage
- ❖ Le salage
- ❖ L'affinage
- ❖ La pasteurisation
- ❖ Le conditionnement et la conservation
- **La maturation du lait**

A ce stade on assiste au développement de la microflore acidifiante du lait, parfois accentué par addition de levains lactiques

### ➤ **Le caillage**

C'est la coagulation du lait c'est-à-dire séparation du petit lait (lactosérum) et la matière gélatineuse qui nous donne la base du fromage. On utilise le plus souvent de la caillette de veau ou un procédé « végétal » du suc de figue.

On pourra dire aussi que cette phase consiste à la floculation de la caséine par addition d'une enzyme coagulante (la présure) ou par abaissement du PH (fermentation lactique). Le caillé forme un gel de caséine qui emprisonne la

matière grasse. Le dosage est très important pour la texture. Pour certains fromages, on aura apporté un traitement thermique.

### ➤ **L'égouttage ou décaillage**

On peut le faire soit mécaniquement, en utilisant une presse, soit naturellement en laissant le caillé dans un linge et laisser son propre poids exercer la pression.

Ce stade de la fabrication permet d'évacuer la proportion d'eau encore en trop dans le lait caillé. Selon le type de pressage, on pressera plus ou moins longtemps et fortement. On élimine ainsi le lactosérum du caillage.

### ➤ **Salage**

Le sel est un élément indissociable de la fabrication, il agit en exhausteur de goût, en conservateur et sa concentration aura un effet sur la sur la souplesse du fromage. Le sel ajouté à différents de la fabrication du fromage, jusqu'à l'affinage. Il a une incidence sur le goût, la texture et l'aspect du fromage (la croûte). Le salage peut être effectué aussi par trempage dans un bain de saumure.

### ➤ **Le moulage**

Il s'agit de donner une forme. Il vise à fractionner le caillé et permet d'une part la poursuite de l'égouttage et d'autre part, une dégradation du lactose restant. On définit, sa forme son poids et ainsi l'incidence sur son affinage. C'est-à-dire ce moment qu'on lui donne une reconnaissance visuelle.

### ➤ **Le pressage**

Cette étape est une prolongation de l'égouttage. Pour certains fromages, il convient d'égoutter le fromage plus fortement ; en le plaçant sous une presse on



extrait davantage d'eau permettant une plus grande possibilité de garde. La pâte est plus sèche et la conservation meilleure.

L'affinage pourra atteindre plusieurs mois.

### ➤ **L'affinage**

C'est une étape cruciale de la vie du fromage. A ce stade, on va le placer dans un environnement où il pourra s'épanouir gustativement et visuellement : le temps d'affinage définit, les ferments naturels du lait vont agir sur la pâte obtenue. La protéolyse commence, il s'agit de la création de la croûte naturelle du fromage, elle va renfermer les odeurs et les saveurs jusqu'à son optimal de dégustation. A cette étape on rencontre plusieurs acteurs : le fabricant, l'affineur et le fromager. A ce moment on surveille l'évolution, on sonde le fromage, on le juge. Elle s'effectue entre 10-12°C.

### ➤ **Le lavage**

C'est une phase de l'affinage.

Souvent de gout plus typé, on assiste l'affinage en frottant le fromage dès son premier stade de protéolyse, avec une liqueur, de l'eau salée, un mélange d'herbes. Cette opération peut être poursuivie jusque dans l'étal du fromager. Certains fromages comportent de la moisissure, soit sur la croûte externe, soit à l'intérieur.

### ➤ **La pasteurisation du fromage**

Cette pratique doit répondre aux objectifs suivants :

- Assurer l'assainissement du fromage de tous les germes pathogènes et les bacilles de Koch en particulier ;
- Stopper l'acidification par destruction de la flore lactique.

- Eliminer la plupart des germes indésirables de pollution,
  - Les températures de pasteurisations doivent être comprises entre 65 et 75°C, allant parfois jusqu'à 80°C
- **Conditionnement et conservation**
- Pour les pâtes fraîches, il faudra un emballage rigide, résistant à l'humidité et imperméable à la vapeur d'eau et aux gaz,
  - Les pâtes molles exigent un emballage résistant à l'humidité ; les pellicules cellulosiques, les complexes papiers, aluminium employés doivent être : non toxiques, chimiquement inertes, imperméables à l'air et aux gaz pour pallier les échanges d'odeur avec l'atmosphère, l'oxydation de la matière grasse et développement des moisissures en surface.
  - Le stockage dans les cartons doit être réalisé au fond entre 4 et 10°C.

La durée de stockage varie avec les types de fromage, le degré de maturation et de l'hygiène des manipulateurs.

### c) La qualité des fromages

La qualité des fromages dépendra de :

- ✓ Du choix de la race de l'animal,
- ✓ La qualité de la gestion de la flore couvrant les pelouses et les prairies,
- ✓ Du bon traitement des animaux
- ✓ De la qualité de production

## 2.5. Le yaourt

### a) Définition

« La dénomination "yaourt" ou "yoghourt" est réservée au lait fermenté obtenu, selon les usages loyaux et constants, par le développement des seules bactéries lactiques thermophiles spécifiques dites *Lactobacillus bulgaricus* et

*Streptococcus thermophilus*, qui doivent être ensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini, à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme rapportées à la partie lactée. La quantité d'acide lactique libre contenue dans le yaourt ou yoghourt ne doit pas être inférieure à 0,7 gramme pour 100 grammes lors de la vente au consommateur ». **(DECRET NO 88-1203, du 30 décembre 1988).**

## **b) Fabrication du yaourt**

Le yaourt est fabriqué à partir de lait (entier, demi-écrémé ou écrémé), généralement de vache mais aussi d'autres mammifères : brebis, chèvre, etc. Ce lait est pasteurisé, et souvent enrichi avec du lait en poudre. Le yaourt aura ainsi une teneur en protéines et en calcium plus importante que du lait normal.

Les protéines du lait jouent un rôle essentiel dans la coagulation à la base de la formation du yaourt et des fromages. Il faut distinguer deux grandes catégories :

- les caséines, rassemblées en agrégats nommés *micelles*. Elles représentent la majorité des constituants protéiques (82 % pour le lait de vaches). Ce sont elles qui seront déstabilisées par l'acidification du milieu lors de la fermentation et qui permettront la coagulation ;
- les protéines sériques (ou protéines solubles) qui ne précipitent pas sous l'effet de l'acidification.

En production industrielle, le processus de fabrication est divisé en quatre grandes phases. Selon le type de yaourt désiré, yaourt ferme ou brassé, l'étape de la fermentation se situe différemment par rapport à celle du conditionnement.

**1. Préparation du lait :** après une standardisation en matières grasses, le lait est enrichi en matière sèche, généralement par rajout de poudre de lait écrémé ou de protéines de lactosérum ou caséinates. S'ensuit une

homogénéisation sous une pression élevée et à 70 ° C et éventuellement un rajout de sucre.

2. **Traitement thermique** : le chauffage à 90 à 95 °C pendant 3 à 5 minutes détruit les micro-organismes pathogènes et indésirables. Il dénature aussi environ 85 % des protéines solubles du lait qui vont ensuite se fixer sur les micelles de caséine. Ces modifications se traduisent après fermentation par une amélioration de la fermeté des gels (**MOTTAR J., BASSIER A., JONIAU M., BAERT J., 1989**),
3. **Ensemencement** : après refroidissement de la température de fermentation à 42-45 °C (optimal pour le développement symbiotique des bactéries lactiques), l'ensemencement s'effectue avec une souche de *Streptococcus thermophilus* (ST) et de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LB) dans un rapport de ST/LB=1,2 à 2 pour les yaourts nature et pouvant atteindre 10 pour les yaourts aux fruits (**JEANTET.R, CROQUENNEC.T, MAHAUT.M, SCHUCK.P, et BRULE.G ,2008**).
4. **Fermentation et conditionnement** : les bactéries lactiques absorbent le sucre du lait (le lactose) qu'elles transforment en acide lactique, entraînant une baisse du pH et la coagulation du milieu. Elles produisent par ailleurs des composés carbonylés volatils qui participent à la richesse aromatique : acétaldéhyde (éthanal) à l'odeur fruitée, le diacétyl à odeur de fromage et d'aisselles, l'acétoïne et l'acétate d'éthyle rappelant le dissolvant de vernis à ongles. Selon la texture recherchée, les opérations de fermentation et de conditionnement ne sont pas effectuées dans le même ordre :
  - **Yaourt ferme** : immédiatement après l'ensemencement, le lait est conditionné en pots et ceux-ci sont placés dans une étuve réglée à la température de 42 à 45 °C, pendant 2 à 3 heures, jusqu'à obtention d'environ 1 % d'acidité. La fermentation est stoppée par refroidissement des pots dans des chambres froides fortement ventilées. Ils sont ensuite stockés à 2-4 °C.

- **Yaourt brassé** : après ensemencement, le lait reste dans le tank à la température de 42 à 45 °C. La fermentation se déroule dans le tank jusqu'à ce que l'acidité de 1 % soit atteinte. Le lait coagulé est ensuite brassé puis refroidi et conditionné dans des pots stockés à 2-4 °C.

Pendant la phase de commercialisation, les yaourts doivent être maintenus dans la chaîne du froid entre 4 et 8 °C. Durant cette période, les bactéries lactiques ne se multiplient pas mais continuent toutefois à produire de l'acide lactique et donc à augmenter la saveur acide du yaourt.

## **2.6. Margarine**

### **2.6.1. Nature et composition**

Composée à 80 % de **matières grasses** dont 3 % maximum d'origine laitière et 16 % d'eau ou lait (COSSUT. J., DEFRENNE. B. et DESMET. C. et al ,2001), la margarine est un corps gras qui constitue le principal substitut du beurre. En effet, c'est une émulsion d'eau dans l'huile mais qui diffère du beurre par la composition de sa matière grasse. Alors que le beurre est constitué de matière grasse d'origine laitière, celle de la margarine contient le plus souvent des huiles végétales. C'est cette composition particulière qui en fait un excellent substitut du beurre, voire plus apprécié que le beurre par les industriels de la pâtisserie, car les huiles végétales possèdent une grande diversité de propriétés physiques qui engendreront inéluctablement des propriétés physiques différentes du beurre, et donc une multitude d'applications.

#### **a) Phase grasse**

##### **➤ Corps gras d'origine animale**

On trouve parfois des matières grasses d'origine animale dans la composition des margarines. Ces corps gras proviennent soit des huiles de poissons soit des graisses de mammifères marins comme la baleine et le cachalot. Ils sont

précieux dans la fabrication de certaines margarines car ils apportent une plasticité, même en faible quantité, mais sont cependant riches en acides gras saturés, connu pour apporter du cholestérol. En effet, les matières grasses entrant dans la composition des margarines sont, plus généralement, d'origine végétale car elles sont meilleures d'un point de vue nutritionnel (acide gras mono insaturés oméga 9, acide gras poly insaturés oméga 3 ou oméga 6).

### ➤ **Huiles végétales:**

Les huiles végétales sont les corps gras issus de la trituration de graines ou fruit de végétaux. Elles sont composées à 98 % de triglycérides, qui en fonction de leur nature et proportion, induisent les propriétés de l'huile, notamment le point de fusion. Les huiles peuvent être liquides à température ambiante, c'est-à-dire avec un faible point de fusion (comme le colza, le maïs, l'arachide, le soja, le tournesol...) ou concrètes, ce sont les huiles de coprah, de palme ou de palmiste. En fonction du prix de revient recherché et des spécificités technologiques attendues de la margarine, le formulateur choisit les différents composants de la phase grasse et leurs proportions en fonction d'une propriété essentielle, la cinétique de fusion. En effet, la matière grasse étant un équilibre des fractions solides et liquides qui évolue en fonction de la température, lors de la formulation, on étudie l'évolution de la proportion de ces fractions en fonction de la température pour établir une sorte de carte d'identité de la phase grasse.

### **b) Phase aqueuse**

Cette phase dispersée est constituée soit d'eau soit de lait écrémé. L'eau, si elle est utilisée, doit avoir un pH aux alentours de 6 et ne doit pas contenir de sels de fer ou de manganèse, agents favorisant l'oxydation, elle est donc préalablement traitée et filtrée. En ce qui concerne le lait, il est uniquement utilisé dans les margarines de qualités supérieures à forte valeur ajoutée.

## **c) Additifs**

Les additifs et auxiliaires technologiques de la fabrication de la margarine comprennent les émulsifiants, les colorants, les vitamines, les arômes, le sel, les produits conservateurs et les régulateurs de pH.

### **2.6.2. Processus de fabrication**

Le principe de fabrication des margarines repose sur l'émulsion eau dans l'huile. La phase lipidique (essentiellement constituée de matières grasses végétales) constitue la phase continue dans laquelle est incluse la phase dispersée (contenant divers additifs et ingrédients) : l'eau ou le lait.

#### **a) Mélange et émulsion**

Les deux phases (aqueuse et lipidique) sont mises en présence. L'émulsion se fait par agitation. La phase aqueuse est incluse dans la phase continue lipidique. La durée d'agitation permet d'obtenir une phase dispersée composée de bulles de plus en plus fines. L'émulsion est stabilisée par les émulsifiants qui se placent à l'interface eau/huile, et maintiennent la structure grâce à leur caractère amphiphile (c'est-à-dire lipophile et lipophobe).

L'évolution tend vers des procédés continus, où les phases sont émulsionnées au fur et à mesure en continu. Si un problème survient, la production est arrêtée, et seulement un petit volume de produit en traitement est jeté. Plusieurs possibilités sont offertes aux industriels aujourd'hui par les équipementiers :

- Soit les phases sont stockées dans de gros tanks et mélangées dans une cuve tampon de petite contenance (process semi-continu).
- Soit le mélange se fait directement avec un système de pompes.

## **b) Refroidissement et cristallisation**

Ces deux étapes sont souvent couplées. Une fois l'émulsion faite, il faut la maintenir de façon durable et compléter ainsi l'action des émulsifiants. Pour cela, le mélange est refroidi (à l'azote liquide souvent par échange de chaleur). Le refroidissement à très basse température permet la cristallisation de la phase grasse. La formation de cristaux entraîne un meilleur maintien de la structure de la margarine. Là encore, il existe une certaine diversité de machines, mais reposant toutes sur le même principe. Seules les spécifications techniques varient.

## **c) Conditionnement**

Une fois refroidie et cristallisée, la margarine est pompée, grâce à des pompes hautes pressions, puis conditionnée. Il existe deux types de conditionnement pour la margarine :

- En barquette PVC
- En papier aluminium.

Selon le type de conditionnement, l'appareillage sera différent. Par ailleurs, c'est à cette étape que sont prélevés les échantillons de produit nécessaires au contrôle qualité du produit fini.

## **2.7. La macédoine de légumes**

### **a) Définition**

Le terme « macédoine » est un terme générique qui désigne un mélange de légumes. La macédoine est constituée de carottes, navets, haricots verts, petits pois et flageolets cuits et coupés en petits dés.

Il existe d'autres mélanges de légumes :



- La printanière, qui réunit des légumes de printemps : carottes nouvelles, haricots verts, petits pois et oignons.
- La jardinière, qui regroupe les légumes du jardin : carottes, navets, pommes de terre, petits pois, haricots verts, oignons.

## **b) Caractéristiques nutritionnelles**

Les apports nutritionnels de la macédoine dépendent des légumes qui la composent.

Elle fournit un peu plus de glucides que la moyenne des légumes, du fait de la présence de flageolets. Son apport énergétique, 48 kcal aux 100 g, est cependant raisonnable. La macédoine peut être recommandée en cas de surpoids ou de diabète.

Grâce aux flageolets et aux petits-pois, l'apport de fibres est notable : 100 g de macédoine représentent 11 % de l'apport quotidien conseillé.

La macédoine apporte les différents minéraux et oligo-éléments habituellement présents dans les légumes : potassium, calcium, magnésium, fer...

Sur le plan vitaminique, elle se caractérise par une forte teneur en bêta carotène, aux propriétés anti oxydantes, qui lui vient surtout de la carotte : une petite portion de 100 g vaut 200 % de l'apport conseillé à un adulte.

## **c) Conservation**

Elle est conservée dans un réfrigérateur dans une boîte hermétique pendant 2 jours.

## **d) Repères de consommation**

La macédoine peut être introduite dans l'alimentation dès l'âge de 18 mois, pas avant à cause des flageolets.

Comptez :

-50 à 100 g jusqu'à 3 ans.

-100 à 150 g entre 3 et 10 ans.

- 150 à 250 g pour un adolescent ou un adulte.

## **2.8. Le petit pois**

### **a) Définition**

Le petit pois est un pois de la variété *Pisumsativum*L., *subsp.sativum var sativum*, dont on mange les graines fraîches avant maturité.

### **b) Propriétés du petit pois**

#### **➤ Antioxydants**

Les antioxydants sont des composés qui protègent les cellules du corps des dommages causés par les **radicaux libres**. Ces derniers sont des molécules très réactives qui seraient impliquées dans le développement des maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement.

- **Lutéine et zéaxanthine**

Les pois verts contiennent une bonne quantité de lutéine et de zéaxanthine, deux composés antioxydants de la famille des caroténoïdes.

De plus, une étude chez l'humain a démontré que la lutéine du pois vert était plus biodisponible (mieux absorbée par l'organisme) que celle d'autres légumes comme l'épinard. La lutéine et la zéaxanthine s'accumulent dans la **macula et la rétine de l'œil**, le protégeant ainsi d'un stress oxydatif qui pourrait lui causer des dommages. D'ailleurs, les données d'une revue de la littérature scientifique indiquent qu'un apport régulier de lutéine et de zéaxanthine est associé à un risque plus faible de dégénérescence maculaire et de cataracte, deux maladies de l'œil. On commence aussi à laisser entendre que ces composés pourraient contribuer à prévenir certains cancers, notamment ceux du sein et du poumon, et contribuer à la prévention des maladies cardiovasculaires.

### ➤ **Protéines**

Les protéines du pois vert sont moins digestibles et moins complètes que les protéines animales. La cuisson peut par contre améliorer leur digestibilité et par le fait même la valeur nutritive du pois (**Bishnoi. S, Khetarpaul. N, 1994**). Par ailleurs, les personnes végétariennes gagneront à consommer, à l'intérieur de la même journée, une variété d'aliments riches en protéines pouvant former un tout complet (légumineuses, noix, céréales, produits laitiers ou œufs).

### ➤ **Fibres alimentaires :**

Avec plus de 5 g par portion de 125 ml (½ tasse, cuit) de fibres alimentaires, le pois vert en est une **source élevée**. Les fibres alimentaires, qui se retrouvent seulement dans les végétaux, regroupent un ensemble de substances qui ne sont pas digérées par l'organisme. Une alimentation riche en fibres est associée à un plus faible risque de cancer du côlon et peut satisfaire l'appétit en apportant plus rapidement une sensation de satiété. Il existe deux grands types de fibres (solubles et insolubles) qui ont des effets différents dans l'organisme : le pois vert renferme les deux. On attribue aux **fibres insolubles** la capacité de prévenir la constipation en augmentant le volume des selles, tandis que les **fibres**

**solubles** peuvent contribuer à la prévention des **maladies cardiovasculaires** et aider au contrôle du diabète de type 2. Il est recommandé de consommer 25 g de fibres par jour pour les femmes de 19 ans à 50 ans, et 38 g par jour pour les hommes de ce même groupe d'âge.

#### **d) Conservation**

##### ➤ **Congélateur**

Par contre, le petit pois supporte parfaitement la congélation, après avoir été blanchis quelques minutes puis refroidis à l'eau glacée.

##### ➤ **Déshydrater**

Les petits pois se déshydratent très bien après blanchiment.

## **2.9. Le pain**

### **a) La fabrication du pain**

- Le pain est produit à partir de farine, de levure, de sel et d'eau. La pâte que l'on obtient en mélangeant ces ingrédients est pétrie, puis découpée en pâtons, qu'on laisse ensuite reposer pendant 2 ou 3 heures pour qu'ils « lèvent ». Les levures transforment une partie des glucides de la farine (sucre et amidon) par fermentation alcoolique, en dioxyde de carbone et en alcool. C'est le dioxyde de carbone dégagé et prisonnier de la pâte qui forme les bulles du pain. La cuisson s'effectue entre 200 et 250 °C pendant environ 45 minutes. L'alcool est alors totalement évaporé.
- La farine que l'on utilise pour fabriquer le pain est généralement obtenue à partir de grains de blé. Cette farine de blé, composant principal du pain, a une composition chimique qui satisfait aux principaux besoins alimentaires de l'homme.

## b) La composition du pain :

### L'amidon, constituant essentiel du pain :

#### 1. Une réaction simple pour rechercher l'amidon

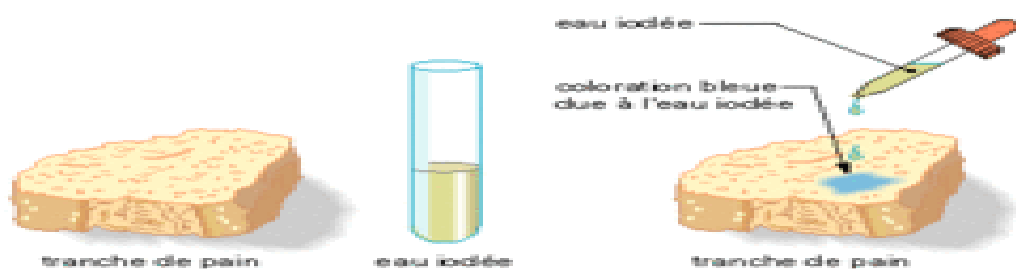
##### La mise en évidence de la présence d'amidon



L'amidon, principal glucide de la farine (et donc du pain), peut être mis en évidence grâce à un réactif chimique : **l'eau iodée**. C'est un réactif coloré. Naturellement de couleur orangée, elle devient bleue, voire noire, en présence d'amidon. Ce réactif peut être utilisé chaque fois que l'on recherche de l'amidon dans un mélange. Si le mélange devient noir après contact avec l'eau iodée, cela indique qu'il contient de l'amidon.

#### 2. La recherche de l'amidon dans le pain

##### La mise en évidence de la présence d'amidon dans le pain



On dépose quelques gouttes d'eau iodée sur un morceau de pain : celui-ci devient noir. On en déduit que le pain contient de l'amidon.

### c) Les autres composants du pain

- Le pain ne contient pas seulement de l'amidon ; il contient aussi d'autres composants que l'on peut facilement mettre en évidence grâce aux expériences suivantes :

- on chauffe un tube à essais contenant un morceau de pain : des gouttes d'eau apparaissent sur la paroi du tube. On en déduit que le pain contient de l'**eau** ;
- on dépose une goutte d'acide nitrique (réactif servant à mettre en évidence la présence de protides) sur un morceau de pain qui devient jaune. On en déduit que le pain contient des protides. Le protide du pain est le **gluten**.
- Le pain contient également des sels minéraux et des traces de lipides (graisses).
- Le pain est donc un aliment complet, ce qui justifie sa place dans l'alimentation humaine.

### 2.10. Les œufs de poule

#### a) Structure

Coupe d'un œuf de poule domestique : le jaune, au centre, est entouré par le blanc.



1. Coquille calcaire
2. Membrane coquillière externe
3. Membrane coquillière interne
4. Chalaze
5. Blanc d'œuf (ou albumen) externe (fluide)
6. Blanc d'œuf (ou albumen) intermédiaire (visqueux)
7. Peau du jaune d'œuf (ou vitellus)
8. Jaune d'œuf (ou vitellus) formé
9. Point blanc (cicatricule) puis embryon
10. Jaune d'œuf (ou vitellus) jaune
11. Jaune d'œuf (ou vitellus) blanc
12. Blanc d'œuf (ou albumen) interne (fluide)
13. Chalaze
14. Chambre à air
15. Cuticule

## **b) Anormalités**

Il arrive que certains œufs soient sans jaune.

Il arrive aussi que certains œufs aient deux jaunes à l'intérieur. Il existe par exemple des œufs commercialisés sous la mention "gros-œufs" ou "maxi-œufs". Ils sont plus gros que la moyenne et ont parfois deux jaunes d'œuf à l'intérieur.

## **c) Le ramassage de l'œuf**

Le ramassage des œufs de poule devra se faire avec délicatesse afin d'éviter de les casser ni d'effrayer la poule.

Il est essentiel de **ramasser ses œufs de poule quotidiennement** car le temps de conservation de ceux-ci démarre dès le pondoir. Plus les œufs restent longtemps dans le pondoir, plus le risque est élevé qu'ils se fêlent, se cassent ou se salissent. De plus, l'hiver, les œufs risquent de geler, tandis que l'été, ils se conservent beaucoup moins bien à cause des fortes chaleurs.

## **d) Inspection des œufs après ramassage :**

Une fois les œufs ramassés, il faut toujours prendre un moment pour les inspecter selon les critères suivants :

- **Vérifiez que les œufs ne soient pas fissurés**, car il peut y avoir des bactéries (type salmonelle) qui s'y introduisent. Si vous avez un doute, cognez délicatement entre eux 2 œufs près de votre oreille : le son émit doit être clair et non sourd. Les œufs endommagés ne doivent pas être consommés.
- **Si vous avez un œuf mou (appelé œuf hardé)**, celui-ci correspond sûrement à la première ponte d'une jeune poule. Si c'est une poule mature qui a produit cet œuf, cela peut signifier une carence en calcaire ou un problème de métabolisme. Il est donc primordial de prévoir une bonne alimentation pour vos poules.

- **En cas de doute sur la fraîcheur d'un œuf, plongez celui-ci dans de l'eau.**  
Ce phénomène est lié au fait que plus un œuf vieillit, plus il perd de son eau et plus la bulle d'air qu'il contient gonfle, le faisant flotter.
  - S'il flotte, c'est qu'il est trop vieux et/ou pourri.
  - S'il coule, il est parfaitement frais.
  - S'il est entre les deux, cela signifie qu'il faudra le consommer rapidement en le faisant bien cuire (omelette ou œuf dur de préférence).

#### **d) Conservation des œufs**

Les œufs sont extra-frais jusqu'à **9 jours après la ponte** et on peut les conserver jusqu'à trois semaines environ.

Concernant leur bonne conservation, voici les conseils essentiels à suivre :

- **On ne lave pas les œufs après leur ramassage**, car ils se conservent beaucoup moins bien quand ils sont nettoyés. En effet, cela détruit la pellicule qui protège la coquille. Toutefois, vous pouvez les brosser soigneusement pour retirer un peu la saleté.
- **Les œufs doivent être stockés dans une boîte hermétique et propre (carton ou plastique)** qui les protégera des odeurs fortes d'autres aliments dont ils pourraient s'imprégner. Cependant, il est conseillé d'éviter de les placer à proximité du poisson, de l'oignon, du fromage, par exemple.
- **Les œufs se conservent de préférence la tête en bas** pour que le jaune reste bien centré.
- On peut les conserver à température ambiante (maximum 20 °C). Au-dessus de cette température, il faut conserver les œufs au réfrigérateur.



## **2.11. Les plats cuisinés ou aliments précuits**

### **a) Définition**

Les plats cuisinés sont des préparations cuites ou précuites (braisage, grillage, rôtissage) à base de viandes de boucherie, de volailles, d'abat, de gibiers de poissons, de crustacées, de mollusques, d'œuf, accompagnées de sauces, farces, hachis, ou légumes (**BERTHE. S, 2000**).

### **b) Propriétés**

Chaque jour nous mangeons un plat dit cuisiné. Ce plat apporte à notre organisme des glucides (produire de l'énergie), des lipides (protection), des protides (pour sa croissance), des sels minéraux (pour son assimilation) des vitamines et des Oligo éléments nutritifs (pour son entretien) et de l'eau (pour sa fonction vitale).

Cependant ce plat cuisiné peut constituer avec :

- Les matières premières utilisées pour sa préparation,
- Le temps passé entre sa préparation et son ingestion,
- Son mode de conservation.

Un milieu favorable pour le développement des germes pathogènes notamment les coliformes, les staphylocoques, les germes aérobies sulfite-réducteurs et surtout les germes entéro-pathogènes du genre salmonella.

Ces germes qui sont à l'origine de toxi-infections alimentaires causent d'importants troubles digestifs : déshydratations sévères, diarrhées aiguës, d'hyperthermie, d'atteinte de l'état général... (**BERTHE. S, 2000**).

### **c) Hygiènes des plats cuisinés**

Ces plats n'étant pas généralement pas conservés pendant longtemps le problème majeur se situe au niveau :

-de la cuisinière; celle-ci doit être propre d'habits et de mains et entreprendre des gestes propres tels que choisir les matières premières propres, les récipients propres, avoir une cuisine propre....

-de la cuisson ; un plat mal cuit peut renfermer des germes pathogènes susceptibles de se développer lorsque les conditions leur sont favorables.

-de la conservation ; un plat destiné à être conservé doit être exempt de micro-organismes pathogènes, il doit être bien couvert ou bien emballé.

-de l'emballage ; lorsque ce plat doit être conservé pendant longtemps, l'emballage doit se faire dans des conditions d'asepsie totale et les récipients doivent être stériles.

### **d) La Classification des plats cuisinés**

Conservés par la chaleur ou par le froid, les plats cuisinés sont classés comme suit :

-Les plats cuisinés appertisés : traités à 115°C-140°C, de longue conservation à températures ambiantes, d'utilisation facile et immédiate, conditionnés en boites métalliques, en bocaux de verre pour les conserves appertisées classiques, en barquettes et briques pour les produits les plus récents. On peut citer : les légumes à accommoder, tous les plats et pâtes cuisinés (ravioli, couscous, paella), les potages et soupes liquides, les desserts à base de fruits appertisés,...

-Les plats surgelés : traités par abaissement rapide de température à -40°C pour bloquer l'activité microbienne, de longue conservation à -18°C. On peut citer :

légumes prêts à l'emploi, plats cuisinés à base de poissons, de viandes, pizzas, quiches, desserts, arbres aromatiques, les produits de mer décortiqués, les sauces diverses, les pâtes cuisinées surgelées, les potages et soupes surgelées...

-Les plats cuisinés réfrigérés : ont une date limite de consommation de 3 ou 4 semaines. L'état réfrigéré s'étend entre 0 et 3°C soit une charge microbienne la plus faible possible donc dans des conditions de fabrication ou de préparation hautement hygiéniques. On peut citer : les entrées cuisinées froides à base de poissons, crustacés, les plats en assemblage pour poisson, volaille, viande, les plats cuisinés avec sauce base de viande, volaille et poisson, les plats cuisinés exotiques avec sauce, les pâtes fraîches cuisinées fourrées....

## **2.12. Sardines, et produit du type sardines en conserve :**

### **a) Définition du produit**

Les sardines ou produits du type sardines en conserve sont préparés à partir de poissons frais ou congelés appartenant aux espèces suivantes:

*-Sardina pilchardus*

*-Sardino ps melanostictus, S. neopilchardus, S. ocellatus, S. sagax, S. caeruleus,*

*-Sardinella aurita, S. brasiliensis, S. maderensis, S. longiceps, S. gibbosa*

*-Clupeaharengus*

*-Clupeabentincki*

*-Sprattus sprattus*

*-Hyperlophus vittatus*

*-Nematalosa vlaminghi*

-*Etrumeus teres*

-*Ethmidium maculatum*

-*Engraulis anchoita, E. mordax, E. ringens*

-*Opisthonema oglinum*

La tête et les branchies doivent être complètement éliminées; les écailles et/ou la queue peuvent être enlevées. Si les poissons sont éviscérés, ils doivent être pratiquement exempts de parties viscérales autres que la rogne, la laitance ou les reins. Si les poissons ne sont pas éviscérés, ils doivent être pratiquement exempts de nourriture digérée ou non (FAO/OMS, 2016).

## **b) Présentation**

Tout mode de présentation est autorisé sous réserve:

- que la boîte contienne au moins deux poissons; et
- que toutes les dispositions de la présente norme soient satisfaites; et
- que le produit soit convenablement décrit sur l'étiquette afin de ne pas créer de confusion ou d'induire le consommateur en erreur;
- que la boîte ne contienne qu'une seule espèce de poissons(FAO/OMS, 2016).

## **c) Le nom du produit**

Le nom du produit doit être:

«Sardines» (exclusivement pour *Sardina pilchardus* (Walbaum)); ou «Sardines X», «X» désignant un pays, une zone géographique, l'espèce ou le nom commun de l'espèce ou toute combinaison de ces éléments en conformité des lois et usages du pays où le produit est vendu, de manière à ne pas induire le consommateur en erreur (FAO/OMS, 2016).

La désignation du milieu de couverture doit faire partie intégrante du nom du produit.

Si le poisson a été fumé ou aromatisé à la fumée, cela doit être déclaré sur l'étiquette à proximité immédiate du nom du produit.

En outre, l'étiquette doit porter des mentions descriptives qui ne puissent créer de confusion ou induire le consommateur en erreur(FAO/OMS, 2016).

#### **d) La classification des unités défectueuses**

Toute unité-échantillon qui présente les défauts définis ci-après sera jugée défectueuse.

##### **➤ Les matières étrangères**

La présence dans l'unité-échantillon de toute matière qui ne provient pas du poisson, qui ne présente pas de danger pour la santé humaine et qui est facilement décelable à l'œil nu ou qui se trouve à une concentration déterminée par une quelconque méthode, y compris l'emploi d'une loupe, est le signe d'un manque de conformité aux bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène(FAO/OMS, 2016).

##### **➤ Les odeurs et saveurs**

Unité-échantillon présentant des odeurs ou des saveurs persistantes et distinctes indésirables liées à la décomposition ou au rancissement(FAO/OMS, 2016).

##### **➤ La texture**

- Présence de chair excessivement spongieuse non caractéristique de l'espèce conditionnée.
- Présence de chair excessivement coriace ou fibreuse non caractéristique de l'espèce conditionnée (FAO/OMS, 2016).

##### **➤ Le défaut de coloration**

Unité-échantillon présentant une coloration distincte indiquant un état de décomposition ou de rancissement ou des taches de sulfure dans la chair affectant plus de 5 pour cent en poids des poissons de l'unité-échantillon

### ➤ **Les matières indésirables**

Unité-échantillon contenant des cristaux de struvite - tout cristal de struvite de plus de 5 mm de longueur (**FAO/OMS, 2016**)..

#### **e) Examen organoleptique et physique**

- Examiner l'extérieur de la boîte pour la recherche de défauts d'intégrité ou du bombage des extrémités du récipient.
- Ouvrir la boîte et procéder à la détermination du poids.
- Retirer avec soin le produit et rechercher les défauts de coloration, les matières étrangères et les cristaux de struvite. La présence d'une arête dure est un indice de traitement insuffisant et requiert une évaluation de la stérilité.
- Evaluer l'odeur, la saveur et la texture (**FAO/OMS, 2016**)..

## **2.13. Les farines céréalieres**

### **a) Définition**

Les congrès internationaux de la Répression des Fraudes se sont évertués à donner une définition précise des farines qui nous est rapportée par LECOQ. « L'expression farine peut s'appliquer à un grand nombre de produits, d'origines variées, pulvérisés. Malgré l'impropriété du terme farine, cette désignation s'applique exclusivement (quand elle ne comporte pas d'autres précisions), au produit issu de la mouture du blé nettoyé et industriellement pur. Les produits de la mouture des autres graines, céréales, légumineuses, nettoyés et industriellement purs, sont désignés par le mot farine suivis du qualificatif indiquant l'espèce de graine, de céréale ou de légumineuse

entrant dans la composition, soit seule, soit à l'état de mélange ». Ces congrès ont précisé d'autre part, que doivent être considérées comme pures les farines qui renferment accidentellement:

- Une très petite quantité de farine étrangère;
- Une faible quantité de sable (SALL.K, 1998).

## **b) Structure et composition des céréales**

### ➤ **Structure des grains**

Les grains de blé, mil et maïs se caractérisent par une diversité considérable de formes, de couleurs et de dimensions, mais présentent une analogie structurale notoire. En effet, leur structure de base est celle d'un caryopse propre à la famille des Graminacées, donc présentent quatre parties disposées comme suit, de l'extérieur vers l'intérieur.

- **Le péricarpe:** se compose de trois sous- couches.
  - **L'épicarpe:** est divisé en épiderme et en hypoderme.
  - **l'épiderme:** est constitué de cellules épaisses, allongées et rectangulaires dont la surface extérieure est revêtue de cutine.
  - **l'hypoderme :** est formé de cellules légèrement plus petites que celles de l'épiderme : Son épaisseur varie entre une et trois couches de cellules.
- **le mésocarpe:** est la partie intermédiaire et la sous-couche la plus épaisse.
- **l'endocarpe :** est la sous-couche intérieure couches. Il se compose de cellules transversales et d'une couche de cellules tubulaires.
- **L'enveloppe de la graine ou testa :** Elle est constituée de cellules et est " d'épaisseur variable (épaisse près de la couronne et fine aux alentours de l'embryon). La présence de pigments est fonction du génome de l'espèce considérée.

- Le péricarpe et la testa sont les téguments externes et sont riches en fibres cellulosiques et hémi cellulosiques, en sels minéraux et en acide phytique qui complexe le calcium et le fer, diminuant ainsi leur disponibilité nutritionnelle.
- **L'endosperme** est l'élément le plus volumineux du grain. Il comporte deux parties:
  - ✓ la couche d'aleurone ou assise protéique qui est constituée d'une couche de cellules qui est située juste en-dessous de l'enveloppe de la graine ou spermoderme. Les cellules d'aleurone sont particulièrement riches en protéines, en sels minéraux et en vitamines.
  - ✓ '*albumen*': se distingue par de longues cellules transversales et d'une couche de cellules tubulaires qui transportent l'humidité du grain. L'albumen contient la part la plus importante des protéines qui sont surtout localisées dans sa partie périphérique, contenant par ailleurs, la totalité de l'amidon sous forme de granules intracellulaires.
- Le germe: se compose de l'axe embryonnaire et du scutellum. Ce dernier est un tissu de réserve riche en lipides, en protéines, en enzymes et en sels minéraux.

### c) Composition chimique

La détermination de la composition chimique est une étape incontournable du contrôle de qualité des farines céréalières. Elle permet dans une large mesure de se prononcer sur l'état de conservation, l'aptitude à la conservation, les défaillances du procédé de fabrication et la qualité de la matière première. Cette tâche se résume maintenant à la manipulation au laboratoire et à la comparaison avec des normes fixées par des organisations telles que la FAO, l'AFNOR, etc... Du point de vue qualitatif, les farines ont la même composition que les graines, la transformation faisant varier les composantes en fonction de leur localisation dans la céréale.



## ➤ **Les glucides**

### • **L'amidon**

Il représente la quasi-totalité des sucres contenus dans les farines, c'est un polysaccharide végétal à deux constituants: l'amylose et l'amylopectine.

#### ✓ **L'amylose**

L'amylose est un polymère linéaire de résidus d'O-glucose attachés par des liaisons  $\alpha$ -1-4. Sa masse moléculaire peut aller de 20 000 à 300 000. En solution aqueuse, l'amylose donne un gel amorphe plus ou moins rigide ou élastique dont la stabilité est fonction de la température.

#### ✓ **L'amylopectine**

L'amylopectine est un polymère ramifié d'O-glucose. Les liaisons sont de type  $\alpha$ , 1, 4 sauf au niveau des branchements où elles sont de type  $\alpha$ , 1, 2. L'amylopectine présente un degré de cristallinité inférieur à celui de l'amylose. Sa masse moléculaire varie de 200000 à 1000 000 environ. Il Ya 20 à 30 résidus de glucose entre deux ramifications. L'amylopectine absorbe beaucoup d'eau, donc est responsable du gonflement de l'amidon à la cuisson.

#### ✓ **Les autres sucres**

Les autres glucides sont retrouvés à l'état de traces; il s'agit de la cellulose de l'hémicellulose et des pentosanes responsables de troubles du transit intestinal.

## ➤ **Les protéines**

La teneur protéique est un critère de choix du contrôle de qualité des farines céréalières car étant primordiale dans l'évaluation des valeurs nutritives et boulangères. Quatre types principaux de protéines ont pu être mis en évidence dans les farines à base de céréales.

- **Les glutélines**

Ce sont des protéines de haut poids moléculaire (supérieur à 1 000 000) riches en acides aminés basiques, peu ioniques et présentant de nombreux groupements amides et hydroxyles leur conférant une grande capacité d'hydratation.

- **Les prolamines**

Ce sont des protéines de faible poids moléculaire (20 000 à 50 000), très riches en proline et solubles dans les solutions alcooliques.

- **L'albumine**

L'albumine est une protéine de poids moléculaire compris entre 20 000 et 50000.

- **Les globulines**

Les globulines sont des protéines de poids moléculaire assez élevé (PM = 200000 à 300000) riches en lysine, insolubles dans l'eau et solubles dans des solutions diluées de sel neutre.

Les glutélines et les prolamines forment le gluten responsable de l'élasticité et de l'extensibilité de la pâte lors du pétrissage. Ces protéines sont très importantes dans la farine de blé contrairement aux farines à base de céréales locales qui sont inutilisables seules en planification.

➤ **Les lipides**

Les lipides sont à majorité constitués d'esters de glycérol et d'acides gras saturés ou insaturés (glycolipides) et minoritairement de phospholipides. Leurs caractères hydrolysable et oxydable diminuent la stabilité des farines rendant difficile la conservation de ces dernières.

### ➤ **L'eau**

Elle favorise la prolifération de micro-organismes (**SALL.K, 1998**).

### ➤ **Les cendres**

Les cendres sont essentiellement constituées de minéraux dont les plus importants sont le phosphore, le calcium et le fer (**SALL.K, 1998**).

## **c) Les caractéristiques nutritionnelles**

### ➤ **Apports en acides aminés**

Selon CHEFTEL, la valeur nutritionnelle des protéines céréalières est relativement faible et l'on s'efforce actuellement à obtenir par croisements génétiques des variétés à teneur accrue en protéines et surtout en lysine et en tryptophane. LEMONIER renforce l'idée du précédent auteur en faisant une étude comparative de la composition en acides aminés d'une farine de mil et celle d'une protéine de référence FAO. HINTON intervient dans le même sens dans un rapport sur le maïs (**SALL.K, 1998**).

### ➤ **Apports vitaminiques**

D'une manière générale, les céréales sont pauvres en vitamines. Ces dernières s'y retrouvent à l'état de traces. Il s'agit:

- des vitamines liposolubles (vitamines A et E);
- des vitamines hydrosolubles (vitamines 81, 82 et PP).

## **d) Les caractéristiques microbiologiques**

La flore des farines céréalières est composée de germes saprophytes qui prolifèrent parallèlement avec une augmentation du degré d'humidité occasionnant des altérations.

## ➤ **Les bactéries**

Deux groupes de bactéries sont identifiées dans les farines céréalières: les bactéries lactiques, les bactéries non lactiques.

### • **Les bactéries lactiques**

Il s'agit essentiellement des lactobacilles qui sont des bactéries à Gram + à forme souvent allongée, asporulés, immobiles et à métabolisme fermentaire produisant de l'acide lactique. Ils sont acidophiles et généralement protéolytiques et peu lipolytiques.

### • **Les bactéries non lactiques**

#### - **Les bactéries Gram(+)**

Parmi ces bactéries, on distingue:

- les *Bacillaceae* avec le genre *Bacillus* composé de bactéries sporulées (résistantes), essentiellement responsables de la dégradation des farines.
- les *micrococcaceae*: les espèces rencontrées appartiennent au genre *Micrococcus*, elles sont asporulées, groupées généralement en amas et ne provoquent pas la fermentation du glucose en anaérobiose (différence avec les staphylocoques).
- **Les bactéries Gram (-)**

Ce groupe est majoritairement constitué par les coliformes du genre *Serratia* qui sont des entérobactéries hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux.

#### - **Les autres bactéries sont:**

Les **Pseudomonas**;

Les **Achromobacter**

Les **Alcaligenes** avec les genres *Agrobacterium* et *Acromonas* capables de provoquer des troubles digestifs en général légers.

## ➤ Les levures et moisissures

Les principales levures présentes dans les farines sont de la famille des *Endomycetoïdeae* et de la famille de *Trichoporoïdeae*.

Les moisissures ont une action double:

- ✓ détériorante par la production de spores qui se développent en entraînant un aspect coloré et la modification des caractères organoleptiques (odeur et goût de moisi, les germes les plus souvent incriminés sont *Rhizopusnigricans*; *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Monilia*, *Mucor*, *Geotrichum*;
- ✓ pathogène: les céréales représenteraient la plus grande source de contamination par les mycotoxines. Ces toxines posent un risque toxicologique potentiel pour les consommateurs. Elles sont produites par certaines espèces des genres *Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium* (SALL.K, 1998).

### 2.14. Corned Beef

#### b) DESCRIPTION

Le corned beef est constitué de viande désossée, salée et hachée, provenant de la carcasse d'animaux de l'espèce bovine et pouvant comprendre la viande de la tête, du cœur et de la partie musculaire du diaphragme(FAO/OMS, 2015). Le produit doit être préparé à partir de viande de bœuf coupée en gros morceaux et précuite ou d'un mélange d'une telle viande précuite et d'au maximum 5 pour cent de bœuf cru ajouté et, dans un cas comme dans l'autre, la viande doit être salée avant ou après la mise en récipient. Le traitement thermique doit être effectué après fermeture du récipient et doit suffire pour garantir que le produit est stable à la température ambiante et qu'il ne présente aucun risque pour la santé publique (FAO/OMS, 2015).

## **b) Facteurs essentiels de composition et de qualité**

### ➤ **Ingrédients essentiels**

- ✓ Viande de bœuf non salée.
- ✓ Ingrédients de salage constitués de sel de qualité alimentaire et de nitrite de sodium ou de potassium (**FAO/OMS, 2015**).

### ➤ **Ingrédients facultatifs**

- ✓ Saccharose, sucre inverti, dextrose (glucose), lactose, maltose, sirop de glucose (y compris le sirop de maïs).

### ➤ **Composition**

La teneur totale en protéines du produit final ne doit pas être inférieure à 21% (**FAO/OMS, 2015**).

### ➤ **Facteurs essentiels de qualité**

#### ✓ **Matière première**

- ✓ Le produit doit être préparé à partir de viande d'une qualité propre à la consommation humaine exempte d'odeurs et de saveurs inadmissibles.

#### ✓ **Produit final**

Le produit final doit être propre et substantiellement exempt de contamination et de taches communiquées par le récipient. La viande doit être uniformément salée dans la masse et le produit doit se prêter à la coupe à l'état réfrigéré (**FAO/OMS, 2015**).

## **2.15. Les boissons**

### **a) Le rôle de l'eau**

Le corps humain est constitué d'environ 60 % d'eau. Ce taux atteint même 75 % chez le nouveau-né. L'eau remplit de multiples fonctions. Elle sert de solvant et est nécessaire au transport des nutriments, des enzymes et des hormones. Elle est aussi indispensable à l'élimination des déchets métaboliques. Elle hydrate les tissus et la peau et permet de réguler la température du corps. Elle est

indispensable à plusieurs réactions biochimiques et à la régulation du métabolisme de la cellule. Elle facilite en outre la digestion en augmentant le volume et l'hydratation du bol fécal.

### **c) Les besoins en eau**

Notre corps élimine constamment de l'eau ou de la vapeur d'eau au niveau des reins (urine), de l'intestin (selles), des poumons (respiration) et de la peau (évaporation imperceptible et transpiration). Cette perte hydrique doit être compensée par la prise d'aliments et de boissons. Chez une personne adulte en bonne santé et physiquement peu active, cette quantité s'élève à environ 30–35 ml par kg de poids corporel. Mais elle augmente considérablement dans certaines conditions comme lors de grande chaleur, d'activité physique, d'air sec et froid, de consommation élevée de sel ou d'état pathologique (fièvre, diarrhée, vomissements).

### **c) Les signes d'une déshydratation**

Les premiers signes d'une déshydratation apparaissent dès la perte d'une quantité d'eau correspondant à seulement 1–5 % du poids corporel. Elle se manifeste par la sensation de soif, une sensation de malaise, un manque d'appétit, des nausées, une agitation et un pouls élevé. D'autres signes sont des maux de tête, une diminution des capacités intellectuelles (manque de concentration et de réaction par exemple) et des performances physiques. A plus long terme un apport de liquide insuffisant peut augmenter la tendance à la constipation. Une déshydratation chronique sévère peut finalement avoir des conséquences graves, voire engendrer la mort. Cependant, un apport de liquide excessif peut aussi diminuer les performances physiques et même être dangereux.

## **d) Les diverses boissons**

### **➤ Eau du robinet**

L'eau du robinet ne contient pas de calories. C'est la raison pour laquelle c'est la boisson qui convient le mieux à couvrir les besoins hydriques de l'organisme. L'eau du robinet provient des sources, des nappes phréatiques et des eaux de surface (avant tout des lacs). Elle est de bonne qualité et irréprochable du point de vue bactériologique. Sa composition en sels minéraux est variable selon les pays, les régions.

### **➤ Eau minérale**

L'eau minérale naturelle provient de sources naturelles ou de l'exploitation artificielle de ressources en eau souterraine. L'eau minérale additionnée de sels minéraux doit être déclarée comme eau minérale artificielle. Les eaux minérales ont des teneurs en sels minéraux très variable selon les marques. Les compositions sont indiquées sur l'étiquetage des bouteilles. Une eau minérale bien choisie peut parfois aider à couvrir les besoins en sels minéraux, comme par exemple le calcium.

### **➤ Jus de fruits et jus de légumes**

Les jus de fruits et de légumes sont composés à 100 % de jus de fruits ou de légumes frais. A l'exception des fibres alimentaires, ils contiennent tous les nutriments des fruits et des légumes utilisés: vitamines, minéraux, oligoéléments et sucres (avant tout le fructose). La teneur en sucre d'un jus de fruits est naturellement de 5 à 15 g par décilitre et est comparable à celle d'une limonade. Les jus de fruits et de légumes peuvent contribuer à une alimentation équilibrée au même titre que les fruits et les légumes dont ils sont dérivés. Mais, comme le jus ne contient qu'une partie de l'aliment dont il est extrait, il ne peut remplacer qu'une seule



des cinq portions de fruits et légumes recommandées par jour. L'ingestion de grandes quantités de jus, en particulier de jus de fruits, mène à une consommation glucidique et énergétique élevée qui n'est pas souhaitable. Conseil pratique: diluer les jus de fruits avec de l'eau dans la proportion 1:2.

### ➤ **Nectars de fruits**

Les jus de fruits se distinguent des nectars de fruits. Ces derniers sont des boissons constituées de jus de fruits additionné d'eau et de sucre. Ils doivent contenir un minimum de 25 à 50 % de jus de fruits selon la variété de fruits. De par leur composition les nectars de fruits sont nettement moins précieux que les jus de fruits. C'est pourquoi il est recommandé de les consommer avec modération, tout comme d'autres boissons sucrées.

### ➤ **Boissons aux fruits**

Ces boissons sucrées sont un mélange de jus, de sirop ou de concentré de fruits, d'eau et de sucre. Elles doivent contenir au minimum 10 % de jus de fruits. De part leur composition les boissons aux fruits ressemble plus aux limonades qu'aux jus de fruits. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de les consommer avec modération.

### ➤ **Limonades**

Les limonades sont des boissons rafraîchissantes aromatisées et sucrées, dont certaines ont en outre l'effet stimulant de la caféine (sodas au cola) ou le goût légèrement amer de la quinine (limonades «bitters» et «tonic»). Le dénominateur commun le plus important de ces boissons est leur teneur élevée en sucre d'environ 10 g par décilitre, soit 2,5 morceaux de sucre. Une consommation excessive de ces boissons sucrées peut entraîner un déséquilibre du bilan énergétique. De plus l'ingestion de sucre (mais également d'autres glucides) inhibe le déstockage et la combustion des graisses de l'organisme.

Aussi est-il recommandé de consommer les boissons sucrées en quantités limitées.

### ➤ **Sirop**

Le sirop est un liquide épais et sucré à base de jus de fruits ou d'eau qui contient des substances aromatiques telles qu'épices, herbes ou arômes. Le sirop a pour avantages d'être économiquement avantageux et facile à stocker et à utiliser.

Cependant le sirop aux fruits contient seulement 30% de jus de fruits, voire 0 % pour le sirop à l'arôme de fruits. Du point de vue nutritionnel il est donc comparable aux autres boissons sucrées:

riche en sucre et pauvre en nutriments, en particulier lorsqu'il est préparé conformément aux instructions. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de diluer le sirop le plus possible et de limiter sa consommation.

### ➤ **Boissons light**

Aujourd'hui presque tous les types de boissons (nectars, boissons de table, sodas, bière) se trouvent également en version light. Elles contiennent moins, voire pas du tout de sucre, ou d'alcool par rapport aux boissons originales correspondantes. Le sucre a été partiellement ou totalement remplacé par des édulcorants intenses (la saccharine et l'aspartame par ex.), par d'autres sucres ayant un pouvoir sucrant élevé (le fructose par ex.) ou par des édulcorants de masse qui ne sont que partiellement absorbés par l'organisme et qui fournissent donc moins d'énergie (le sorbitol par ex.) Mais attention! Une boisson light n'est pas forcément sans calorie. Les boissons dites «pauvres en calories» peuvent contenir jusqu'à 20 kcal par décilitre. Par ailleurs la teneur énergétique des boissons dites «à valeur énergétique réduite» doit être inférieure de 30 % à celle de son équivalent sucré. Aussi est-il judicieux de lire les informations nutritionnelles inscrites sur l'emballage avant toute consommation.

Les boissons light peuvent être une alternative aux boissons sucrées, particulièrement pour les personnes qui souffrent d'un diabète ou d'un excès de poids et qui souhaitent limiter leur apport en sucre. Mais leur consommation régulière comporte également un désavantage, à savoir le maintien d'une préférence pour une saveur sucrée marquée, qui pourrait empêcher de limiter son utilisation dans d'autres aliments. La consommation excessive de produits contenant des édulcorants de masse peut en outre engendrer des troubles digestifs (ballonnements ou diarrhée). C'est pourquoi les boissons dont la teneur en édulcorant de masse est supérieure à 10 g par décilitre doivent porter la mention «peut avoir des effets laxatifs en cas de consommation excessive». Il est cependant impossible de chiffrer une «consommation excessive», car celle-ci dépend de la sensibilité individuelle. Une consommation régulière de produits qui contiennent des édulcorants de masse augmente la tolérance et permet d'ingérer des quantités plus importantes sans l'apparition d'effets secondaires indésirables.

Les boissons light (cola, limonades etc.) ne contiennent pas moins d'acides néfastes pour les dents que leurs équivalents sucrés. Elles devraient aussi être consommées avec modération.

### ➤ **Boissons stimulantes**

Le café et le thé (thé noir, thé vert, thé blanc de même que tous les thés froids qui en sont dérivés) se distinguent par leur teneur en caféine. Ils sont à consommer avec modération en raison de leurs propriétés stimulantes. La chicorée (succédané du café), le café décaféiné et les infusions constituent des alternatives de choix.

Les boissons dites énergétiques, les «Energy Drinks», sont additionnées de caféine ou de guarana (source de caféine également) et peuvent contenir jusqu'à 32 mg de caféine par décilitre. De par leur composition, elles sont comparables

aux limonades. La teneur en caféine d'une canette correspond environ à celle d'une tasse de café serré. Tout comme les limonades, ces boissons sont à consommer avec modération. Le mélange de boissons énergétiques et d'alcool est fortement déconseillé. Les «premix» et les «alcopops» sont des mélanges prêts à consommer de boissons contenant du sucre, de l'alcool et parfois de la caféine. Ils s'adressent principalement à un public jeune. Leur teneur en alcool est de l'ordre de 5 % et ils ne sont donc pas recommandés pour étancher la soif.

### ➤ **Boissons alcoolisées**

L'alcool fournit beaucoup de calories. Les boissons alcoolisées ne sont pas classées parmi les boissons. Il est recommandé de les consommer au cours d'un repas et avec modération.

## **3. La qualité des aliments**

### **3.1. Définition de la Qualité**

Selon la définition ISO complète ; la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs(CORPET.D, 2014).

### **3.2. Les composantes de la qualité**

Elle comprend quatre(4) composantes ou 4 S :

- S1 –sécurité : qualité hygiénique : On ne veut pas que l'aliment apporte « du mauvais », nous rende malade.
- S2-santé : qualité nutritionnelle : On veut que l'aliment apporte « du bon » qu'il soit diététique qu'il maintienne et améliore notre santé

- S3-saveur : qualité organoleptiques ou hédonique. On veut satisfaire ses cinq(5) sens (et pas seulement le gout). Cette qualité conditionne souvent les deux(2) premières,
- S4-service : qualité d'usage, un aliment sain, complet et délicieux ne sera pas vendu s'il est trop cher ; introuvable, difficile à préparer et impossible à conserver (exemples : certaines fruites exotiques) (**CORPET.D, 2014**).

#### **4. Classification des aliments**

Il est important de classer les aliments. C'est pourquoi, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization : FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ont mis en place le Codex Alimentarius, qui a instauré une classification et une codification des denrées alimentaires incluant tous les aliments avec des sous classes par catégorie.

**Tableau II:** Classification des aliments (FAO/OMS, 2016)

Classe	Type d'aliments
01.0	Produits laitiers et similaires à l'exception des produits de la catégorie 02.0
02.0	Matières grasses et émulsions de matières grasses
03.0	Glaces de consommation (incluant les sorbets)
04.0	Fruits et légumes (incluant les champignons, racines et tubercules, légumes secs et légumineuses, aloès ordinaire, algues marines, fruits à coques et graines.
05.0	Confiserie
06.0	Céréales et produits à base de céréales, dérivés de graines céréalières, de racines et tubercules, de légumes secs, légumineuses et de moelle ou cœur tendre de palmier, à l'exclusion des produits de la catégorie 07.0
07.0	Produits de boulangerie
08.0	Viandes et produits carnés, volaille et gibiers inclus
09.0	Poissons et produits de la pêche, incluant mollusques, crustacés et échinodermes.
10.0	Œufs et produits à base d'œufs
11.0	Edulcorants, incluant le miel
12.0	Sels, épices, potages, sauces, salades, produits à base de protéines
13.0	Aliments destinés à une alimentation particulière
14.0	Boissons, à l'exception des produits laitiers
15.0	Amuse-gueules salés
16.0	Aliments préparés : aliments n'entrant pas dans les catégories de 01 à 15

## **5. La norme**

### **5.1. Définition :**

La norme est un document écrit, accessible au public, la norme établie une règle de « jeu » facultative (contrairement à la réglementation qui est obligatoire) **(CORPET.D, 2014)**

### **5.2. Les grandes normes**

.Il existe trois « grandes » normes utiles aux vetos**(CORPET. D, 2014)**

- ISO 9001 :2000 : les normes internationales relatives au management de la qualité.
- ISO 22000 : Norme de sécurité des aliments, pour l'industrie agro-alimentaire.
- ISO 14000 : Norme environnement. Norme pour améliorer les performances de l'entreprise par rapport l'eau, l'air, les déchets, les bruits, les odeurs

## **II. MATERIEL ET METHODES**

### **II.1. Présentation du lieu de l'étude**

Le Laboratoire National de la santé (LNS) est situé près du lycée Askia Mohamed à Dar Salam. Il a été créé conformément à l'article 2 de l'Ordonnance N° 00-40/P-RM du 20 septembre 2000 portant création d'un Etablissement Public à Caractère Scientifique et Technologique (LNS-EPST) au Mali.

#### **II.1.1. Historique**

Le Laboratoire National de santé (LNS) a été conçu tout d'abord au sein de l'Office Malien de la Pharmacie (OMP). Suite à la disparition de ce dernier en 1986, il fut rattaché à l'Inspection de la Santé (IS).

En 1987, une résolution du parlement européen relative à l'exportation des produits pharmaceutiques, conforme aux préoccupations de l'OMS et de la Fédération Internationale de l'Industrie du Médicament (FIM), invite les pays du Tiers Monde à créer un service national de contrôle de qualité.

C'est à cette occasion que le Mali a sollicité la Communauté Economique Européenne (CEE) pour le financement d'un projet intitulé "Restructuration du Secteur Pharmaceutique".

La convention de ce projet a été signée en mars 1987 et la réalisation d'un laboratoire de contrôle de qualité a été prise très largement en compte.

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

Après une décennie de fonctionnement en tant que service rattaché, des difficultés ont été décelées telles que :

- l'absence d'autonomie de gestion qui prive le LNS d'une certaine indépendance de gestion ;



- l'absence de personnalité morale qui limite largement les prises d'initiatives et les capacités d'échanges avec les institutions ayant la même vocation ;
- les difficultés de l'Etat d'utiliser pleinement le plateau technique du LNS dans le cadre de la formation universitaire et de la recherche scientifique.

Afin de remédier à ces difficultés et contraintes, le Gouvernement a décidé de l'ériger en Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST).

De ce fait l'ordonnance N° 00-40/P/RM du 20 septembre 2000, crée le LNS-EPST et le Décret N°586/P-RM du 23 novembre 2000 fixe son organisation et ses modalités de fonctionnement.

### **II.1.2. Organisation**

Le LNS est dirigé par un Directeur Général nommé par Décret pris en Conseil des Ministres sur proposition du Ministre chargé de la santé et de l'hygiène publique. Ainsi il est chargé sous l'autorité du Ministre chargé de la santé et de l'hygiène Public, de coordonner et de contrôler les activités du service.

Le personnel s'élève à 66 agents, composé de pharmaciens, d'ingénieurs (agro-alimentaires et biologistes), de techniciens chimistes et de santé, de comptables, de secrétaires d'administration et du personnel de soutien.

### **II.1.3. Mission**

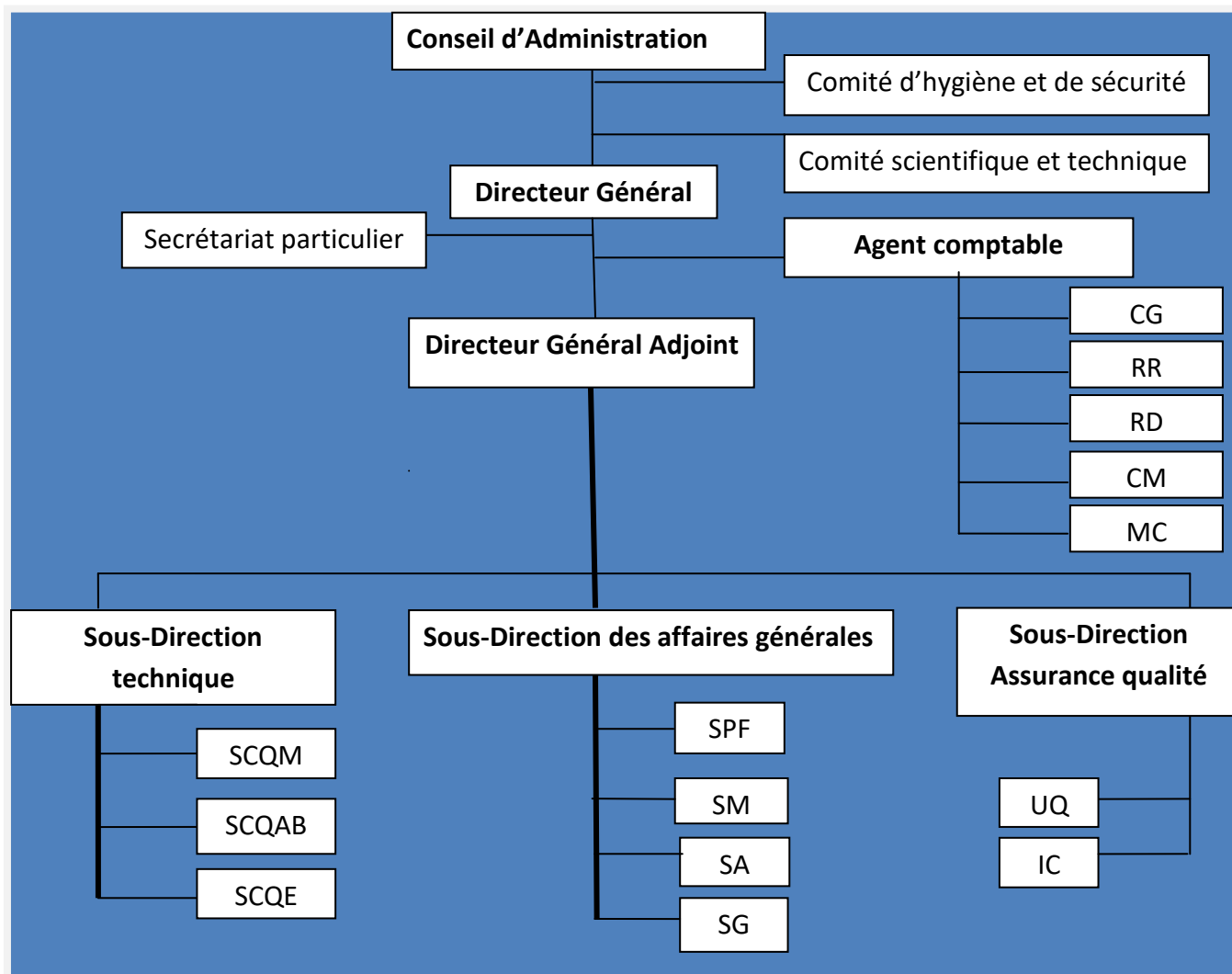
Le LNS a pour mission de contrôler la qualité des médicaments, des aliments, des boissons ou toute substance importée ou produite en République du Mali et destinée à des fins thérapeutiques, diététiques ou alimentaires en vue de la sauvegarde de la santé des populations humaine et animale. A ce titre il est chargé de :

- ✓ Donner son avis technique pour l'autorisation ou l'interdiction de l'usage de tout aliment, médicament ou boisson à usage alimentaire, thérapeutique ou diététique ;

- ✓ Prélever et analyser des échantillons dans toute unité de production, d'importation, de distribution, de conservation de produits alimentaires, thérapeutiques ou diététiques ;
- ✓ Participer à la formation universitaire et post universitaire ;
- ✓ Entreprendre des activités de recherche scientifique et technique.
  - ✓ Contribuer à l'élaboration des normes et veiller à leur application.

### II.1.4. Organigramme :

L'organigramme se présente comme suit :



**Organigramme du Laboratoire National de la Santé**

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

## **II.2.Méthodologie**

### **II.2.1.Cadre de l'étude**

Au Mali, les maladies induites par la consommation d'aliments insalubres y compris les intoxications alimentaires demeurent une problématique non résolue. Les conditions environnementales telles que la pollution atmosphérique, l'insalubrité et la poussière contribuent d'une part à l'insécurité sanitaire des aliments.

L'explosion démographique ainsi que l'alternance de nos habitudes alimentaires viennent accroître le déséquilibre hygiénique des aliments. Ce phénomène est davantage soutenu par un manque de prise de conscience des consommateurs. Vu, toutes ces interrogations, nous avons jugé nécessaire de faire une étude sur les résultats d'analyses microbiologiques des aliments générés au Laboratoire National de la Santé de 2012 à 2015. L'expérimentation de cette étude s'est passée au laboratoire de microbiologie alimentaire du L.N.S.

Le protocole de l'étude a été exécuté selon le principe de confidentialité du Laboratoire National de la Santé.

### **II.2.2.Type, lieu et période d'étude**

C'est une étude rétrospective réalisée au Laboratoire National de la Santé du Mali du 1<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 Décembre 2015.

### **II.2.3.Méthode d'échantillonnage**

L'échantillon a été exhaustif et a porté sur les fiches d'analyses des aliments comportant l'analyse microbiologique.

### **II. 2.4.Critères d'inclusions**

Les résultats inclus dans notre étude étaient entre autres :

-Toutes les fiches d'analyses des aliments comportant l'analyse microbiologique ;

-Toutes les fiches d'analyses des aliments définis et interprétés selon un critère microbiologique.

### **II.2.5.Critères de non-inclusion**

N'étaient pas inclus dans notre étude :

- toutes fiches d'analyses autres que les fiches d'analyses des aliments ;
- toutes fiches d'analyses des aliments comportant l'analyse physico-chimique ;
- toutes fiches d'analyses des aliments comportant des résultats non interprétables ;
- toutes fiches d'analyses microbiologiques incomplètes.

### **II.2.6. La taille des échantillons**

Pour la réalisation de cette étude, nous avons travaillé avec une taille d'échantillon de l'ordre de 1144 dont la répartition est la suivante :

291 fiches d'échantillons des produits laitiers et similaires à l'exception des matières grasses et émulsions de matières grasses

1 fiche des échantillons de matières grasses

1 fiche d'échantillon de glaces de consommation

12 fiches d'échantillons de fruits et légumes (incluant les champignons, racines, tubercules, légumineuses, aloès ordinaires), algues marines, fruits à coques et graines

5 fiches d'échantillons de confiserie

105 fiches d'échantillons des céréales et produits à base de céréales, dérivés de graines céréalières, de racines et tubercules, de légumes secs, légumineuses et de moelle ou cœur tendre de palmier

94 fiches d'échantillons des produits de la boulangerie

82 fiches d'échantillons des viandes et produits carnés, volailles et gibiers compris.

24 fiches d'échantillons des poissons et produits de la pêche y compris mollusques crustacés et échinodermes.

1 fiche d'échantillon d'œuf et produit à base d'œuf.

15 fiches d'échantillons d'édulcorants, y compris le miel

29 fiches d'échantillons de sels, épices, potages, sauces, salades et produits à base de protéines.

6 fiches d'échantillons d'aliment destiné à une alimentation particulière.

351 fiches d'échantillons de boissons à l'exclusion des produits laitiers.

7 fiches d'échantillons d'amuse-gueule salés

120 fiches d'échantillons d'aliment préparés

### **II.2.7. Collecte des données**

Les données ont été collectées au service de microbiologie alimentaire du Laboratoire National de la santé. Les fiches des résultats d'analyses ont servi comme moyen de collectes des données. Tous les résultats répondant au choix de l'étude ont été inscrits dans notre base de données.

### **II.2.8. LES TECHNIQUES D'ANALYSES**

Les techniques d'analyse employées dans le cadre de notre étude sont celles reconnues soit comme méthode interne soit en référence aux méthodes autorisées par :

- MALINORMES
- AFNOR
- CODEX ALIMENTARIUS
- GUIDE OMS
- GUIDE CEE

Les différentes techniques utilisées ont porté sur les paramètres microbiologiques

## **II.2.10. Saisie des données**

Les données des fiches d'analyses ont été saisies sur Microsoft Excel 2007.

# RESULTATS

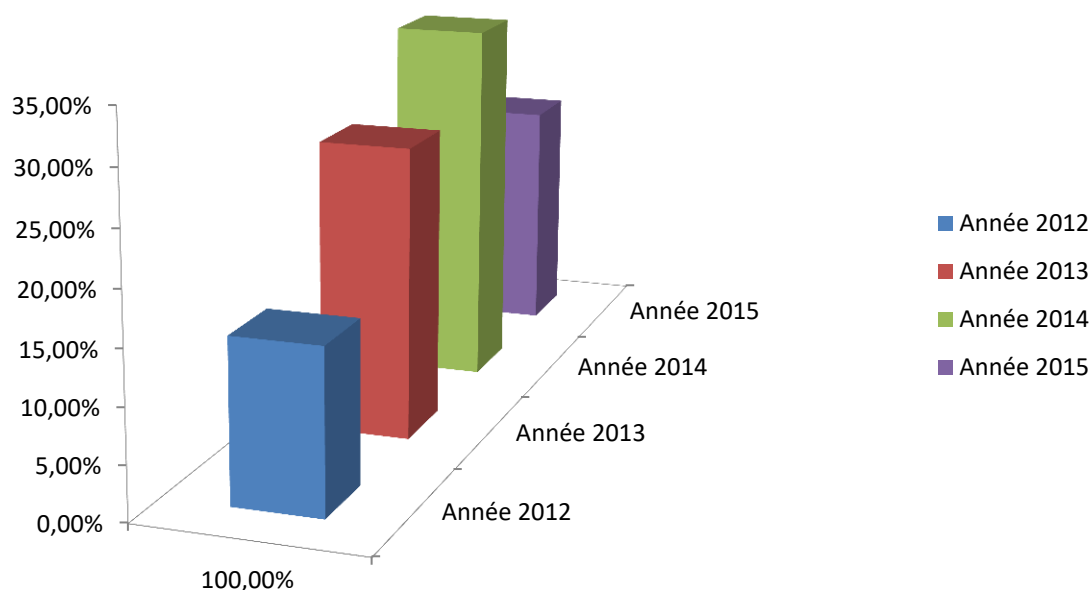


### III. RESULTATS

#### III.1. Répartition des échantillons

Les échantillons aliments exploités au Laboratoire de contrôle du 1<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 Décembre 2015 ont été repartis de différentes manières:

- Répartition des échantillons par année



**Figure 1:** Répartition des échantillons par année

- **Répartition des échantillons selon leur nature**

**Tableau III:** Répartition des produits laitiers et similaires à l'exception des produits de la catégorie 2.0 selon leur formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Bassi au lait	2	0,7
Crème dessert Noisette	1	0,3
Crème sucré	9	3
Crème non sucré	1	0,3
Crème fraîche	2	0,7
Crème maturée sucrée	1	0,3
Crème nature sucré	1	0,3
Crème pasteurisée	2	0,7
Crème persillée	1	0,3
Dée au lait	1	0,3
Dèguè au lait	1	0,3
Fromage frais sucré	9	3
Fromage blanc sucré	2	0,7
Fromage frais nature	1	0,3
Lait caillé	47	16
Lait concentré	10	3,3
Lait concentré non sucré	11	3,6
Lait cru de vache	1	0,3
Lait en poudre	49	16
Lait frais	5	1,7
Lait reconstitué	1	0,3
Lait Stérilisé UHT	1	0,3
Yaourt	143	47
Total	302	100

**Tableau IV:** Répartition des matières grasses et émulsions de matières grasses selon leur formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Margarine	1	100
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

**Tableau V:** Répartition des glaces de consommation leur formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Crème glacée	1	100
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

**Tableau VI:** Répartition des fruits et légumes (incluant les champignons, racines, tubercules, légumineuses, aloès ordinaire), algues marines, fruits à coques selon leurs formulations

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Confiture de Mangue	1	8
Macédoine de légumes	3	25
Noix d'acajou	1	8
Petit poids	4	33
Pulpe de Mangue	1	8
Purée de Mangue	2	17
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

**Tableau VII:** Répartition de la confiserie selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Chocolat	5	100
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

**Tableau VIII:** Répartition des céréales et produits à base de céréales dérivés de graines céréaliers, de racines et tubercules, de légumes secs, légumineuses et moelle ou cœur tendre de palmier selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Brisure de Mais	1	0,9
Cérélac	4	3,8
Couscous	4	3,8
Farine Infantile	37	33
Farine Enrichie	2	1,9
Farine de Blé et Mais enrichie	1	0,9
Farine de Blé et Mais	2	1,9
Farine de Blé	8	7,6
Fonio précuit	3	2,9
Farine de Maïs et de soja	6	5,7
Farine de Maïs	5	4,8
Farine de Mil	1	0,9
Farine type CSB	23	21,9
Graines de sésames	2	1,9
Grumeaux de Maïs	1	0,9
Mais précuit	1	0,9
Riz	3	2,9
Semoule de Maïs	1	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

**Tableau IX:** Répartition des produits de la boulangerie leur formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Gâteaux	2	2
Macaroni vermicelles	1	1
Pains	77	88
Pâtes Alimentaires	8	9
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>100</b>

**Tableau X:** Répartition des viandes et produits carnés, volailles et gibiers compris selon leur formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Brochette de Bœuf	1	1,2
Boulette de viande	1	1,2
Cassolate de volaille	1	1,2
Conserve de Viande	2	2,5
Conserve de viande de poulet	7	8,6
Corne de Bœuf	7	8,6
Poulet grillé	62	76,5
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

**Tableau XI:** Répartition des poissons et produits de la pêche, y compris mollusques, crustacés et échinodermes selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Bouillon de poisson	1	4,2
Chausson de capitaine	1	4,2
Sardine	17	70,8
Sardinelles	5	20,8
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

**Tableau XII:** Répartition des œufs et produits à base d'œuf selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Œufs de poule de ferme	1	100
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

**Tableau XIII:** Répartition des édulcorants y compris le miel selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Sucres	14	93,3
Sucres vanilles	1	6,7
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

**Tableau XIV:** Répartition des sels, épices, potages, sauces, salades et produits à base de protéines selon la nature

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Condiments et épices en poudre	20	69
Mayonnaise	6	21
Mackerel à la sauce tomate	1	3,4
Salades	2	6,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

**Tableau XV:** Répartition des aliments destinés à une alimentation particulière selon la nature

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Complément alimentaire	6	100
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

**Tableau XVI:** Répartition des boissons à l'exclusion des produits laitiers selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Boisson Alcoolisée	1	0,3
Boissons sucrées	214	70
Feuilles de tisanes	1	0,3
Jus	96	27,3
Nectar de Goyave	1	0,3
Nectar de Mangue	1	0,3
Café	7	2
Thé Lipton	1	0,3
Thé Vert	27	7,7
Poudre de poids sucré	1	0,3
Sirop Tamarin	1	0,3
<b>Total</b>	<b>351</b>	<b>100</b>

**Tableau XVII:** Répartition des amuse-gueule salés selon la formulation

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Chips à base de banane platin salé	1	14,3
Chips à base de pomme de terre(Nature)	2	28,6
Chips à base de pomme de terre (épicée)	1	14,3
Chips à base de noix de Mais	1	14,3
Chips à base de Pop-corn caramel	1	14,3
Chips de Viande	1	14,3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>



**Tableau XVIII:** Répartition des aliments préparés selon la nature

Désignation	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Plats cuisinés	115	100
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100</b>

- **Répartition des échantillons par entreprise**

**Tableau XIX:** Répartition des aliments par entreprise de production

Entreprises	Nombre d'échantillon analysé	Pourcentage d'échantillon analysé
Entreprise I	302	26,41
Entreprise II	1	0,09
Entreprise III	1	0,09
Entreprise IV	12	1,05
Entreprise V	5	0,44
Entreprise VI	105	9,17
Entreprise VII	88	7,69
Entreprise VIII	81	7,08
Entreprise IX	24	2,11
Entreprise X	1	0,09
Entreprise XI	15	1,31
Entreprise XII	29	2,52
Entreprise XIII	6	0,52
Entreprise XIV	351	30,7
Entreprise XV	7	0,62
Entreprise XVI	115	10,05
<b>Total</b>	<b>1144</b>	<b>100</b>

**Tableau XX:** Répartition des produits non conformes par entreprise 2012-2015

Désignation	Conforme	Non conforme
	n (%)	n (%)
<b>Entreprise I</b>	212 72,60	80 27,40
<b>Entreprise II</b>	1 100	0 0
<b>Entreprise III</b>	1 100	0 0
<b>Entreprise IV</b>	10 83,33	2 16,67
<b>Entreprise V</b>	5 100	0 0
<b>Entreprise VI</b>	91 87,5	13 12,5
<b>Entreprise VII</b>	20 21,27	74 <b>78,72</b>
<b>Entreprise VIII</b>	58 70,73	24 29,27
<b>Entreprise IX</b>	23 95,83	1 4,17
<b>Entreprise X</b>	1 100	0 0
<b>Entreprise XI</b>	9 60	6 40
<b>Entreprise XII</b>	22 75,86	7 24,14
<b>Entreprise XIII</b>	6 100	0 0
<b>Entreprise XIV</b>	341 97,15	10 2,85
<b>Entreprise XV</b>	7 100	0 0
<b>Entreprise XVI</b>	64 53,33	56 46,67

• Répartition des échantillons selon leur conformité

Tableau XXI: Répartition des produits laitiers et similaires

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Bassi au lait	2 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Crème dessert Noisette	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR
Crème sucrée	0 0	1 100	3 37	5 63	NR	NR	NR	NR
Crème non sucrée	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Crème fraiche	1 100	0 0	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR
Crème nature Sucrée	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Crème pasteurisée	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2 100	0 0
Crème persillée	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0
Crème maturée Sucré	NR	NR	NR	NR	0 0	1 100	NR	NR
Crème nature non sucrée	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR

**Tableau XXII:** Répartition des produits laitiers et similaires (suite)

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Dée au lait	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Dèguè au lait	0 0	1 100	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Fromage frais Sucré	1 50	1 50	2 100	0 0	2 100	0 0	3 100	0 0
Fromage blanc Sucré	1 100	0 0	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Fromage frais Nature	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Lait caillé	<b>12</b> <b>92</b>	<b>1</b> <b>8</b>	<b>19</b> <b>86</b>	<b>3</b> <b>14</b>	<b>6</b> <b>50</b>	<b>6</b> <b>50</b>	1 50	1 50
Lait concentré	NR	NR	1 100	0 0	3 100	0 0	1 50	1 50
Lait concentré non sucrée	NR	NR	1 50	1 50	NR	NR	1 50	1 50
Lait cru de vache	NR	NR	0 0	1 100	NR	NR	NR	NR
Lait en poudre	<b>14</b> <b>93</b>	<b>1</b> <b>7</b>	17 100	0 0	5 100	0 0	10 100	0 0
Lait frais	1 50	1 50	0 0	1 13	NR	NR	2 100	0 0
Lait frais reconstitué	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0
Lait Stérilisé UHT	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0
Yaourt	<b>26</b> <b>52</b>	<b>24</b> <b>48</b>	<b>30</b> <b>57</b>	<b>23</b> <b>43</b>	<b>23</b> <b>79</b>	<b>6</b> <b>21</b>	11 100	0 0
<b>Total</b>	63 68	30 28	74 69	34 31	40 75	13 25	34 92	3 8

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXIII:** Répartition des matières grasses et émulsions de matières grasses

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Margarine					1	0		
	NR	NR	NR	NR	100	0	NR	NR
<b>Total</b>					1	0		
	NR	NR	NR	NR	100	0	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXIV :** Répartition des glaces de consommations selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Crème glacée	1	0						
	100	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	1	0						
	100	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXV:** Répartition des fruits et légumes, algues marines et fruits à coques selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Confiture de Mangue	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Macédoines de Légumes	NR	NR	NR	NR	NR	NR	3 100	0 0
Noix d'acajou	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Petit poids	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0	3 100	0 0
Pulpe de Mangue	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0 0	1 100
Purée de Mangue	NR	NR	NR	NR	1 100	0 NR	0 0	1 100
<b>Total</b>	2 100	0 0			2 100	0 0	6 75	2 25

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXVI:** Répartition de la confiserie selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
			2	0	3	0		
Chocolat	NR	NR	100%	0	100%	0	NR	NR
<b>Total</b>			2	0	3	0		
	NR	NR	100%	0	100%	0	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXVII:** Répartitions des céréales et produits à base de céréales selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Brisure de Mais	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Cérélac	NR	NR	3 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Couscous	NR	NR	NR	NR	4 100	0 0	NR	NR
Farine Infantile	5 100	0 0	4 100	0 0	<b>12</b> <b>71</b>	<b>5</b> <b>29</b>	<b>5</b> <b>45</b>	<b>6</b> <b>55</b>
Farine Enrichie	2 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Farine de Blé et de Mais enrichie	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR
Farine de Blé et de Mais	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0	1 100	0 0
Farine de Blé	NR	NR	NR	NR	NR	NR	8 100	0 0
Fonio précuit	2 100	0 0	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR
Farine de Maïs et de Soja	NR	NR	5 100	0 0	1 100	0 0	NR	NR
Farine de Maïs	NR	NR	NR	NR	NR	NR	5 100	0 0
Farine de Mil	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR

**Tableau XXVIII:** Répartitions des céréales et produits à base de céréales selon la conformité (suite)

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Farine type CSB	NR	NR	21 91	2 9	NR	NR	NR	NR
Graines de Sésames	2 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Grumeaux de Mais	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mais précuit	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Riz	3 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Semoule de Mais	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Total	17 100	0 0	32 94	2 6	20 80	5 20	19 76	6 24

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné



**Tableau XXIX:** Répartition des produits de la boulangerie selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Gâteaux	NR	NR	1 50	1 50	NR	NR	NR	NR
Macaroni Vermicelles	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Pains	NR	NR	NR	NR	<b>5</b> <b>7,04</b>	<b>66</b> <b>92,96</b>	<b>5</b> <b>41,67</b>	<b>7</b> <b>58,33</b>
Pattes Alimentaires	NR	NR	8 100	0 0	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	NR	NR	10 91	1 9	5 7,04	66 92,96	5 41,67	7 58,33

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXX:** Répartition des viandes et produits carnés, volailles et gibiers compris selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Brochette de Bœuf	NR	NR	0	1	NR	NR	NR	NR
Boulette de viande	1	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Cassolate de volaille	NR	NR	1	0	NR	NR	NR	NR
Conserve de Viande	2	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Conserve de Viande de poulet	NR	NR	6	0	1	0	NR	NR
Corne de Bœuf	NR	NR	100	0	3	0	4	0
Poulet grillé	NR	NR	NR	NR	<b>39</b>	<b>23</b>	NR	NR
<b>Total:</b>	3	0	8	1	43	23	4	0
	100	0	80	20	65	35	100	0

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXI:** Répartition des poissons et produits de la pêche, y compris mollusques crustacés et échinodermes selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Bouillon de poisson	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Chausson de capitaine	NR	NR	0	1 100	NR	NR	NR	NR
Sardine	1 100	0 0	6 100	0 0	2 100	0 0	8 100	0 0
Sardinelles	NR	NR	NR	NR	5 100	0 0	NR	NR
<b>Total</b>	2 100	0 0	6 86	1 14	7 100	0 0	8 100	0 0

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXII :** Répartition des œufs et produits à base d'œufs selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Œufs de poule de ferme	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXIII:** Répartition des édulcorants y compris le miel selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Sucres	NR	NR	3 100	0 0	5 45	6 55	NR	NR
Sucres vanilles	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0
<b>Total</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>	<b>3 100</b>	<b>0 0</b>	<b>5 45</b>	<b>6 55</b>	<b>1 100</b>	<b>0 0</b>

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXIV:** Répartition des sels, épices, potages, sauces, salades et produits à base de protéines selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Condiments et épices en poudre	NR	NR	NR	NR	8 57	6 43	6 100	0 0
Mayonnaise	NR	NR	5 100	0 0	NR	NR	1 100	0 0
Mackerel à la sauce tomate	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Salades	NR	NR	NR	NR	1 50	1 50	NR	NR
<b>Total</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>	<b>6 100%</b>	<b>0 0</b>	<b>9 56</b>	<b>7 44</b>	<b>7 100</b>	<b>NR</b>

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXV:** Répartition des aliments destinés à une alimentation particulière selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Complément alimentaire	1	0						
	100	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	1	0						
	100	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXVI:** Répartition des boissons à l'exclusion des produits laitiers selon le type d'aliment et la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)	C n(%)	NC n(%)
Boisson	0	1						
Alcoolisée	0	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Boisson sucré	32 100	0 0	<b>19</b> <b>95</b>	<b>1</b> <b>5</b>	73 100	0 0	89 100	0 0
Feuilles de tisanes	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR
Jus	<b>12</b> <b>92</b>	<b>1</b> <b>8</b>	<b>8</b> <b>89</b>	<b>1</b> <b>11</b>	<b>31</b> <b>94</b>	<b>2</b> <b>6</b>	41 100	0 0
Nectar de Goyave	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 100	0 0
Nectar de Mangue	NR	NR	0 0	1 100	NR	NR	NR	NR
Café	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	6 100	0 0
Thé Lipton	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Thé Vert	1 100	0 0	<b>15</b> <b>88</b>	<b>2</b> <b>12</b>	1 100	0 0	8 100	0 0
Poudre de poids sucré	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
Sirop Tamarin	NR	NR	1 100	0 0	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	46 96	2 4	45 90	5 10	106 98	2 2	145 100	0 0

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

**Tableau XXXVII:** Répartition des amuses gueules salés selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Chips à base de Banane	1	0						
Platin salé	100	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Chips à base de pomme			1	0	1	0		
terre (Nature)	NR	NR	100	0	100	0	NR	NR
Chips à base de pomme			1	0				
terre (épicée)	NR	NR	100	0	NR	NR	NR	NR
Chips à base de noix de			1	0				
Mais	NR	NR	100	0	NR	NR	NR	NR
Chips à base pop-corn			1	0				
Caramel	NR	NR	100	0	NR	NR	NR	NR
Chips de viande			1	0				
	NR	NR	100	0	NR	NR	NR	NR
<b>Total</b>	1	0	5	0	1	0		
	100	0	100	0	100	0	NR	NR

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

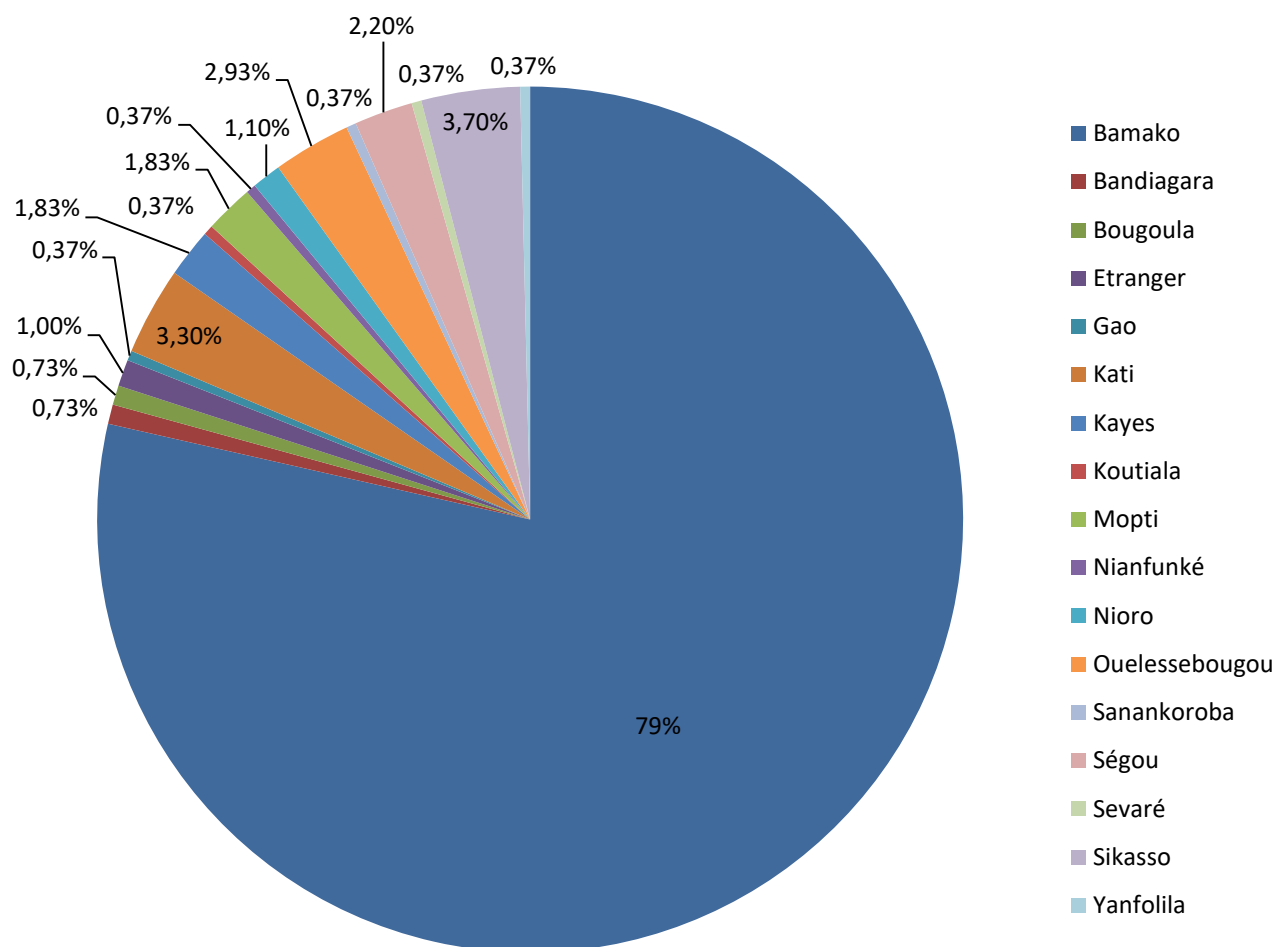
**Tableau XXXVIII:** Répartition des aliments préparés selon la conformité

Désignation	2012		2013		2014		2015	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Plats cuisinés	2	0	<b>21</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	100	0	<b>31</b>	<b>69</b>	<b>95</b>	<b>5</b>	<b>42</b>	<b>58</b>
<b>Total:</b>	2	0	21	47	36	2	5	7
	100	0	31	69	95	5	42	58

C : conforme ; NC : non conforme ; NR : non renseigné

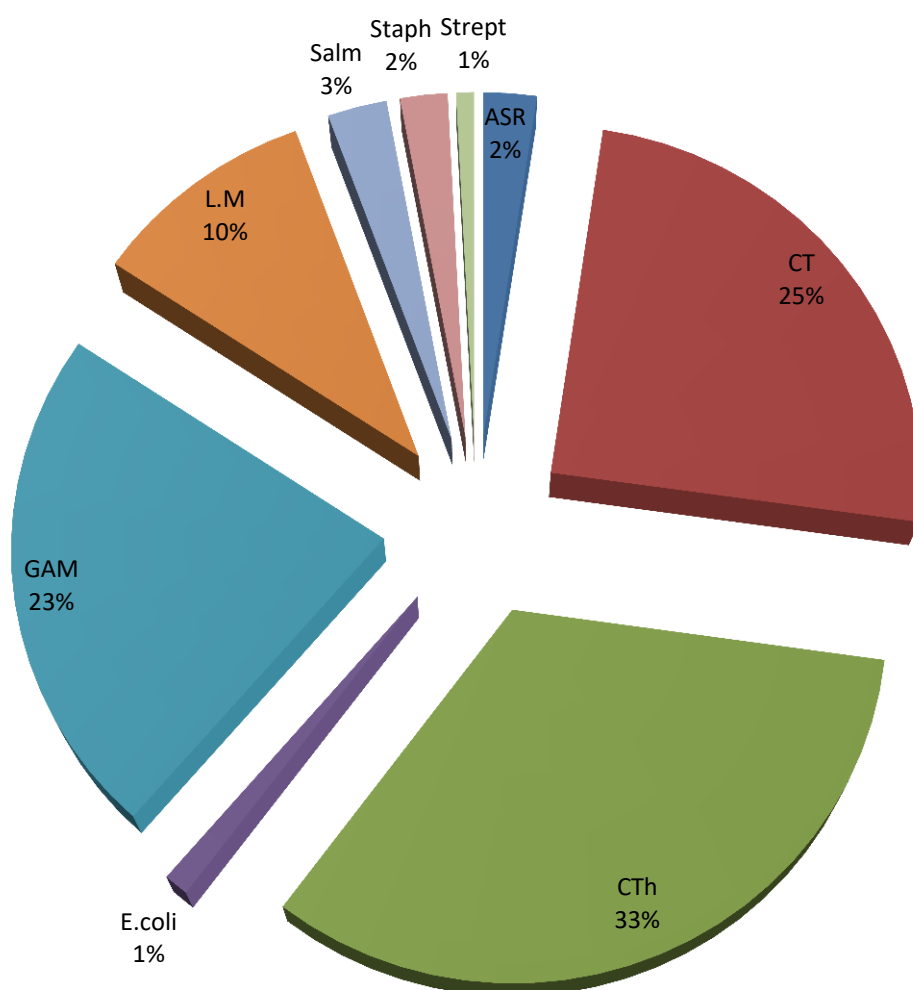


- **Répartition des produits alimentaires non conformes par zone de prélèvement de 2012 à 2015**



**Figure 2:** Répartition des produits alimentaires non conformes par zone de prélèvement

- **Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015**



**Figure 3:** Répartition des produits alimentaires par fréquence de germes

# **COMMENTAIRES ET DISCUSSION**

## IV.COMMENTAIRES ET DISCUSSION

### 1. Les limites de l'étude

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer les données obtenues sur la qualité microbiologique des aliments et boissons analysés au Laboratoire National de la santé du Mali de 2012 à 2015. Pour l'atteinte de cet objectif, nous avons été confrontés à quelques difficultés. Au prime à bord, il s'agissait de l'accès aux fiches d'analyses, et secondo l'enceinte du laboratoire de contrôle de microbiologie. Il a fallu 9 mois d'attente pour résoudre ce problème.

### 2. Synthèse des résultats

- **Répartition des échantillons par année**

L'année 2014 a enregistré le plus grand nombre d'échantillons (1144) soit un taux de 34,62 % (**figure 1**).

Cette proportion élevée d'échantillons peut s'expliquer par le fait qu'en 2014, l'ANSSA avait organisé conjointement avec le L.N.S. des missions de prélèvement des aliments dans certaines communes du district de Bamako. La conjugaison des deux structures a permis de booster la taille des échantillons.

- **Répartition des échantillons selon leur nature**

Le yaourt a été le produit laitier le plus représenté dans l'analyse soit un taux de 47% (**Tableau II**). Ce résultat est semblable à celui de **SAMAKE.A (2003)** pour qui également le produit laitier le plus représenté était le yaourt avec un taux de 52,75%. A partir de ce constat, il me semblerait que la production industrielle du yaourt est plus intense par rapport aux autres produits laitiers. Cette forte disponibilité peut être en corrélation avec la demande des consommateurs.

Le seul produit de matières grasses et émulsions de matières grasses analysées était la margarine (**Tableau III**). La taille des échantillons de produits de matières grasses étant restreinte, il me serait difficile de faire une comparaison scientifiquement soutenue avec d'autres résultats. En référence à l'étude menée par **BERTHE.S (200)** en rapport avec le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS** sur **131** échantillons analysés, seulement 2% étaient représentés par des huiles végétales.

L'échantillon analysé dans le groupe de glace de consommation a concerné uniquement la crème glacée (**Tableau IV**).

Le petit poids était l'échantillon majoritaire dans l'analyse des fruits et légumes avec un pourcentage de 33 % (**Tableau V**). Ce résultat diffère de ceux de **BERTHE .S(2000)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires au cours des années **1996 à 1998 au LNS** sur **131** échantillons qui a trouvé un taux de 2% des conserves de tomates. Cette différence peut être due à la fluctuation de l'échantillonnage au fil des années.

Le chocolat était le seul échantillon contrôlé dans la confiserie (**Tableau VI**). Par contre les données d'analyses exploitées par **BERTHE.S (2000)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS**, sur **131** échantillons, seulement 2% étaient représentés par les produits de confiseries.

La proportion majoritaire en analyse a été la farine infantile avec un taux de 33% (**Tableau VII**). Une proportion de 28% de farine de blé analysée a été apportée par **BERTHE.S (2000)** en rapport avec le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS** sur **131** échantillons.

Le pain était le plus représenté des produits de la boulangerie avec une proportion de 88% (**Tableau VIII**). Ce résultat diffère de ceux de **Berthé.S**

**(2000)** portant sur le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS**. Sur **131** échantillons, **1%** représentait la pâtisserie.

Le poulet grillé a été le plus représenté dans le groupe de viandes et produits carnés avec un taux de **76,5%** (**Tableau IX**). Les données issues de **SAMAKE.A (2003)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires d'origine animale au **LNA** et au **LCV** de **2000 à 2002**, sur **309** échantillons, **1,29%** était représenté par les viandes de bœuf.

La proportion majoritaire des poissons et produits de la pêche était représentée par la sardine avec un taux de **70,8%** (**Tableau X**). Par contre les résultats de **SAMAKE.A (2003)** sur les échantillons de poissons et produits de la pêche de **2000 à 2003** étaient de l'ordre de **30% de farine de poisson**.

Seuls les œufs de poule de ferme ont été utilisés dans l'analyse des œufs et produits à base d'œufs (**Tableau XI**). L'étude réalisée par **SAMAKE.A (2003)** a révélé un taux de **94,11%** d'omelette analysé dans les échantillons d'œufs et produits à base d'œufs.

Les sucres ont été les édulcorants y compris miel les plus analysés avec un taux de **93,3%** (**Tableau XII**). Les résultats de **BERTHE.S (2000)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS**, sur **131** échantillons, **1%** était l'équivalent en édulcorant.

Les condiments et épices étaient les plus représentés avec un taux de **69%** (**Tableau XIII**). Par contre les analyses des échantillons de produits de Maggi masse oignon par **BERTHE.S (2000)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS**, sur **131** échantillons, **1%** correspondait à condiments et épices.

Le complément alimentaire était le seul produit d'analyse (**Tableau XIV**).

Les boissons sucrées ont été les plus analysées avec un taux de 70% (**Tableau XV**). Par contre les sirops ou concentrés de jus ont présenté un taux d'échantillons de 14% (131 échantillons) dans les études réalisées par **BERTHE.S (2000)** concernant le contrôle de qualité des denrées alimentaires de **1996 à 1998 au LNS**.

Les chips à base de pomme de terre (Nature) ont été les plus analysés des amuse-gueule, avec un taux de 28,6% (**Tableau XVI**).

Les plats cuisinés ont été les seuls analysés des aliments préparés (**Tableau XVII**).

- **Répartition des échantillons par entreprise**

L'entreprise I a été la plus représentée en analyse avec 302 échantillons soit 26,41% (**Tableau XVIII**). Ce résultat diffère de ceux de **SAMAKE.A (2003)** sur les entreprises de productions des denrées alimentaires d'origine animale analysés au **LNA** et au **LCV** de **2000 à 2002** sur **309** échantillons avec un taux de 10,36% pour Mali lait S.A.

La non-conformité était largement représentée dans les produits alimentaires issus de l'entreprise IX, soit un taux de 78,72% (**Tableau XIX**). Ce phénomène peut s'expliquer soit par l'absence d'une norme de formulation de ces produits alimentaires, soit un manque de qualification du personnel pour la tâche définie.

- **Répartition des échantillons selon la conformité**

En 2012 le lait caillé, le lait en poudre et le yaourt ont donné des non conformités respectivement 8, 7 et 48 %. Hors en 2013, la crème sucrée, le lait caillé et les yaourts ont donné des proportions de non conformités respectivement 63, 14 et 43 %. En plus, en 2014 le lait caillé et les yaourts ont

fourni à nouveau des résultats non conformes dont respectivement 50 et 21%. Ce résultat diffère de ceux de **SAMAKE.A(2003)** qui a trouvé que le lait caillé était la denrée la plus contaminée avec respectivement 60% en 2000; 92,31% en 2001 ; 71,43% en 2002 (**Tableau XX**). Une étude réalisée par **M'BEKILA. A** a trouvé un taux de non-conformité des laits et dérivés respectivement 21,80 % en 2005 ; 20,23% en 2006; 23,66% en 2007. Selon **CHIGUER. B (2014)**, les produits laitiers étaient en tête des causes des toxi-infections alimentaires collectives au Maroc avec 25% des cas. Cette fluctuation des résultats sur les produits laitiers expliquent que ces derniers sont exposés à une forte contamination microbienne. Le suivi des paramètres microbiologiques de ces denrées alimentaires reste pertinent pour le bien être des consommateurs.

Selon les données de la margarine en 2014, il n'y a pas eu de cas de non-conformité (**Tableau XXI**). **M'BEKILA. A (2009)** n'a décelé aucun cas de non-conformité d'huile-corps gras et dérivés. **BERTHE.S (2000)** a trouvé un taux de non-conformité de 33% d'huiles végétales. Nos données ont une similarité avec celles de **M'BEKILA. A (2009)**, par contre une différence est observée avec celles de **BERTHE.S (2000)**. La variation des paramètres régissant la conformité ou la non-conformité peut être due à plusieurs facteurs : la période de l'étude, la taille d'échantillonnage, la matrice ou la zone d'échantillonnage.

Le seul échantillonnage de glaces de consommation réalisé était de l'année 2012 (**Tableau XXII**), mais aucun cas de non-conformité n'a été constaté. **M'BEKILA. A** a trouvé respectivement un taux de non-conformité des glaces de consommation de 50% en 2005 ; 25% en 2006 ; 43,89% en 2007. La différence observée entre nos données et celles de **M'BEKILA. A** peut provenir de la taille d'échantillonnage choisie ; car dans notre étude nous n'avons travaillé qu'avec un seul échantillon.

Aucun cas de non-conformité des fruits et légumes n'a été observé dans notre étude (**Tableau XXIII**). Par contre 50% de cas de non-conformité de légumes et fruits ont été apportés par **M'BEKILA. A(2009)** en 2005. **BELOMARIA et**



**al(2007)**, ont apporté dans leur étude 20% de cas de non conformités. L'écart entre nos résultats et ceux des deux auteurs précités peut être dû, soit à la taille de l'échantillon, soit à la zone d'échantillonnage.

Les résultats découlant de 2013 et 2014 sur le chocolat n'ont pas donné de cas de non-conformité (**Tableau XXIV**). **M'BECILA. A (2009)** a trouvé en 2006 et 2007 des taux de non-conformité des produits de la confiserie, respectivement 16,67% et 27,78%.

En 2013, la Farine de type CSB a fourni un taux de non-conformité de 9%. Par contre en 2014 et 2015, les farines infantiles avaient des taux de non-conformité respectivement 29 et 55 % (**Tableau XXV**). **BERTHE.S (2000)** a trouvé un taux de non-conformité de 41% de farine de blé. Les taux de non conformités des céréales et dérivés apportés par **M'BECILA. A (2009)** étaient entre autres : 34,29% en 2005 ; 17,65% en 2006 et 12,28% en 2007.

En 2014 et 2015, le pain a fourni des non conformités considérables dont respectivement 93 et 58 % (**Tableau XXVI**). **M'BECILA. A (2009)** a trouvé un taux de non-conformité des produits de la pâtisserie de l'ordre de 44,19% en 2005 ; 44,61% en 2006 et 41,71% en 2007.

Selon les données sur les viandes et les produits carnés, 37 % de celles de 2014 issues des poulets grillés étaient non conformes (**Tableau XXVII**). Cette étude est similaire à celle de **TAYOU FILS.M (2009)** qui a trouvé un taux de non-conformité de l'ordre de 67,5% pour la viande grillée. L'étude réalisée par **M'BECILA.A(2009)** a trouvé en 2005, 2006, 2007 des taux de non conformités des viandes et produits carnés respectivement 36,29% ; 39,41% et 31,40%. En effet, les études réalisées par **HASSINE(2007)** dans la région de Kasserine en Tunisie, celles de **RAMSAY ET DELISLE(2012)** et **INVS(2013)** en France suspectent la viande en tant que premier facteur de la contamination. Dans le même ordre le taux de contamination obtenu par les trois auteurs étaient respectivement de 31%, 32% et 17%.

Nous avons observé une seule non-conformité en 2013 de poissons et produits de la pêche dont le Chausson de capitaine (**Tableau XXVIII**). Une étude similaire réalisée par **SAMAKE. A (2003)** a trouvé un pourcentage de non-conformité de 33,33% de la farine de poisson en 2000.

L'échantillon analysé en 2013 sur les œufs et les produits à base d'œufs n'a montré aucun manquement dans la conformité (**Tableau XXIX**). **SAMAKE. A (2003)** a trouvé un taux de non-conformité des omelettes soit 62,50%. Dans un rapport de **FAO/OMS (2002)**, les œufs, les aliments à base d'œufs, la mayonnaise et les produits contenant des œufs, tels que les crèmes et les gâteaux, étaient responsables de près de 40% des cas de TIAC en Europe.

Parmi nos résultats récoltés en 2014 sur les édulcorants, les sucres étaient non conformes avec un taux de 55% (**Tableau XXX**). **BERTHE.S(2000)** au cours de son étude a trouvé que l'échantillon de miel analysé était non conforme.

Les données de 2014 sur les condiments et épices en poudre, soit 43% étaient déclarées non conformes (**Tableau XXXI**). Par contre l'étude de **BERTHE.S (2000)** sur les produits maggi masse oignon analysés n'a pas montré de cas de non-conformité.

Selon les résultats de 2013, la boisson alcoolisée, le jus et le thé vert ont été non conformes respectivement 5 ; 11 et 12% (**Tableau XXXIX**). En plus les résultats de 2012 et 2014 sur le jus avaient des taux de non-conformité de 8 et 6 %. Ces résultats diffèrent de ceux de **M'BECILA.A (2009)** qui a trouvé respectivement des taux de non-conformité de 12,23% en 2005 ; 47,82% en 2006 ; 26,25% en 2007.

Les boissons alcoolisées, les boissons sucrées, les boissons gazeuses et les jus de pois sucrés analysés au cours de l'étude de **BERTHE.S (2000)** étaient tous conformes.

- **Répartition des produits alimentaires non conformes par zone de prélèvement de 2012 à 2015**

La plus grande proportion d'échantillons non-conformes provenait du **district de Bamako** avec **216** échantillons non-conformes sur **273 analysés**, soit un taux de **79%** des échantillons non-conformes. Ce résultat est semblable à celui de **SAMAKE.A(2003)** pour qui la majorité des denrées alimentaires non-conformes provenait du district de Bamako soit un taux de **30,42%** des échantillons.

Les pays de l'étranger ont présenté un taux de **0.09%** d'échantillons non conformes.

- **Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015**

Sur le plan sanitaire, le taux de contamination était moins élevé dans notre étude que celle de **SAMAKE. A (2003)**. Il s'agit entre autres:

- 0,8% de streptocoques fécaux contre 70,70% ;
- 2,67% de salmonelles contre 9,92% ;
- 10,13% de levures et moisissures contre 66,88%.

Par contre les coliformes thermotolérants et les germes aérobies mésophiles étaient plus nombreux dans notre étude que celle de **SAMAKE.A (2003)**:

- 33,07% de coliformes thermo tolérants contre 1,91% ;
- 22,93% de germes aérobies mésophiles contre 3,18%.

Les tests sur les anaérobies sulfito-réducteurs et les coliformes totaux sur nos échantillons ont donné des cas de non conformités ; par contre dans l'étude de **SAMAKE A (2003)**, tous les échantillons analysés étaient conformes. Cette différence entre ces deux études peut provenir de la rigueur sur l'hygiène de l'entreprise. Plus elle est élevée, plus le risque de contaminants est faible.

Selon l'étude réalisée par **SECK .C.S (2007)**:

- la flore mésophile aérobie totale, représente 88 % des échantillons satisfaisants dont 12% non satisfaisants. Contrairement a notre qui est de 22,93%, c'est a dire largement supérieure.

La flore fécale représente 66 % des échantillons satisfaisants, dont 14% acceptables et 10% non satisfaisants. Hors notre étude est à 33,07%, donc largement supérieure a celle de **SECK.C.S (2007)**

- La flore fongique représente 98% de résultats satisfaisants, dont 2% non satisfaisants. Notre étude reste toujours à une non-conformité supérieure à celle de **SECK.C.S (2007)** avec un taux de 10,13%.

A partir de ces données, nous pouvons retenir que les échantillons de **SECK.C.S(2007)**étaient plus hygiéniques que les nôtres.

## **CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

## **V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

### **1. Conclusion**

Notre étude a porté sur les résultats d'analyses microbiologiques des échantillons d'aliments générés au service de microbiologie alimentaire du Laboratoire National de la Santé de 2012 à 2015.

L'étude a concerné les résultats d'analyses de 1144 échantillons, dont 273 étaient non conformes à la consommation, soit un taux de 23,86%.

Les résultats générés par l'ensemble des sites de prélèvement ont enregistré des non conformités. La ville de Bamako est restée largement en tête avec 216 résultats non conformes sur les 273, soit un taux de 79,12 %.

Les résultats issus des denrées alimentaires importés ont présentés un taux de non-conformité faible, soit de 0,09%. Parmi les non conformes de l'importation seule l'entreprise VII est majoritaire, soit un taux de 78,72%.

Les sources de contamination microbiologique des aliments étaient variables : Anaérobies sulfito-réducteurs, Coliformes totaux, Coliformes thermo-tolérants, Escherichia coli, Germes aérobies mésophiles, Levures, Moisissures, Salmonelles, Staphylocoques et Streptocoques fécaux.

### **2. Recommandations**

En définitive nous recommandons :

#### **✓ Au Laboratoire National de la Santé**

-De multiplier davantage les missions de contrôle des denrées alimentaires en augmentant le nombre et la fréquence de prélèvements d'échantillons sur les sites de production, de conservation et de vente.

-De vulgariser les résultats d'analyses auprès des autorités compétentes pour une prise de décision.

✓ **A l'Etat**

- De redynamiser les comités techniques de normalisation mis en place pour l'élaboration des normes pour tous les produits alimentaires.
- De faire des investigations pour la protection de la santé des consommateurs.
- De doubler de vigilances sur les denrées alimentaires de production locale et d'importation.

✓ **Aux Consommateurs**

- De demander à l'état a travers l'ANSSA de veiller à l'application des normes sur toutes les productions locales.
- De s'organiser en association des consommateurs pour veiller au suivi des textes mis en place par l'état.
- De veiller aux conditions de conservation des denrées alimentaires.

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**PHARMAETUDES.(2017).**Diarrhées infectieuses.Disponiblesur :<http://www.pharmaetudes.com/ressources/cours%20internat/section4/4-Diarrhees%20infectieuses.pdf>. Visité le 19 mai 2017.

**FAO/OMS (2016).**Norme pour les sardines et produits du type sardines en conserve. Disponible sur : <http://www.fao.org>. Visité le 16/04/16.

**DELMONT.J, PICHARD .E, JAURÉGUIBERRY.S, BRUNO.M, PAROLA.P, SIMON.F. (2016).** Maladies infectieuses tropicales.

Disponiblesur :<http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/formation/epilly-trop/epillytrop2016.pdf>. Visité le 05 Mai 2017.

**ADOUR BIO CONSEIL(ABIOC).** (2015).Clostridium perfringens. Disponible sur : <https://www.yumpu.com/fr/document/view/10750607/clostridium-perfringens-pdf>. Visité le 04 décembre 2015.

**OMS (2015).**Norme générale pour les additifs alimentaires. Adoptée en 1995. Révision: 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009,2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015. Disponible sur : [http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS\\_192e.pdf](http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192e.pdf) visité le 19 avril 2016

**OMS (2015), estimations par l'OMS de la charge mondiale des maladies d'origine alimentaire.** Disponible sur :<http://www.who.int/foodsafety/fr> Visité le 06 décembre 2017.

**CHIGUER. B. (2014).** Toxi-infections Alimentaires Collectives : Fléau Mondial à surveiller (Exemple du Maroc 2008-2012). Thèse de doctorat en Médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie : université Mohammed V Souissi, Rabat.104 p. Disponible sur :[http://www.geniebio.acaixmarseille.fr/biospip/spip.php?article252&id\\_document=831](http://www.geniebio.acaixmarseille.fr/biospip/spip.php?article252&id_document=831)

**CORPET .D(2014) .Toxi-infection alimentaire. Disponible sur <http://corpet.net/Denis>. Visité le 13 décembre 2017**

**CORPET.D(2014).Qualité des aliments. Disponible sur :<http://corpet.net/Denis>. visité le 14 décembre 2015.**

**ABDELMASSIH.M, MAHILLON.J, GOFFAUX.J-M, FERBER.F, PLANCHON.V. (2013). Guide pratique de microbiologie alimentaire. Disponible sur :[http://www.requasud.be/img/page/publication/REQUASUD\\_MICROBIO\\_2013\\_V6.pdf](http://www.requasud.be/img/page/publication/REQUASUD_MICROBIO_2013_V6.pdf). Visité le 05 avril 2017.**

**INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE (INVS). (2013). Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives : Données de la déclaration obligatoire. 11 p. Disponible sur : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladiesinfectieuses/Maladies-a-declaration-obligatoire/Toxi-infections-alimentaires-collectives/Donnees-epidemiologiques>.**

**ECHAHBI, N., et al.(2013). Description des intoxications notifiées dans la région de Marrakech–Tensift–Al Haouz au Maroc entre 1981 et 2008. Société de pathologie exotique et Springer-Verlag. France. pp. 48-53.**

**RAMSAY, D. et DELISLE, M.F. (2012). Toxi-infections Alimentaires : Bilan 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012. Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec. 29 p.**

**GOULET .V., LECLERCQ.A., LAURENT E., KING L.A., CHENAL-FRANCISQUE V., VAILLANT. V., LETORT .M-J., LECUIT. M., DE VALK .H (2012). Surveillance de la listériose humaine en France, 1999-2011. Bulletin épidémiologique hebdomadaire – Hors-série du 9 mai 2012. 51p. 11-13. Disponible sur : [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)**

**BAILLY J.D., BRUGERE H., CHARDON H. (2012). Micro-organismes et parasites des viandes : les connaître pour les maîtriser, de l’éleveur au**

consommateur. Paris Cedex 12 (Fra). Centre d'information des viandes (CIV).  
Collection « Les cahiers sécurité sanitaire ». Novembre 2012. 50p.

Disponible sur : <http://www.civ-viande.org/>

**BIOMNIS, BIOLOGIE MEDICALE SPECIALISEE. (2012).**

Campylobacter. Précis de biopathologie–Analyses médicales spécialisées. 2012.  
2p. Disponible sur

:<http://www.biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/CAMPYLOBACTER.pdf>.

**AGENCE NATIONALE DE SECURITE SANITAIRE ALIMENTATION,  
ENVIRONNEMENT, TRAVAIL(ANSES) (2011).** Fiche de description de

danger biologique transmissible par les aliments : *Campylobacter jejuni et  
Campylobacter coli*. Mai 2011. 3p. Disponible

sur <https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC2010sa0298Fi.pdf>.

**AGENCE NATIONALE DE SECURITE SANITAIRE ALIMENTATION,  
ENVIRONNEMENT, TRAVAIL (ANSES). 2011.** Fiche de description de

danger biologique transmissible par les aliments : *Listeria monocytogenes*.  
Décembre 2001. 4p. Disponible sur

:<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC-Fi-Listeria.pdf>

**AGENCE NATIONALE DE SECURITE SANITAIRE ALIMENTATION,  
ENVIRONNEMENT, TRAVAIL (ANSES). (2011).**Fiche de description de

danger biologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus et  
entérotoxines staphylococciques*. Septembre 2011. 4p. Disponible sur

:<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC2011sa0117Fi.pdf>

**KABIR.S.M.L (2010)**, Avian Colibacillosis and Salmonellosis: A Closer Look  
at Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, Control and Public Health Concerns.  
International Journal of Environmental Research and Public Health 7, 89-114.

**AGENCE NATIONALE DE SECURITE SANITAIRE ALIMENTATION, ENVIRONNEMENT, TRAVAIL (ANSES)(2010).**Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Clostridium*

*perfringen*..Décembre 2010. 4p. Disponible sur :

<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC2010sa0234Fi.pdf>

**GUERIN-FAUBLEE.V. (2010).** S07.02 – Bactériologie médicale et antimicrobiens. Le genre *Listeria*. Vetagro Sup – Campus vétérinaire de Lyon.

**CAPPELIER .J.M. (2009),** Les Maladies d'origine alimentaire. Conseil de développement Nantes Métropole. Disponible sur : <http://www.nantes-citoyennete.com>. Visité le 14 décembre 2015.

**HENNEKINNE .J.A (2009).** Nouvelles approches pour la caractérisation des Toxi infections à Staphylocoques à coagulase positive. Agro Paris Tech. 2009.

184p. Disponible sur

:[https://pastel.archivesouvertes.fr/file/index/docid/501417/filename/These\\_Hennekinne.pdf](https://pastel.archivesouvertes.fr/file/index/docid/501417/filename/These_Hennekinne.pdf).

**TAYOU FILS.MC (2009)** .Etude de l'hygiène dans la restauration collective commerciale moderne à Dakar. Thèse de médecine vétérinaire : Dakar, 2009.

**M'BECLA.A (2009),** Prévention des altérations et des contaminations microbiennes des aliments. Mémoire de stage : République Algérienne démocratique et populaire, 2009.

**DAUDENS.E., DEJOUR-SALAMANCE.D., ISNARD.H., MARIANI-KURKDJIAN .P., FILLIOL. I., et al. (2009).** 2 épisodes de gastro-entérites aiguës à *Shigella sonnei* résistante à l'amoxicilline, au cotrimoxazole et à l'azithromycine en Ile-de-France – Janvier-avril 2007.Saint-Maurice (Fra). INVS ; Décembre 2009. 18p. Disponible sur : [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr).

**JEANTET.R, CROQUENNEC.T, MAHAUT.M, SCHUCK.P, BRULE.G (2008)**, Les produits laitiers. Disponible sur : <http://fr.wikipedia.org>. Visité le 03/05/2016.

**BELOMARIA. M., AHAMI. A. O. T., ABOUSSALEH1.Y., ELBOUHALI1.B., CHERRAH. Y. et SOULAYMANI. A. (2007)**. Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc. Cas de la région du Gharb Chrarda BniHssen. Antropo, pp. 14,83-88. MAROC.

**LEYRAL .G., VIERLING .E (2007)**. Microbiologie et toxicologie des aliments: Hygiène et sécurité alimentaires - 4ème édition. Biosciences et technique : sciences des aliments. CRDP d'Aquitaine, Bordeaux, France. 2007. 287 p.

**BEAUSOLEIL .M, BRODEUR.J (2007)**.Le plomb dans l'eau potable sur l'île de Montréal État de situation et évaluation des risques à la santé / La prévention en action .Direction de santé publique Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, novembre 2007. Disponible sur <http://publication.santemontreal.qc.ca>. Visité le 03/06/2016

**SECKE.C.S. (2007)**, contribution à l'étude de la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique de Dakar. Thèse de doctorat : Dakar, 2007.

**HASSINE, KH. (2007)**. Epidémiologie des Toxi-infections Alimentaires Collectives dans la région de Kasserine : Etude rétrospective sur douze années (1993-2004). Infectiologie, vol: 1, n°2, pp. 11-15

**NIANGALY .A, DIARRA. S, COULIBALY.D, N'DIAYE.A.(2006)**.Etudes des toxi-infections alimentaires collectives en république du Mali. Disponible sur : <http://mail.cnom.sante.gov.ml/docs/toxinf.pdf>. Visité le 14 décembre 2017.

**SAMAKE.A.A. (2003)**. Etude rétro-prospective sur les analyses physico-chimique et bactériologique des aliments d'origine animale importés et les

produits animaux locaux, effectuées au Laboratoire Central Vétérinaire et au laboratoire de nutrition animale. Thèse de doctorat : Bamako, 2003.

**AGENCE FRANÇAISE DE SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS(AFSSA)(2003).** Bilan des connaissances relatives aux *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC). 220p. Disponible sur :<http://www.anses.fr/Documents/MIC-Ra-STECC.pdf>

**Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO),, Organisation mondiale de la santé (OMS). (2002).** Statistiques sur les Maladies d'origine Alimentaire en Europe Risques Microbiologiques et Chimiques. In : Conférence Paneuropéenne FAO/OMS sur la Salubrité Et la Qualité Des Aliments. Budapest, HONGRIE. 16 p.

**Guiraud (2003)** : Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire. In Microbiologie alimentaire. .Disponible sur<https://www.memoireonline.com>. Visité le 03/06/16

**COSSUT, J., DEFRENNE, B. et DESMET, C. et al (2001).** Les Corps Gras : Entre Tradition et Modernité. Université des Sciences et Technologies de Lille. Disponible sur :[http://pfeda.univlille1.fr/iaal/docs/dess2001/gras/pro\\_fin\\_rap.pdf](http://pfeda.univlille1.fr/iaal/docs/dess2001/gras/pro_fin_rap.pdf). Visité le 04/05/2016.

**BERTHE.S. (2000),** Etude rétro-prospective des résultats d'analyse des denrées alimentaires au laboratoire national de la santé (LNS) de 1996 à 1999.Thèse de doctorat en Pharmacie: Bamako, 2000.

**SALL.K. (1998).** Contrôle de qualité des farines céréalières mises sur le marché au Sénégal. Thèse de Doctorat en Pharmacie : Dakar, 1998.

**FLANDROIS J.P., COURCOL R., LEMELAND J.F., RAMUZ .M , SIROT J., SOUSSY C.J.(1997).** Bactériologie médicale – Collection Azay. Lyon. Presses universitaires de Lyon, 1997.309p

**GOSTA (1995).** Les composants de traitement du lait. In : Manuel de transformation du lait. Sweden: édition Tétra pak processing system A. B. Disponible sur <https://www.memoireonline.com>. Visité le 03/06/16.

**Bishnoi. S, Khetarpaul. N (1994).** Protein digestability of vegetables and field peas (*Pisum sativum*). Varietal differences and effect of domestic processing and cooking methods. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Visité le 08/05/16.

**SCHUCK.P, PIOT.M, MEJEAN.S, FAUQUANT.J, BRULE.G et J.L. MAUBOIS J.L. (1994)** .Déshydratation des laits enrichis en caséine micellaire par microfiltration ; comparaison des propriétés des poudres obtenues avec celles d'une poudre de lait ultra-propre. Disponible sur : <http://lait.dairy-journal.org>. Visité le 03/05/2016.

**COLOMBANI .J (1993).** fonctions immunitaires et applications médicales. John libbey eurotext, 1993, paris. 285p.

**HOFSTAD.M.S. JOHN.B.H., CALNEK.B.W.REID.W.N. YODER.H.W., (1992),** Diseases of poultry, 8th ed.; Panima Education Book agency: New Delhi, India, 65-123.

**DUPIN.H et al (1992).** Alimentation et nutrition humaines. Edition: ESF. Paris 1992.

**MOTTAR J., BASSIER A., JONIAU M., BAERT J. (1989),** « Effect of heat-induced association of whey proteins and casein micelles on yogurt texture », *Journal of Dairy Science*. Disponible sur: <http://fr.wikipedia.org>. Visité le 03/05/2016.

Décret n° 88-1203 du 30 décembre 1988 relatif aux laits fermentés et au yaourt ou yoghourt. Disponible sur :<http://www.legifrance.gouv.fr> .Visité le 10/05/2016.

**Alais (1984)** : Science du lait : principe des techniques laitières. Éd. Sep. Paris. Disponible sur <https://www.memoireonline.com>. Visité le 03/06/16.

**VEISSURE.R (1979)**. Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Disponible sur <https://www.memoireonline.com>. Visité le 03/06/16

**O.M.S (1972)**, Directives de qualité pour l'eau de boisson. Genève (Suisse).



# ANNEXES

## **ANNEXES**

**Entreprise I:** Entreprise de production des produits laitiers et similaires à l'exception des produits de la catégorie 2.0

**Entreprise II:** Entreprise de production des matières grasses et émulsions de matières grasses.

**Entreprise III:** Entreprise de production des glaces de consommation

**Entreprise IV:** Entreprise de production des fruits et légumes (incluant les champignons, racines, tubercules, légumineuses, aloès ordinaires), algues marines et fruits à coques et graines.

**Entreprise V:** Entreprise de production des produits de la confiserie.

**Entreprise VI:** Entreprise de production des céréales et produits à base de céréales dérivés de graines céréalières, de racines et tubercules, de légumes secs, légumineuses et moelle ou cœur tendre de palmiers à l'exclusion des produits de la boulangerie.

**Entreprise VII:** Entreprise de production des produits de la boulangerie.

**Entreprise VIII:** Entreprise de production des viandes et produits carnés, volailles et gibiers compris.

**Entreprise IX:** Entreprise de production des poissons et produits de la pêche y compris mollusques crustacés et échinodermes.

**Entreprise X:** Entreprise de production des œufs et produits de la pêche.

**Entreprise XI:** Entreprise de production des édulcorants y compris le miel.

**Entreprise XII:** Entreprise des sels, épices, potages, sauces, salades et produits à base de protéines.

**Entreprise XIII:** Entreprise de production des aliments destinés à une alimentation particulière

**Entreprise XIV** : Entreprise de production des boissons à l'exclusion des produits laitiers

**Entreprise XV** : Entreprise de production des amuse-gueule salés

**Entreprise XVI**: Entreprise de production des aliments préparés

**Tableau** : Répartitions des types d'aliments par année

Désignation	Année	Année	Année	Année	Total
	2012	2013	2014	2015	
Produits laitiers et similaires à l'exception des matières grasses et émulsions de matières grasses	93	108	53	37	291
Matières grasses et émulsions de matières grasses			1		1
Glaces de consommations	1				1
Fruits et légumes (incluant les champignons, racines, tubercules, légumineuses, aloès ordinaires), algues marines, fruits à coques et graines	2		2	8	12
Produits de la confiserie		2	3		5
Céréales et produits à base de céréales dérivés de graines céréalières, de racines et tubercules ,de légumes secs, légumineuses et moelle ou cœur tendre de palmiers à l'exclusion des produits de la boulangerie	17	37	24	27	105
Produits de la boulangerie		11	71	12	94
Viandes et produits carnés, volailles et gibiers compris	3	9	66	4	82

**Tableau:** Répartitions des types d'aliments par année (suite)

Désignation	Année 2012	Année 2013	Année 2014	Année 2015	Total
Poissons et produits de la pêche y compris mollusques crustacés et Echinodermes	2	7	7	8	24
Œufs et produits à base d'œufs		1			1
Sels, épices, potages, sauces, salades et produits à base de protéines		6	16	7	29
Aliment destiné à une alimentation particulière	6				6
Boissons, à l'exclusion des produits laitiers	48	50	108	145	351
Amuse-gueule salés	1	6			7
Aliments préparés	2	68	38	12	120
Total	175 15,30%	309 27,01%	399 34,88%	261 22,81%	1144

**Tableau : Répartition des produits alimentaires par nature**

<b>Désignation</b>	<b>Nombre d'échantillon analysé</b>	<b>Pourcentage d'échantillon analysé</b>
Bassi au lait	2	0,17
Crème dessert Noisette	1	0,09
Crème sucré	9	0,79
Crème non sucré	1	0,09
Crème fraiche	2	0,17
Crème maturée sucrée	1	0,09
Crème nature sucré	1	0,09
Crème pasteurisée	2	0,17
Crème persillée	1	0,09
Dée au lait	1	0,09
Dèguè au lait	1	0,09
Fromage frais sucré	9	0,79
Fromage blanc sucré	2	0,17
Fromage frais nature	1	0,09
Lait caillé	47	4,11
Lait concentré	10	0,87
Lait concentré non sucré	11	0,96
Lait cru de vache	1	0,09
Lait en poudre	49	4,28
Lait frais	5	0,44
Lait reconstitué	1	0,09
Lait Stérilisé UHT	1	0,09
Yaourt	143	12,5
Margarine	1	0,09
Crème glacée	1	0,09

**Tableau : Répartition des produits alimentaires par nature (suite)**

<b>Désignation</b>	<b>Nombre d'échantillon analysé</b>	<b>Pourcentage d'échantillon analysé</b>
Confiture de Mangue	1	0,09
Macédoines de légumes	3	0,26
Noix d'acajou	1	0,09
Petit poids	4	0,35
Purée de Mangue	2	0,17
Chocolat	5	0,44
Brisure de Mais	1	0,09
Chocolat	5	0,44
Brisure de Mais	1	0,09
Couscous	4	0,35
Farine Infantile	37	3,23
Farine Enrichie	2	0,17
Farine de Blé et Mais enrichie	1	0,09
Farine de Blé et Mais	2	0,17
Farine de Blé	8	0,7
Fonio précuit	3	0,26
Farine de Maïs et de soja	6	0,52
Farine de Maïs	5	0,44
Farine de Mil	1	0,09
Farine type CSB	23	2,01
Graines de sésames	2	0,17
Grumeaux de Maïs	1	0,09
Maïs précuit	1	0,09
Riz	3	0,26
Semoule de Maïs	1	0,09
Gâteaux	2	0,17
Macaroni vermicelles	1	0,09
Pains	77	6,73
Pâtes Alimentaires	8	0,7
Brochette de Bœuf	1	0,09

**Tableau : Répartition des produits alimentaires par nature (suite)**

<b>Désignation</b>	<b>Nombre d'échantillon analysé</b>	<b>Pourcentage d'échantillon analysé</b>
Boulette de viande	1	0,09
Cassolate de volaille	1	0,09
Conserve de Viande	2	0,17
Conserve de viande de poulet	7	0,61
Corne de Bœuf	7	0,61
Poulet grillé	62	5,42
Bouillon de poisson	1	0,09
Chausson de capitaine	1	0,09
Sardine	17	1,49
Sardinelles	5	0,44
Œufs de poule de ferme	1	0,09
Sucres	14	1,22
Sucres vanilles	1	0,09
Condiments et épices en poudre	20	1,74
Mayonnaise	6	0,52
Mackerel à la sauce tomate	1	0,09
Salades	2	0,17
Complément alimentaire	6	0,52
Eau minérale	1	0,09
Eaux de puits	2	0,17
Boisson Alcoolisée	1	0,09



**Tableau : Répartition des produits alimentaires par nature (suite)**

<b>Désignation</b>	<b>Nombre d'échantillon analysé</b>	<b>Pourcentage d'échantillon analysé</b>
Boisson sucré	211	18,44
Feuilles de tisanes	1	0,09
Jus	96	8,39
Nectar de Goyave	1	0,09
Nectar de Mangue	1	0,09
Café	7	0,61
Thé Lipton	1	0,09
Thé Vert	27	2,36
Poudre de poids sucré	1	0,09
Sirop Tamarin	1	0,09
Chips à base de banane platin salé	1	0,09
Chips à base de pomme de terre(Nature)	2	0,17
Chips à base de pomme de terre (épicée)	1	0,09
Chips à base de noix de Mais	1	0,09
Chips à base de pop-corn caramel	1	0,09
Chips de Viande	1	0,09
Plat cuisiné	115	10,05
<b>Total</b>	<b>1144</b>	<b>100</b>

## Répartitions des produits alimentaires par origine de production et par conformité

<b>Origines</b>	<b>Conforme</b>	<b>Non conforme</b>	<b>Total</b>
Bamako	621	216	837
Banamba	4	0	4
Bandiagara	4	2	6
Bankass	1	0	1
Bla	2	0	2
Bougoula	0	2	2
Bougouni	18	0	18
Diéma	3	0	3
Etranger	60	1	61
Gao	2	1	3
Goundam	3	0	3
Gourma			
Rharous	1	0	1
Kadiolo	4	0	4
Kati	18	9	27
Katibougou	5	0	5
Kayes	33	5	38
Keniéba	1	0	1
Kolokani	1	0	1

## Répartitions des produits alimentaires par origine de production et par conformité

<b>Origines</b>	<b>Conforme</b>	<b>Non conforme</b>	<b>Total</b>
Koulikoro	11	0	11
Koutiala	5	1	6
Mopti	16	5	21
Nara	6	0	6
Nianfunké	0	1	1
N'Gabacoro Droit	11	0	11
Nioro	0	3	3
Ouelessebougou	2	8	10
San	4	0	4
Sanankoroba	2	1	3
Sanzana	2	0	2
Ségou	13	6	19
Sevaré	5	1	6
Sikasso	8	10	18
Tabakoto	2	0	2
Tombouctou	2	0	2
Yanfolila	1	1	2
<b>Total</b>	<b>871</b>	<b>273</b>	<b>1144</b>

## Répartition par effectif et par conformité de chaque produit alimentaire durant la période 2012-2015

Désignation	Conforme	Non conforme	Total
Bassi au lait	2	0	2
Crème dessert Noisette	1	0	1
Crème fraîche	1	0	1
Crème nature sucré	1	0	1
Crème nature non sucré	1	0	1
Crème non sucré	0	1	1
	0	100%	100%
Crème pasteurisée	2	0	2
Crème persillée	1	0	1
Crème sucré	4	5	9
	44,45%	55,55%	100%
Dée au lait	1	0	1
Dèguè au lait	0	1	1
		100%	100%
Fromage blanc sucré	1	0	1
Fromage frais nature	1	0	1
Fromage frais sucré	1	1	2
	50%	50%	100%
Lait caillé	40	7	47
	85,11%	14,89%	100%
Lait concentré	5	1	6
	83,33%	16,67	100%
Lait concentré non sucré	2	5	7
	28,57	71,43	100%
Lait cru de vache	0	1	1
		100%	100%

## Répartition par effectif et par conformité de chaque produit alimentaire durant la période 2012-2015

Désignation	Conforme	Non conforme	Total
Lait en poudre	48 96%	2 4%	50 100%
Lait frais	11 84,61%	2 15,38%	13 100%
Lait frais pasteurisé	6	0	6
Lait reconstitué	1	0	1
Lait Stérilisé UHT	1	0	1
Yaourt	79	66	145 100%
Margarine	1	0	1
Crème glacée	0	1 100%	1 100%
Confiture de Mangue	1	0	1
Macédoines de légumes	3	0	3
Noix d'acajou	1	0	1
Petit poids	4	0	4
Pulpe de Mangue	0	1 100%	1 100%
Purée de Mangue	1 50%	1 50%	2 100%
Chocolat	5	0	5
Brisure de Mais	1	0	1
Cérélac	4	0	4
Couscous	4	0	4
Farine Infantile	25 67,57%	11 29,73%	37
Farine Enrichie	1 50%	1 50%	2
Farine de Blé et Mais enrichie	3	0	3

**Répartition par effectif et par conformité de chaque produit alimentaire durant la période 2012-2015 (suite)**

<b>Désignation</b>	<b>Conforme</b>	<b>Non conforme</b>	<b>Total</b>
Farine de Blé	9	0	9
Fonio précuit	3	0	2
Farine de Maïs et de soja	6	0	6
Farine de Maïs	5	0	5
Farine de Mil	1	0	1
Farine type CSB	20 86,96%	3 13,04%	23 100%
Graines de sésames	2	0	2
Grumeaux de Maïs	1	0	1
Mais précuit	1	0	1
Riz	3	0	3
Semoule de Maïs	1	0	1
Gâteaux	1 50%	1 50%	2 100%
Macaroni vermicelles	1	0	1
Pains	12 15,38%	66 84,62%	78 100%
Pâtes Alimentaires	8	0	8
Brochette de Bœuf	0	1	1
Boulette de viande	1	0	1
Cassolate de volaille	1	0	1
Conserve de Viande	2	0	2
Conserve de viande de poulet	7	0	7
Corne de Bœuf	7	0	7
Poulet grillé	39 62,90%	23 37,10%	62 100%

**Répartition par effectif et par conformité de chaque produit alimentaire durant la période 2012-2015 (suite)**

<b>Désignation</b>	<b>Conforme</b>	<b>Non conforme</b>	<b>Total</b>
Bouillon de poisson	1	0	1
Chausson de capitaine	0	1	1
		100%	1
Sardine	17	0	17
Sardinelles	5	0	5
Œufs de poule de ferme	1	0	1
Sucres	8	6	14
	57,14%	42,86%	100%
Sucres vanilles	1	0	1
Condiments et épices en poudre	14	6	20
	70%	30%	100%
Mayonnaise	6	0	6
Mackerel à la sauce tomate	1	0	1
Salades	1	1	2
	50%	50%	100%
Complément alimentaire	6	0	6
Eau minérale	0	1	1
Eaux de puits	2	0	2
Boisson Alcoolisée	0	1	1
Boisson sucré	211	0	211
Feuilles de tisanes	1	0	1
Jus	92	4	96
	95,83%	4,17%	100%
Nectar de Goyave	1	0	1
Nectar de Mangue	1	0	1
Café	7	0	7
Thé Lipton	1	0	1
Thé Vert	25	2	27
	92,59%	7,41%	100%

### Répartition par effectif et par conformité de chaque produit alimentaire durant la période 2012-2015 (suite)

Désignation	Conforme	Non conforme	Total
Poudre de poids sucré	1	0	1
Sirop Tamarin	1	0	1
Chips à base de banane platin salé	1	0	1
Chips à base de pomme de terre(Nature)	1	0	1
Chips à base de pomme de terre (épicée)	1	0	1
Chips à base de noix de Mais	1	0	1
Chips à base de pop-corn caramel	1	0	1
Chips de Viande	1	0	1
Plat cuisiné	65 56,52%	50 43,48%	115 100%
Total:	871 76,14%	273 23,86%	1144 100%



## Répartition des produits alimentaires non conformes selon la fréquence des germes de 2012-2015

Contaminants microbiens	Année 2012	Année 2013	Année 2014	Année 2015	Total	Pourcentage de contaminants
ASR	0	1	8	0	9	2,40%
CT	24	60	8	1	93	24,80%
CTh	27	72	21	4	124	33,07%
E.coli	0	0	2	2	4	1,07%
GAM	3	5	67	11	86	22,93%
L.M	4	2	21	11	38	10,13%
Salm	2	0	0	8	10	2,67%
Staph	0	0	8	0	8	2,13%
Strept	0	1	2	0	3	0,80%
Total	60	141	137	37	375	100%

## **Résumé**

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une étude rétrospective des contaminants microbiologiques alimentaires analysés au Laboratoire National de la Santé du Mali du 1<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 décembre 2015. Pour la réalisation de l'activité de recherche nous avons retenu comme objectif général d'étudier la qualité microbiologique des aliments analysés au Laboratoire National de la Santé du Mali de 2012 à 2015, et les objectifs spécifiques sont les suivants: Dresser le profil des contaminants microbiologiques des aliments analysés au Laboratoire National de la Santé du Mali de 2012 à 2015 ; Identifier les différents microorganismes des aliments analysés au Laboratoire National de la Santé de 2012 à 2015; Faire des propositions de mesures correctives aux fabricants incriminés.

Les fiches de renseignement d'analyses issues du service de microbiologie alimentaire / Laboratoire National de la Santé ont servi d'outils de collecte des données. La sélection des fiches d'analyses était basée sur nos critères d'inclusion et d'exclusion. Tous les résultats générés étaient en conformité avec les critères de notre étude.

Au total 1144 échantillons ont été collectés, dont 273 étaient non conformes à la consommation, soit un taux de 23,86%. La ville de Bamako est restée largement en tête avec 216 résultats non conformes sur les 273, soit un taux de 79,12 %.

Les résultats issus des denrées alimentaires importés ont présentés un taux de non-conformité faible, soit 0,09% par rapport aux produits fabriqués localement.

A la lumière de notre étude nous avons constaté que la source de contaminations des denrées alimentaires analysées était multiforme : coliformes totaux, coliformes thermotolérants, levures et moisissures, Escherichia coli, germes aérobies mésophiles, staphylocoques, salmonelles et streptocoques fécaux.

**Mots clés :** Qualité microbiologique, aliments, laboratoire National de la Santé

## **Resume**

Our work is part of the retrospective studies of contaminated microbiological food analyzed in the National Laboratory of health in Mali from January 1<sup>st</sup>, 2012 to December 31<sup>st</sup>, and 2015. For the realization of this researches, we have kept as our global goal to study the quality of the microbiological of analyzed food in the National Laboratory of health in Mali from 2012 to 2015, and the specific goal are the following: Set up the profile of the contaminated microbiological food analyzed in the National Laboratory food analyzed of health in Mali from 2012 to 2015 ;Identify the different microorganisms of the analyzed food in the Laboratory of National health from 2012 to 2015; Suggest correction action to the incriminated manufacturers.

The information notice of analysis from the analysis from the food microbiology service of the National Laboratory of health help for the data collection. The selection of the analysis notice was based on the inclusion and exclusion criterion. All the generate outcome was conformed with the criterion of our study.

In total 1144 samples have been collected in which 273 were not consumables, either a rate of 23, 86%. The town of Bamako is totally classified as the 1<sup>st</sup> rank with 2016 of an outcome not conform on the 273, either a rate of 79,12 %.

The outcome from the imported food merchandise showed a poor won conformity rate, either de 0, 09% according to the local product.

In reality, we have noticed during our study that the causes of the contamination of analyzed food merchandise were various: total coliforms, coliforms thermotolerant, sulfite-reducing anaerobes, germs mesophilic aerobic, staphylococci, salmonella, fecal streptococci, yeasts and molds.

**Key Words:** microbiological quality, food, National Health Laboratory.

## **SERMENT DE GALIEN**

Je jure, en présence des maitres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit 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'opprobre et de méprise de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !!