

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDICINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

ANNEE UNIVERSITAIRE 1996-1997

COMITE DE DIRECTION

1. LE DIRECTEUR

Professeur François Adébayo ABIOLA

**2. LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF
ET FINANCIER**

Monsieur Jean Paul LAPORTE

3. LES COORDONNATEURS

. Professeur Malang SEYDI
Coordonnateur des Etudes

. Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur des Stages et Formation
Post-Universitaires

. Professeur Germain SAWADOGO
Coordonnateur Recherche-Développement

LISTE DU PERSONNEL CORPS ENSEIGNANT

PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV

PERSONNEL VACATAIRE (PRÉVU)

PERSONNEL EN MISSION (PRÉVU)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PRÉVU)

I.- PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV

A. - DEPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur ASSANE MOUSSA

S E R V I C E S

1. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

**Kondi Charles AGBA
Kossi ALOEYI**

**Professeur
Moniteur**

2. - CHIRURGIE-REPRODUCTION

**Papa El Hassane DIOP
Mohamadou YAYA
Fidèle BYUNGURA**

**Professeur
Moniteur
Moniteur**

3. - ECONOMIE RURALE ET GESTION

**Cheikh LY
Guy Anicet RERAMBYATH**

**Maître-Assistant
Moniteur**

4. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

**ASSANE MOUSSA
Mouhamadou CHAIBOU**

**Professeur
Docteur Vétérinaire Vacataire**

5. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

**Germain Jérôme SAWADOGO
Aimable NTUKANYAGWE
Toukour MAHAMAN**

**Professeur
Moniteur
Moniteur**

6. - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

**Gbeukoh Pafou GONGNET
Ayao MISSOHOU
Grégoire AMOUGOU-MESSI**

**Maître de Conférences
Maître-Assistant
Moniteur**

B.- DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT

Professeur Louis Joseph PANGUI

S E R V I C E S

1. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H I D A O A)

Malang SEYDI	Professeur
Mouhamadoul Habib TOURE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Etchri AKOLLOR	Moniteur

2. - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou ALAMBEDJI (Mme)	Maître-Assistante
Kokouvi SOEDJI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Patrick MBA-BEKOUNG	Moniteur

3. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Jean AMPARI	Moniteur
Rose (Mlle) NGUE MEYIFI KOMBE	Monitrice

4. - PATHOLOGIE MEDICALE- ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Pierre DECONINCK	Maître-Assistant
Balabawi SEIBOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mohamed HAMA GARBA	Moniteur
Ibrahima NIANG	Moniteur

5. - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Patrick FAURE	Assistant
Abdou DIALLO	Moniteur

II. PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

. Biophysique

Sylvie (Mme) GASSAMA SECK Maître de Conférences Agréée
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

. Botanique

Antoine (M) NGONGHIERMA Professeur
IFAN - UCAD

Agro-Pédologie

Alioune DIAGNE Docteur Ingénieur
Département « Sciences des Sols »
École Nationale Supérieure d'Agronomie
(ENSA) - THIES

. Biologie Moléculaire

Abouady KONTE Docteur Vétérinaire
Chercheur ISRA

. Pathologie du Bétail

Malié FALL Docteur Vétérinaire

II. - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

. Parasitologie

- Ph. DORCHIES

**Professeur
ENV - TOULOUSE**

- M. KILANI

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Anatomie Pathologie Générale

- G. VANHAVERBEKE

**Professeur
ENV - TOULOUSE (France)**

. Pharmacodynamie-Thérapeutique

- M. GOGNY

**Professeur
ENV - NANTES (France)**

. Pathologie du Bétail

- Th. ALOGNINOUBA

**Professeur
ENV - LYON - (France)**

. Pathologie des Equidés et Carnivores

- A. CHABCHOUB

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Zootechnie-Alimentation

- A. BEN YOUNES

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Denréologie

- J. ROZIER

**Professeur
ENV - ALFORT**

- A. ETTRIQUI

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Physique et Chimie Biologiques et Médicales

P. BÉNARD

**Professeur
ENV - TOULOUSE (France)**

. Pathologie Infectieuse

J. CHANTAL

**Professeur
ENV - TOULOUSE (France)**

. Pharmacie-Toxicologie

- J.D. PUYF

**Professeur
ENV - NANTES (France)**

. Chirurgie

- A. CAZHEUX

**Professeur
ENV - TOULOUSE (France)**

. Obstétrique

- N. BEN CHEHDA

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Alimentation

F. BALAM

**Professeur
Ministère de l'Élevage
et de l'Hydraulique Pastorale
NDJAMENA (Tchad)**

. Anatomie

- A. MATOUSSI

**Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)**

. Anatomie Pathologie

- P. COSTIQUÉ

**Professeur
ENV - NANTES (France)**

IV. - PERSONNEL ENSEIGNANT CEPV

1 - MATHEMATIQUES

- Sada Sory THIAM

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Statistiques

- Ayao MISSOHOU

**Maître-Assistant
EISMV - DAKAR**

2. - PHYSIQUE

- Djibril DIOP

**Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Chimie Organique

- Abdoulaye SAMB

**Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Chimie Physique

- Alphonse TINE

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

TP. Chimie

- Abdoulaye DIOP

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

3. BIOLOGIE VEGETALE

. Physiologie Végétale

- K. NOBA

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

4. BIOLOGIE CELLULAIRE

. Anatomie Comparée et Extérieur des Animaux Domestiques

- K. AGBA

**Professeur
EISMV - DAKAR**

5. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

- Bhen Sikina TOGUEBAYE

**Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

6. PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE COMPAREES DES VERTEBRES

- ASSANE MOUSSA

**Professeur
EISMV - DAKAR**

- Cheikh T. BA

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

7. BIOLOGIE ANIMALE

- D. PANDARE

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

- Jacques N. DIOUF

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

9. GEOLOGIE

- A. FAYE

Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

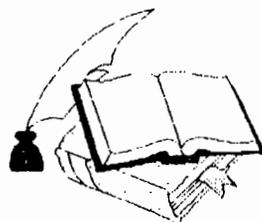
- R. SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. TP

Abdourahamane DIENG

Moniteur



Je rends grâce à

ALLAH,

Le Tout Puissant,

Le Miséricordieux

Bénis soient :

- Son Prophète MOHAMMED

(Paix et salut sur lui)

- L'Erudit Cheikh Ahmadou BAMBA

(Khadimou Rassoul)

DEDICACES

Je dédie ce travail :

- A mon père Souleymane SOUMARE et à ma mère Coura WANE

Ce travail est le fruit de l'éducation et de l'instruction que vous avez cultivé en nous. Le sens de la piété, de l'humilité que nous avons reçu de vous nous a beaucoup guidé dans cette vie.

Puisse le Seigneur vous accorder une longue vie et nous permettre de vous témoigner tout notre amour et notre reconnaissance .

- A mes frères et soeurs : Mamadou, Abdoulaye, Amadou, Sada, Ndèye NDIOUCK, Oulimata, Aminata, Mariane, Saoudatou.

Il n'y a pas de secret, avoir foi en son travail et persévérer. Amour fraternel

- A ma grand mère Souado KANE : merci pour vos prières.

- A la mémoire de mes oncles : Professeur Djibril FALL

: Sada Gourmo WANE

Vos conseils m'éclaireront toujours.

Puisse le Tout Puissant vous récompenser et vous accueillir dans les étages suprêmes du Paradis.

- A mes neveux : Lamine, El hadji Abdoul, Papis, Cherif, Aziz et Bijou

Puisse ce travail vous servir d'exemple.

- A mes oncles, tantes, neveux, et nièces : trouvez ici ma reconnaissance et ma profonde gratitude.

*- A la famille Diémé à Sacré coeur : Jocelyne, Fidél, Francis, Robert, Fifi, tata Filé, tonton Eloi et Adoufa
Toute mon affection.*

- A mes amis d'enfance : Pape Djigal, Lamine DIEYE, Ass DIAGNE, Ass NDIAYE, Doudou NDIAYE, Khalil Mara, Mamadou KEBE, Moussa Thiam, Djibril DIENG, Doudou DIONE, Chimère, Pape DIOP, Jordan, Cyprien, Abdoulaye DIAWARA, Ali BABOU, Badara Thioune, Abdou Khoudia DIOP

- A mes amis de l'école Vétérinaire : Victor MOUELE, Samba NDAO, Papa SECK, Abdourahamane DIENG, Samba MBAYE, Biram Mbaye, Alassane Diallo

- A Rachèle et Clévi

- A Moussa Amar et Baba

- A mes cousins : Peuty, Yacine, Lamine, Ouzia, Afioune et Mami

- A Aziz SOUMARE et sa femme

- A Ndongo Amar et sa femme

- A Ndaye MBAYE et son mari

- A Moussa NDOYE, Maguette DIEYE et Ousmane SOUMARE

- A Aminata Gaye : merci de ton soutien

- A l'ensemble des Professeurs de l'E.I.S.M.V

- A ma future épouse

- A la 24ème promotion de l'E.I.S.M.V

- Au Sénégal ma patrie, pays de paix et de teranga.

A tous ceux que j'aimerais citer et qui s'auront se reconnaître dans ce travail.

REMERCIEMENTS

- Au Professeur El hadji Malang Seydi
- A tonton Eloï DIEME (FAO)
- Au Directeur de l'élevage Docteur Abdoulaye Bouna NIANG
- A Haya
- A NAMADINA Yahaya
- A Selle GUIEYE
- A Gautro
- Au Second Maître SOUMAIRÉ
- A tante Mariane
- A ma grand soeur NDEYE Ndiouck SOUMAIRÉ
- Au personnel du laboratoire d'HIIDAOA : Mme DIEYE, Mme Mar. Bache.
Kone. Nalla. BA, KA. DIÉDIOU, SANE et THIE.

Grâce à votre disponibilité et votre sympathie j'ai pu mener à bien ce travail.

A tous ceux qui d'une façon ou
d'une autre ont contribué à la réalisation de ce travail.

" Par délibération, la faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent donner aucune approbation ni improbation."

PLAN

INTRODUCTION

Première partie: Généralités sur les eaux de boisson

Chapitre I : Microbiologie des eaux d'alimentation

1. Les Eaux de Consommation
2. Les Micro-organismes de l'eau
 - 2.1- Les bactéries
 - 2.2- Les virus
 - 2.3- Les Protozoaires
 - 2.4- Les Helminthes
 - 2.5- Autres
- 3- Propriétés biologiques
- 4- Maladies transmises par les eaux d'alimentation
 - 4.1 Maladies d'origine virale
 - 4.1.1 L'hépatite à virus
 - 4.1.2 La poliomyélite
 - 4.1.3 Autres
 - 4.2 Maladies d'origine parasitaire
 - 4.2.1 L'amibiase
 - 4.2.2 La Giardiase
 - 4.2.3 La Balantidiase
 - 4.3 Les Helminthiases
 - 4.3.1 La Dracunculose
 - 4.3.2 La Schistosomose
 - 4.3.3 L'Ankylostomose
 - 4.3.4 Autres Helminthiases
 - 4.4 Maladies d'origine bactérienne
 - 4.4.1 la Fièvre typhoïde
 - 4.4.2 La dysenterie bacillaire
 - 4.4.3 Le choléra
 - 4.5 Mode de transmission et mesures de prévention

- 5- Traitement de l'eau d'alimentation
 - 5.1 Procédé de purification à grande échelle
 - 5.1.1 Filtration
 - 5.1.2 Stérilisation
 - 5.1.2.1 Chloration
 - 5.1.2.2 Javellisation
 - 5.1.2.3 Verdunisation
 - 5.2 Purification de l'eau à domicile
 - 5.2.1 Procédés physiques
 - 5.2.1.1 Ebullition prolongée
 - 5.2.1.2 Filtration
 - 5.2.1.3 Rayons ultra-violets
 - 5.2.2 Procédés chimiques
 - 5.2.2.1 Javellisation
 - 5.2.2.2 Iodation
- 6. Normes de composition microbiologiques
 - 6.1 Normes sanitaires
 - 6.2 Normes industrielles

Chapitre 2- Etat actuel de la vente des eaux de boisson à Dakar

- 1. Les aliments vendus sur la voie publique (AVP)
 - 1.1 Définition
 - 1.2 Aspects socio-économiques
- 2. Lieux de vente
- 3. Clientèle
- 4. Contraintes
 - 4.1 Le problème de l'eau à Dakar
 - 4.2 Les déchets
 - 4.3 Hygiène des vendeurs
 - 4.4 Autres
- 5. Particularité des vendeurs
- 6. Réglementation

Deuxième partie : Etude expérimentale

Chapitre 1. Matériel et méthodes

1. Matériel

- 1.1 Produits analysés
- 1.2 Matériel de prélèvement
- 1.3 Matériel de laboratoire

2. Méthodes

2.1 Prélèvements

2.2 Transport

2.3 Protocole d'analyse

2.3.1 Traitement de l'échantillon

2.3.2 Recherche des germes

2.3.2.1 Dénombrement de la flore bactérienne viable

2.3.2.2 Dénombrement des coliformes et coliformes thermotolérants

2.3.2.3 Dénombrement des streptocoques fécaux

2.3.2.4 Recherches des spores de bactéries anaérobies sulfite réductrices

2.3.2.5 Dénombrement des staphylocoques

2.3.2.6 Recherche des salmonelles

2.3.2.7 Recherche de vibrion cholérique

Chapitre 2 Résultats et Discussion

1. Résultats

1.1 Résultat global

1.2 Résultat par type de germe

1.2.1- Flore mésophile aérobie à 37°C

1.2.2- Les coliformes totaux

1.2.3- Les coliformes fécaux

1.2.4 Streptocoques fécaux

- 1.2.5 Anaérobies sulfite réducteurs
- 1.2.6 Staphylocoques
- 1.2.7 Salmonelle et Vibrio Cholerae
- 1.2.8 Bactéries fécales

2. Discussion

2.1 Appréciation du niveau de contamination suivant les germes

2.1.1. Flore totale à 37°C

2.1.2 Coliformes totaux

2.1.3 Escherichia Coli

2.1.4 Streptocoques fécaux

2.1.5 ASR

2.1.6 Staphylococcus aureus

2.1.7 Salmonelle et Vibrio cholerae

2.2 Appréciation globale des échantillons

Chapitre 3 : Recommandations

- 1- Organismes de contrôle
- 2- Vendeurs
- 3- Consommateurs
- 4- Normes

Conclusion

Bibliographie

Annexe

INTRODUCTION

L'importance de l'eau dans l'économie ne fait que croître et l'approvisionnement en eau potable devient de plus en plus difficile.

Les mouvements pendulaires des zones rurales vers les centres urbains et la journée continue instaurée depuis le 1er Juillet 1991 au Sénégal ont entraîné la prolifération des vendeurs sur la voie publique. Et ces jeunes mal fagotés, sachets d'eau à la main ou sur un chariot font parti du paysage de Dakar.

Avec la pression démographique, les faibles niveaux d'hygiène et de santé risquent de se dégrader encore d'avantage.

En effet plus de 10 millions d'hommes meurent chaque année de la mauvaise qualité de l'eau **(40)**

Pour contribuer à la lutte contre certaines affections d'origine hydrique (fièvre typhoïde, dysenterie bacillaire) nous avons choisi d'étudier la qualité hygiénique des eaux de boisson vendues sur la voie publique à Dakar.

Notre étude comprend deux parties:

- Une première partie consacrée aux généralités sur les eaux de boisson
- Une deuxième partie expérimentale présentant le matériel et les méthodes utilisés. Elle traite aussi des résultats et de leur discussion avant de donner une série de recommandations.

PREMIERE PARTIE

**GENERALITES SUR LES
EAUX DE BOISSON**

Chapitre I : Microbiologie des Eaux d'alimentation

1- Les eaux de Consommation

Il s'agit des eaux pouvant être destinées à la boisson. Elles sont destinées à l'alimentation humaine et doivent présenter un certain nombre de qualités physiques: propres, limpidité, absence de coloration, d'odeur, de saveur anormale.

Elles doivent être aussi potables c'est à dire exemptes d'organismes pathogènes et de tout polluant dangereux pour la santé de ceux qui la consomment.

Selon Mukerjee (32) la définition populaire d'une eau potable correspond à une eau limpide, pure c'est à dire sans goût ou odeur désagréable et adaptée à une bonne et rapide cuisson des aliments.

Ces eaux sont de plusieurs types:

- Eau de distribution publique: C'est l'eau du robinet.

C'est elle qui nous intéresse dans cette présente étude car mise dans des sachets plastiques ou dans des bouteilles d'eau minérale et vendue sur la voie publique.

Ces eaux de distribution publique proviennent du captage d'eaux superficielles(cours d'eau, lacs) ou de celui de nappes ou de sources souterraines.

Avant leur distribution, ces eaux subissent éventuellement plusieurs traitements épurateurs.

- Eaux de captage individuel

Ces captages de sources ou de gisements souterrains sont généralement destinés à l'approvisionnement d'une maison, d'un hameau ou d'une industrie. La plus part du temps cette eau ne subit aucun traitement avant utilisation.

2- Les Micro-organismes de l'eau

2.1- Les bactéries

Les germes typiquement aquatiques appartiennent le plus souvent aux genres: Vibrio, Pseudomonas, Achromobacter, chromobacterium, Corynebacterium. Les germes aquatiques sont présents dans les nappes ou contaminent les réseaux d'adduction, les parois des canalisations leur servant parfois d'habitation (18).

Les germes telluriques rencontrés dans l'eau sont des bactéries sporulées (Bacillus, clostridium) ou appartiennent au genre Streptomyces. Elles sont présentées parfois dans les nappes ou peuvent contaminer les réseaux en mauvais états (18).

Les germes de pollution humaine ou animale sont des germes souvent pathogènes et essentiellement d'origine intestinale. Il s'agit d'Entérobactéries(Escherichia Coli, Coliformes, Shigella, Salmonella) des Streptocoques fécaux, de Clostridium Perfringens, de Vibrio Cholerae.

2.2 - Les Virus

De nombreux virus peuvent infecter le tractus intestinal de l'homme et être rejetés avec les selles.

Ils peuvent alors infecter un nouvel hôte humain par ingestion ou inhalation. Bien qu'ils ne puissent pas se multiplier hors d'une cellule hôte, les virus peuvent survivre pendant plusieurs semaines dans le milieu extérieur, en particulier lorsque la température est inférieure à 15°C. Parmi les virus pathogènes excrétés les Adenovirus, les Enterovirus, les Reovirus et les Rotavirus sont à retenir.(34)

2.3- Les Protozoaires

Des protozoaires tels que Giardia Lamblia et Entamoeba histolytica peuvent infecter l'homme et causer des maladies. Ils se logent dans le tractus intestinal où ils peuvent causer diarrhées et dysenteries. Les formes infestantes de ces protozoaires sont souvent éliminées avec les fèces sous forme de kystes et l'homme contracte l'infection lorsqu'il les ingère.

2.4- Les helminthes

Beaucoup d'espèces de vers ou helminthes tels que l'Ankylostome, l'Ascaris lombricoides et les taenias sont des parasites de l'homme. Les helminthes sont classés en deux groupes: les vers ronds et les vers plats.

2.5 - Autres

Outre les germes énoncés ci-dessus l'eau peut contenir d'autres micro-organismes dont le développement altère sa qualité ou bien cause de graves dégâts dans les réseaux de distribution. Ce sont surtout les algues et les

actinomycètes. Les algues se développent dans la plupart des eaux polluées exposées à la lumière.

Elle peuvent aussi apparaître dans les lacs ou les réservoirs de traitement de l'eau et provoquer un trouble de l'eau, développer une coloration, un goût, une odeur (28).

3- Propriétés biologiques

Une eau destinée à l'alimentation ne doit contenir aucun germe pathogène. Les bactéries requièrent la plupart du temps des techniques spéciales.

Ainsi, d'autres espèces bactériennes ont été choisies comme indicateurs de pollution et plus particulièrement les germes dits « Germes de contamination fécale » parceque plus communs et faciles à rechercher et à dénombrer. Leur présence dans l'eau peut être l'indice d'une pollution d'origine fécale.

Leur mise en évidence doit à ce titre éveiller les soupçons, imposer le renouvellement des analyses.

La recherche de ces germes tests se fait systématiquement car elle est la base de la surveillance de la qualité hygiénique des eaux d'alimentation .

Ces germes tests de contamination fécale qui se trouvent d'une façon presque constante dans les matières fécales de l'homme et des animaux sont:

- Les coliformes totaux et fécaux
- Les streptocoques fécaux
- Les bactéries anaerobies sporulées sulfito-réductrices.

4- Maladies transmises par les eaux d'alimentation

L'environnement et le climat dans certaines parties du monde sont particulièrement propices à la prolifération de maladies liées à l'eau et l'assainissement. De ce fait, la lutte contre ces maladies y est d'autant plus difficile. Les efforts conjoints des membres d'une communauté peuvent permettre d'enrayer beaucoup de ces maladies en interrompant les voies de transmission.

4.1- Maladies d'origine virale

4.1.1- L'Hépatite à Virus

Il existe plusieurs types de virus et seul le type A est transmissible par l'eau donnant l'hépatite A ou hépatite infectieuse. L'hépatite A, est une maladie contagieuse transmise par voie orofécale, parentérale et peut être par d'autres voies. Elle se manifeste de façon endémique dans le monde entier et donne lieu le plus souvent à des épidémies plus ou moins importantes dans les zones où il y a une contamination fécale de l'eau et des aliments.

C'est une maladie des mains sales (2).

4.1.2- La Poliomyélite

Elle est due à des poliovirus^{1,2,3} qui sont des enterovirus. Elle est transmise par voie orofécale et l'homme est le réservoir du virus .

Le virus pénètre par les voies digestives, atteint le névraxe par voie sanguine ou nerveuse.

Dans sa forme typique, la maladie est caractérisée par des paralysies flasques. Cependant il existe des formes latentes, des formes abortives et des formes respiratoires(responsables des mortalités dues à la poliomyélite). (42)

4.1.3- Autres

- Les Echo-Virus: Enteric, Cytopathic Human, Orphan-Virus sont responsable d'une maladie intestinale généralement sans gravité(diarrhée des enfants).

- Les Virus Coxsackie A ET B : responsable de paralysies

4.2- Maladies d'origine parasitaire

4.2.1- L'amibiase

La contamination de l'homme se fait par ingestion de kystes d'Entameoba histolytica.

Les maladies chroniques et les porteurs de germes sont les sources principales d'infections.

L'éventualité d'une transmission hydrique est plus importante dans les pays tropicaux où la proportion de porteurs dépasse souvent 50 % alors qu'elle est inférieure à 10 % dans les régions tempérées. (34)

Les infections dues à Entamoeba hystolytica peuvent être asymptomatiques ou ne provoquer que des symptômes mineurs. cependant, il peut survenir des cas mortels.

Cliniquement, elles se manifestent par une gastro entente caractérisée par une diarrhée légère ou une intense dysenterie sanglante.

4.2.2- La Giardiase

Elle est due à la présence sur la muqueuse intestinale d'un protozoaire flagellé appelé Giardia(Lambia) intestinalis qui se présente sous une forme végétative et une forme kystique.

La contamination de l'homme se fait en ingérant des kystes.Elle provoque des entérocolites avec diarrhée.

La giardiase est une parasitose cosmopolite mais elle est particulièrement répandue dans le monde tropicale en particulier en Afrique noire.

4.2.3- La Balantidiase

Balantidium coli en est l'agent responsable.

Elle est causée par l'ingestion d'eau de boisson renfermant le trophozoite et/ ou le kyste qui sont tous deux infectants pour l'homme. Il s'agit d'une infection rare en Afrique et qui persiste essentiellement dans trois foyers endémiques EN Amérique Centrale(Mexique) en Amérique du Sud (Brésil) et au Moyen Orient.

4.3- Les helminthiases

ÉCOLE INTER-ÉTATS
DES SCIENCES ET MÉDECINE
VÉTÉRINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHÈQUE

4.3.1- La Dracunculose

Elle est due à Dracunculus medinensis ou ver de Guinée. La transmission se fait par absorption d'eau contenant des cyclopes infectés.

4.3.2- La Schistosomose

Le germe responsable le plus important est le genre schistosoma, l'OMS estime que quelques 200.000.000 de Personnes sont infestées par cette maladie dans les régions chaudes. Dans certaines parties d'Afrique, 50 % de la Population peut être infectée. (35)

4.3.3- L'Ankylostomose

Elle est très fréquente sous les tropiques puis qu'elle touchait 600.000.000 d'individus, peut être transmise par des eaux de boisson.

4.3.4- Autres helminthiases

D'autres helminthes comme l'ascaris, le trichocéphale, les strongyloides, l'oxyure produisant des oeufs et des kystes résistants et infectieux.

Si ces derniers parviennent dans l'eau de boisson, l'homme peut être contaminé.

4.4- Maladies d'origine bactérienne

4.4.1- La fièvre typhoïde

C'est une affection intestinale due à des entérobactéries du genre Salmonelle. Les principaux agents sont Salmonella typhi et Salmonella paratyphi A et B.

4.4.2- La dysenterie bacillaire

Elle est due à des bacilles dysentériques:

Shigella dysenteriae

Shigella flexneri

La maladie est caractérisée par des diarrhées extrêmement abondantes.

4.4.3 - Le Choléra

Fléau connu depuis la haute antiquité, la choléra n'a jamais quitté l'Inde, considéré comme le berceau de cette maladie.

C'est à partir de 1817 qu'il envahit successivement les pays de l'Est Asiatique puis le Moyen Orient et l'Europe provoquant six pandémie très meurtrières.

Le bacille responsable est le vibron Cholérique de Koch ou Vibrio Cholerae qui fut observé pour la première fois en 1848 par **BOUCHET**.

Il ne fut isolé qu'en 1884 au cours de la cinquième pandémie par Robert Koch à Alexandrie en Egypte.(21)

La maladie se manifeste comme suit:

1 à 5 jours après la contamination, la maladie éclate brutalement par un tableau de diarrhée; très abondante, liquide, accompagnée de vomissement.

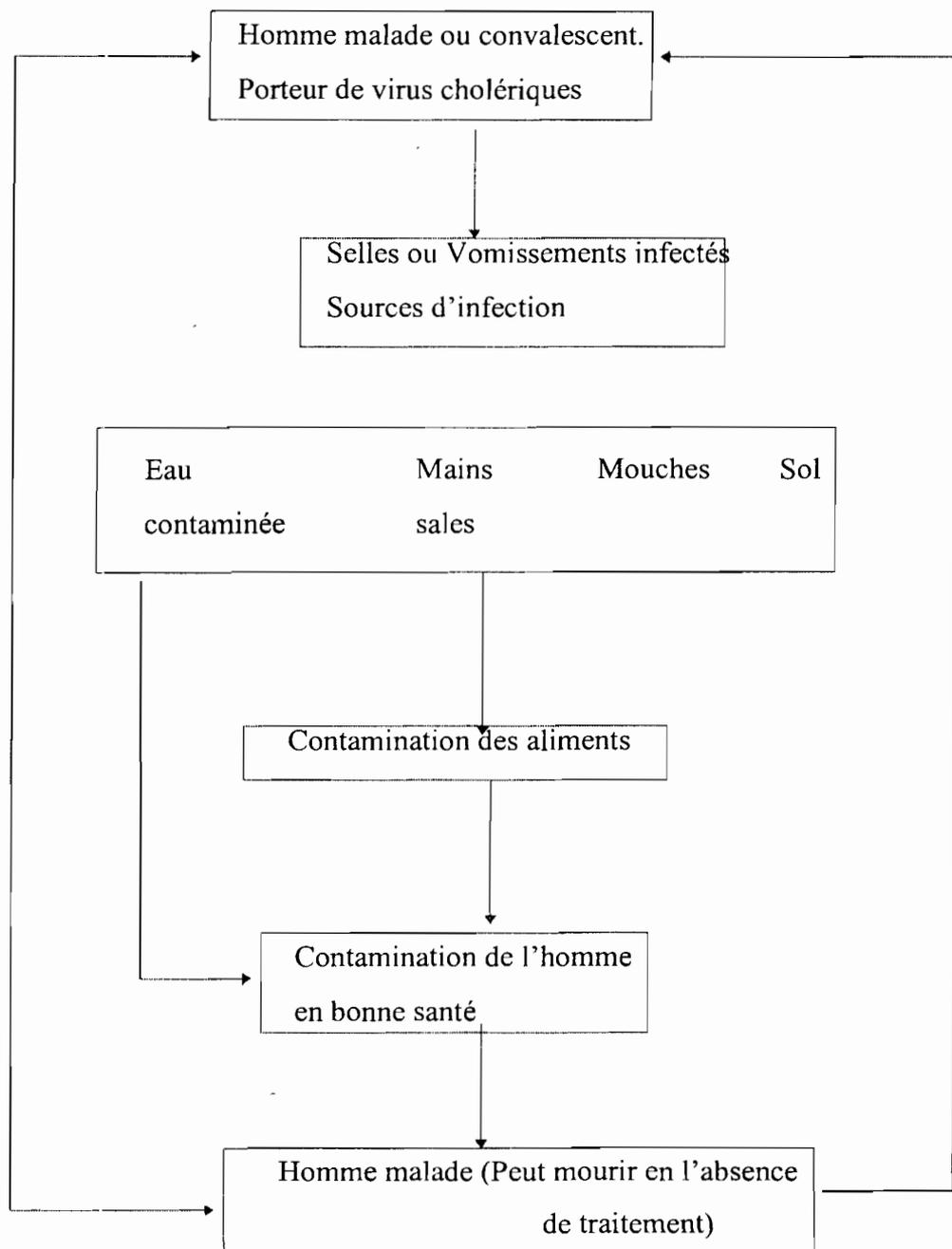
Le liquide de diarrhée ressemble à l'eau de riz; le malade à 10 à 100 selles par jour, en « flot continu », entraînant une perte considérable de liquide et aboutissant à une déshydratation aiguë. Cette déshydratation est objectivée par une faiblesse du malade, qui a les yeux enfoncés dans les orbites, la voix cassée et souvent des crampes musculaires, puis la peau garde le pli lorsqu'on la pince et les extrémités des membres sont froides. La respiration est rapide, la tension très basse . La température peut descendre jusqu'à 35° au moins, et, en l'absence de soins, le malade entre dans le coma meurt dans 60% des cas au moins.

Une diarrhée sévère accompagnée de vomissement et qui tue un malade adulte en quelques heures est presque toujours un « Choléra ».

Il existe des formes moins graves, avec simple diarrhée banale guérissent spontanément. Ce choléra bénin, le plus fréquent, est très dangereux sur la plan de la transmission, car les malades disséminent les vibrions cholériques sans que l'on pense, en dehors des périodes d'épidémie, au choléra. La figure 1 nous montre le mode de transmission du choléra (49) .

Au Sénégal, la dernière épidémie de choléra a débuté aux environs d'Août 1995 et s'est presque éteinte en Février 1996.(23)

Figure 1 : Mode de Transmission du Choléra (49)



4.5- Mode de transmission et mesures de prévention

La voie foeco-orale est de principal mode de transmission des maladies d'origine hydrique. Elles peuvent être également transmises par un aliment contaminé, les ustensiles, les mains(24) mais aussi les habits(48).

Les tableaux I et II donnent une liste des infections en indiquant l'importance relative

Tableau I : Classification des maladies transmises par l'eau et les excréta .(14)

Maladie	Nom courant	Agent Pathogène	Mode de transmission	Distribution	Mesure de Prévention
1-Enterite Bactérienne	Diarrhée Gastro-enterite	.campylobacter jejuni .Escherchia coli . Salmonelle s.p.p .Shigella	Voie fécale et orale de l'homme à l'homme ou de l'animal à l'homme	Mondiale	a-améliorer l'approvisionnement en eau en qualité et quantité. b-Améliorer l'évacuation des excréments. c- Améliorer l'hygiène personnelle, domestique, alimentaire
2-Shigellose	Dysenterie bacillaire	Shigella spp	Voie fécale et orale d'homme à homme	Mondiale	a. b. c.
3-Cholera	Choléra	Vibron cholérique	Voie fécale et orale d'homme à homme	Mondiale sauf Amérique du Nord-sud	a- b- c-
4- fièvre Paratyphoïde	Fièvre paratyphoïde	Salmonella paratyphii	«	Mondiale	a- b- c- d-administration de médicaments
5-Diarrhée virale	Diarrhée	rotovirus	«	Mondiale	a- b- c-
6- Amibiase	Dysenterie amibienne	Entamoeba Histolytica	«	Mondiale	a- b- c
7-Giardiose	Diarrhée	Giardia lamblia	«	Mondiale	a- b- c
8-Balantidiase	Diarrhée	<u>Balantidium coli</u>	Voie fécale et orale d'homme à l'homme	Mondiale	a- c- a-
9- Hépatite A	Hépatite infectieuse jaunisse	Diarrhée	Voie fécale et orale d'homme à homme	Mondiale	a- c- e- Vaccination
10-Poliomyélite	Polio	Poliovirus	Voie fécale et orale d'homme à homme	Mondiale	

Tableau II : Infections liées à l'eau et l'assainissement et luttes menées contre elles (13)

Qualité des mesures de lutte et alternative

	Qualité de l'eau	Disponibilité de l'eau	Disposition des Excréta	Traitement des Excréta	Hygiène Personnelle	Drainag évacuati déchets
1-Maladies diarrhéiques et fièvres entériques						
Virus	2	3	2	1	3	0
Bactéries	3	3	2	1	3	0
Protozoaires	1	3	2	1	3	0
2-poliomyelite et Hépatite A	1	3	2	1	3	0

0 : Sans importance

1 : Moindre importance

2 : Moyenne importance

3 : Grande importance

5- Traitement de l'eau d'alimentation

L'eau dont nous disposons dans la nature n'est pas directement utilisable pour la consommation humaine ni pour l'industrie.

En effet sauf dans de rares cas, elle n'est pas suffisamment pure lors de sa circulation dans le sol, à la surface de la terre ou même dans l'air, l'eau se pollue et se charge de matières en suspension ou en solution, d'organismes vivants, et de matières organiques(27).

La présence des ces nombreuses impuretés de différentes natures, impose le traitement des eaux avant utilisation, pour les rendre aptes aux applications envisagées ou après utilisation pour éviter tout dommage à notre environnement.

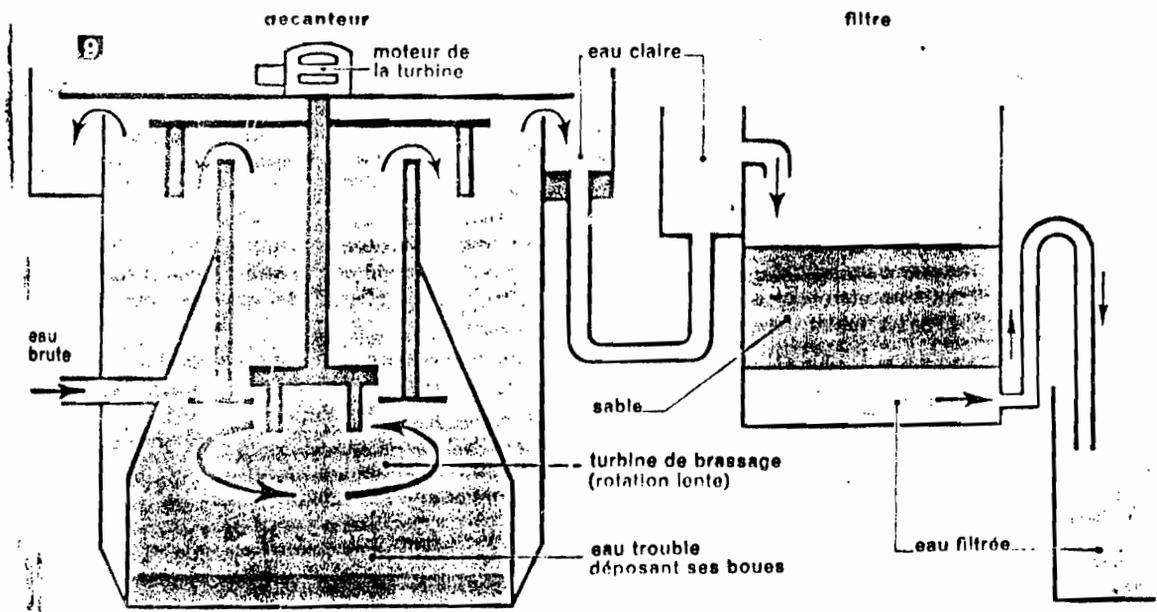
5.1- Procédé de purification à grande échelle

5.1.1- Filtration

Prenons comme exemple l'alimentation d'une grande ville où l'eau est puisée dans des bassins de décantation puis passera dans des filtres contenant du gravier qui retiendront les plus grosses particules en suspension. L'eau sera ensuite clarifiée dans un préfiltre. Enfin les bactéries seront retenues par des filtres à sable contenant du sable fin.

L'eau qui sort de ces bassins filtrants est soumise à des examens bactériologiques systématiques (Fig.2).

FIGURE 2 : Traitement de l'eau (10)



(10)

5.2- Purification de l'eau à domicile

5.2.1- Procédés physiques

5.2.1.1- Ebullition prolongée

C'est le procédé le plus simple. Dix à quinze minutes suffisent pour détruire les germes pathogènes transmis par l'eau . L'aérer ensuite pour la rendre plus digeste.

L'usage de thé léger comme boisson est, dans certains pays, une manière détournée de boire de l'eau bouillie(29).

5.2.1.2- Filtration

Il existe dans le commerce de nombreux modèles de filtres pour les particules. Un tel filtre est constitué par une bougie de porcelaine poreuse fixée au robinet.

Ce procédé assure une filtration parfaite, car le filtre retient tous les microbes. Mais la bougie doit être nettoyée ou mieux changée très fréquemment.

5.2.1.3- Rayons ultra-violets

On immerge dans l'eau une lampe à vapeur de mercure génératrice de rayons ultra-violets.

Les microbes sont tués directement

5.2.2- Procédés chimiques

5.2.2.1- Javellisation

L'eau de javel est un excellent microbicide par le chlore qu'elle dégage. Une goutte suffit pour stériliser 5 litres d'eau limpide; 4 à 8 gouttes si l'eau est trouble. Attendre une vingtaine de minutes pour que l'action soit complète.

5.2.2.2- Iodation

Un petit flacon d'iode serait capable de stériliser plusieurs hectolitres d'eau. Verser le nombre de gouttes suffisant pour donner à l'eau une teinte claire persistant pendant vingt minutes.

6- Normes de composition microbiologique

6.1- Normes sanitaires

Les critères microbiologiques des eaux destinées à la consommation humaine sont fixés par le décret N° 89 du 03 Janvier 1989 NF T 90-420 de la république française. (1)

Les paramètres microbiologiques sont les suivants:

- l'eau ne doit pas contenir d'organismes pathogènes, en particulier de salmonelles dans 5 litres d'eau prélevée, de staphylocoques présumés pathogènes dans 100ml d'eau prélevée et d'enterovirus dans un volume ramené à 10 litres d'eau prélevée.

- 95% au moins des échantillons prélevés ne doivent pas contenir de coliformes dans 100ml d'eau prélevée.

- l'eau ne doit pas contenir de coliformes thermotolerants et de streptocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée;

- L'eau ne doit pas contenir plus d'une spore de bactéries anaérobies sulfite-réductrices par 20ml d'eau prélevée.

- Lorsque les eaux sont livrées sous forme conditionnée, le dénombrement des bactéries aérobies revivifiables, à 37°C et après 24 heures, doit être inférieur ou égale à 20 germes par millilitre d'eau prélevée; à 22°C et après 72h, il doit être inférieur ou égale à 100 germes par millilitre d'eau prélevée.

6.2- Normes industrielles selon Galzy(18)

Les normes sanitaires s'appliquent évidemment aux eaux utilisées dans l'industrie en particulier lorsque l'eau est directement en contact avec l'aliment. Le problème de la flore totale peut être abordé ici:

0 à 100 bactéries/ml : Eau très pure

100 à 1000 bactéries/ml : Eau pure

1000 à 10.000 bactéries/ml : Eau médiocre

10.000 à 100.000 bactéries/ml : eau impure

Plus de 100.000 bactéries/ml : Eau très impure

Il ne faut cependant pas attribuer une valeur excessive aux résultats de cette numérotation car les germes pathogènes peuvent exister dans des eaux

qui ne contiennent qu'une faible quantité de germes banals et d'autres part, une eau très riche peut ne pas contenir de germes témoins d'une pollution fécale ou de germes pathogènes.(29)

Chapitre 2 : Etat actuel de la vente des eaux de boissons

1- Les aliments vendus sur la voie publique

1.1- Définition

Les aliments vendus sur la voie publique sont des aliments et des boissons prêts à être consommés, préparés et vendus par des marchands ambulants, spécialement dans les rues et dans les autres lieux publics analogues.(17)

1.2- Aspects socio-économiques

Les AVP sont devenus populaires pour diverses raisons. On les trouve là où on en a besoin; près des usines, des lieux de passage, des marchés, des écoles, des gares, des cinémas des stades etc...

Avec l'augmentation du nombre de personnes qui travaillent et qui sont loin de leurs domiciles, les AVP sont devenus la source la plus accessible de nourriture. Beaucoup de personnes ne sont pas convenablement logées et souvent elles ne sont pas non plus équipées pour cuisiner.

En plus des repas rapides, de la boisson qu'ils offrent aux gens, les vendeurs jouent un rôle positif dans l'économie locale. On estime que les ventes annuelles d'AVP en Malaisie représentent environ 2,2 Milliards dollars(16). Ce commerce ouvre les possibilités d'emploi à des individus peu instruits qui, autrement, pourraient ne pas trouver de travail.

Malgré, l'énorme activité économique engendrée par le vente des AVP et malgré son rôle pour répondre aux besoins alimentaires, socio-

économiques et culturels de la communauté, ce secteur n'a pas été officiellement reconnu dans certains pays et continue à être traité comme un « commerce parallèle ». L'absence de surveillance officielle de ce commerce entraîne toute sortes de problèmes mettant en jeu la santé des consommateurs.

En effet les intoxications massives à partir de produits à base de lait au Sénégal(1990), avec les pâtes en Malaysia (1988), avec les boissons en Inde (1981). Plus récemment, le secteur informel de l'alimentation a été identifié comme un facteur important dans l'épidémie du choléra en Amérique Latine (1991-1992) (7)

2- Lieux de vente

Les lieux privilégiés pour la vente de ces eaux de boisson sont:

- les lieux de passage
- les gares routières
- les gares ferroviaires
- les arrêts de car rapide
- les marchés
- les écoles
- les usines

3- La clientèle

Les ouvriers, les écoliers, les travailleurs, les voyageurs et les gens qui se trouvent loin de leurs maisons. Même s'ils ont chez eux de l'eau saine, les gens ne voient aucun inconvénient quand ils ont soif d'acheter de l'eau dans la rue qu'elle qu'en soit la nature.

4- Contraintes

4.1- Le problème de l'eau à Dakar

L'alimentation en eau potable doit être suffisante, ainsi que le prévoit la directive 80/778/CEE du conseil, du 15 Juillet 1980, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine(46).

Avec une population urbaine en constante augmentation, Dakar enregistre des déficits d'approvisionnement en eau qui peuvent atteindre 45% aux heures de pointe. Dans certains quartiers l'eau coule quelques heures seulement par jour et parfois même pas tous les jours.

Etant donné la difficulté d'obtenir de l'eau potable propre, beaucoup de vendeurs se bornent à utiliser des points d'eau dont les risques de contamination existent.

4.2- Les déchets

Les sachets plastiques et autres déchets alimentaires sont entassés sur la voie publique se mélangeant ainsi aux eaux usées.

Ils deviennent ainsi les lieux de reproduction favoris pour les moustiques et autres vecteurs de maladies.

Les aires de stockage des déchets ne sont pas propres en permanence.

4.3- Hygiène des vendeurs

Certains cas de contamination microbienne sont imputables à de mauvaises pratiques d'hygiène, au stade de la préparation ou de la conservation . L'eau est prélevée du récipient de stockage de telle façon que les mains, les tasses ou autres objets entrent en son contact.

Lors du conditionnement de l'eau dans les sachets, les mains du manipulateur sont souvent en contact avec l'intérieur du sachet et l'eau.

En outre les récipients utilisés pour stocker l'eau ne sont pas couverts ni régulièrement nettoyés, les bidons eux aussi ne sont pas suffisamment lavés.

L'hygiène vestimentaire est souvent mauvaise. A Sousse les facteurs en relation avec l'hygiène individuelle, ne sont que partiellement respectés.(47)

4.4- Autres

Les sachets d'eau sont souvent exposés à la poussière de la rue, les gaz d'échappement des voitures.

5- Particularité des vendeurs

Les vendeurs ne sont généralement pas instruits.

Nous pouvons les classer en 3 catégories.

- **1^{ère} catégorie** : Les vendeurs qui mettent les sachets d'eau sur un plat ou les tenant en pleine main. Ils sont souvent sales ne se souciant guère des règles d'hygiène les plus élémentaires. On y trouve des garçons et des filles.

2^{ème} catégorie : Ils possèdent un chariot. Ces jeunes vendeurs protègent leurs produits de la pollution de l'environnement. Ce sont surtout de jeunes garçons.

3^{ème} catégorie : Ce sont surtout des femmes. Elles vendent en plus de l'eau des denrées alimentaires et des jus de fruits. Le produit est souvent bien présenté. En plus des sachets d'eau qu'elles vendent à 10 f cfa, l'eau est aussi présentée dans des bouteilles d'eau minérale de récupération . cette eau de robinet mise en bouteille coûte 100 f cfa.

6- Réglementation actuelle

Au Sénégal la vente d'aliments en plein air n'est pas autorisée.

Avant de commencer cette spéculation il faut une autorisation des services d'hygiène.

Dans ce cas le vendeur doit se doter d'un certificat sanitaire et d'une licence de vente délivrée par la commune.(12)

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

MATERIEL ET METHODES

Chapitre 1: Materiel et methodes

1. Materiel

1.1- Produits analysés

Les analyses ont portés sur des échantillons d'eau vendue en sachets ou en bouteilles dans différents quartier de Dakar:

HLM₁, HLM₂, HLM₅, Grand-Dakar, Medina, DakarVille, Colobane, Fass, Tilene, Hann, Ouagou-Niayes.

L'eau est prélevé dans des sachets en matière plastique comme l'achète le consommateur.

Les analyses bactériologiques ont été effectuées au laboratoire d'HIDAOA (hygiène et Industrie des denrées alimentaires d'origine animale) de l'école Inter Etats des sciences et Medecine Vétérinaires de Dakar.

1.2- Matériel de Prélèvement

Il comprend :

- Une glacière
- des carboglaces pour le transport
- des échantillons sous Régime de froid.

1.3- Matériel de laboratoire

Ce sont les éléments utilisés dans tous les laboratoires d'analyse bactériologique des produits alimentaires.

- Les milieux de culture et les réactifs (annexe)
- Balance de précision pour la pesée
- la verrerie: tubes, erlenmeyer, flacons, boites de petri, béchers, pipettes, étaleurs.
- Matériel de stérilisation
- Appareil de filtration sur membrane
- les bain-maries pour la régénération des milieux
- Matériel d'incubation

2- Méthodes

2.1-Prélèvements

Les prélèvements ont été effectués de façon aseptique. Au total cent(100) échantillons de sachets d'eau ont été prélevés dans différents quartiers de Dakar et sa banlieue.

2.2- Transport

Les échantillons ont été acheminés rapidement au laboratoire dans une glacière munie de carboglaces.

Les analyses ont été effectuées dans les 12 heures qui suivent le prélèvement(6)

2.3- Protocole d'analyse

2.3.1- Traitement de l'échantillon

C'est le protocole défini par le décret N° 89 du 3 janvier 1989 NF T90 420 et de la littérature spécialisée qui a été utilisé ici(1)(10)(18).

Dès l'arrivée de l'échantillon au laboratoire l'eau est mise dans des flacons de 500ml préalablement lavés, séchés et stérilisés au four Pasteur pendant 45 suivant à 180°C .

Durant tout le prélèvement, le flambeau maintient un champ stérile. Une fois le flacon rempli, on flambe le goulot avant de fermer avec le bouchon et ainsi de suite jusqu'au dernier flacon.

Puis chaque flacon est numéroté.

2.3.2- Recherche des germes

2.3.2.1- Dénombrement de la flore

bactérienne viable

Dilution: 1ml de la solution mère est mélangé avec 9ml d'eau distillée stérile(EDS) dans un tube à essai.

Ceci donne la dilution 10^{-1} , 1ml de la dilution 10^{-1} est mélangé avec 9 ml d'EDS du deuxième tube essai. Ce qui dans une dilution 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-4} .

Méthode par incorporation en milieu gelose:

Le dénombrement se fait par inclusion en gélose standard pour dénombrement(plate count Agar ou PCA).

Pour la numérotation des micro organismes, 1ml de chaque dilution estensemencé par incorporation dans le milieu PCA.

A partir de chaque dilution en aensemencé 2 boites de pétri puis chaque boite de pétri A reçoit une deuxième couche de gelose PCA.

La lecture a été faite 24 h après incubation à 37°C ou après 72 h à 20°C .

Les colonies blanchâtres ayant poussé en profondeur ont été dénombrées.

2.3.2.2- Dénombrement des coliformes et coliformes thermotolerants

Les critères réglementaires exigent l'absence de coliformes thermotolerants dans 100ml d'eau et l'absence de coliformes dans 100ml d'eau dans 95% des échantillons.

Il est donc nécessaire de traiter 100ml d'eau par ensemencement en milieu liquide.

Dénombrement présomptif: on inocule 10ml d'eau dans 10ml de Bouillon lactose bilié au vert brillant (BLBVB), on utilise des milieux doublement concentrés.

Agiter pour homogénéiser sans faire pénétrer d'air dans la cloche de Durban et placer les tubes dans une étuve à 37° C pendant 24 h .

Sont considérés comme positifs les tubes où il se produit simultanément:

- dans le tube d'eau peptonnée exempte d'indole, une pousse avec production indole mise en évidence par addition de 2 à 3 gouttes du reactif de Kovacs.

Après agitation, une coloration rouge se rassemble en surface dans la couche organique indique la présence d'Indole.

- dans le tube de BLBVB, une prise bactérienne avec dégagement gazeux(44).

Les résultats sont exprimés par présence ou absence de germes dans 100ml d'eau.

2.3.2.3- Dénombrement des streptocoques fécaux

La réglementation impose l'absence de streptocoques fécaux dans 100ml d'eau.

Test presomptif : on disposera de 10 tubes à essai contenant chacun 10ml de milieu de Rothe doublement concentré. Dans chaque tube onensemencera 10ml d'eau.

Homogénéiser soigneusement, par agitation, le contenu des tubes.

S'assurer, une fois celle-ci terminée, que la teinte du bouillon est uniforme en haut et en bas du tube.

Incuber les tubes à 37°C pendant 24 h-48h.

Les tubes présentant un trouble microbien sont présumés contenir un streptocoque et sont soumis au test confirmatif.(44)

Test confirmatif

Après agitation des tubes positifs, prélever sur chacun d'eux quelques gouttes de pipette Pasteur et le reporter dans les tubes de milieu de Litsky. Incuber à 37°C pendant 24 à 48h.

L'apparition d'une trouble microbien confirme le présence d'un streptocoque fécal.

Les résultats sont exprimés par présence ou absence de streptocoques.

2.3.2.4- Recherche des spores de bactéries anaerobies sulfito-réductrices

La réglementation exige l'absence d'ASSR dans 20 ml d'eau, c'est ce volume qui seraensemencé.

Onensemencera quatre fois 5ml d'eau dans des tubes contenant 10 ml de TSN. attendre 15 à 20 mn et introduire dans chaque tube 2 à 3 gouttes d'huile de paraffine pour réaliser l'anaerobiose.

Après incubation à 46°C pendant 48h, les colonies entourées d'un halo noir sont comptées comme issues de bactéries anaerobies sporulées sulfito-reductrices.

2.3.2.5- Dénombrement des Staphylocoques

La réglementation impose l'absence de staphylocoques pathogènes dans 100ml d'eau.

Cette recherche se fait par filtration de 100ml d'eau.

Après filtration, appliquer la membrane sur la gélose de Chapman. Incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures. Dénombrer les colonies caractéristiques jaunes avec halo jeune et recherche de la coagulose(3)

Prélever donc cinq colonies caractéristiques(ou moins si celle-ci sont inférieures à 5) et les ensemercer dans les tubes contenant 10ml du milieu de Bouillon coeur, cervelle (BCC).

On fait incuber les tubes à 37°C pendant 24 h.

Mélanger ensuite dans un tube stérile(tube à hémolyse) 0,1 ml de la culture obtenu en bouillon coeur cervelle) avec 0,3ml de plasma de lapin. Porter à l'étuve à 37°C et examiner les tubes après 24 heures.

On considère qu'il y a une réaction positive lorsque le plasma est coagulé et qu'on peut retourner le tube.

Les résultats sont exprimés par « présence »ou « absence » de staphylocoque dans 100ml d'eau prélevée.

2.3.2.6- Recherche des Salmonelles

5 litres d'eau à analyser sont filtrés sur membrane de cellulose. Cette recherche comporte plusieurs étapes.

Pré-enrichissement: la membrane issue de cette filtration est mise dans un flacon contenu 100ml d'eau peptonée tamponnée. On incube le tout à 37°C pendant 24 heures.

Enrichissement: Utiliser simultanément deux milieux de culture; Bouillon au sélénite et rapport. Dans le tube contenant 18 ml de Bouillon

sélénite (BS) introduire 2ml de la solution mère et verser dans le deuxième milieu contenant 10ml de rapport 0,1 ml de la solution mère.

Porter ces différents tubes à l'étuve pendant 24 heures à 37°C.

Isolement: A partir des deux bouillons d'enrichissement, effectuer des isolements sur deux milieux différents: Hektoen(Hek) et Desoxycholate(DL).

Incuber les boîtes retournées pendant 24 heures à 37°C.

Observer la couleur des geloses:

- sur la gelose Hektoën les Salmonelles sont de couleur bleu-vert quelques fois de centre noir.
- sur la gelose DL; les Salmonelles sont incolores à blanchâtres.

Identification

Choisir les colonies typiques ou suspectes sur les geloses d'isolement.

Repiquer environ 5 colonies de chaque type sur milieu de Kligler.

Ensemencer le milieu de Kligler par piqûre du culot et par strie longitudinale sur la pente.

Incuber à 37°C pendant 24h .

Les souches de Salmonelles donnant les résultats suivants:

- Culot jaune(fermentation du glucose)

Noircissement SN2

Gaz+(bulles) fissures, décollement de la gelose

Les tests de confirmation sont alors réalisés:

- urée-indole
- lysine-décarboxylase
- B galactosidase

- Mannitol-mobilité

Les salmonelles sont :

lactose+

Glucose+

Sacharose -

H₂ S +

Urease -

LDC +

B Galactosidase -

VP-

indole -

2.3.2.7- Recherche de Vibriion cholérique

Le milieu de culture est l'eau peptoné tamponné à pn= 8,5

5ml de l'échantillon d'eau sont introduits dans 200ml d'EPT puis incubés à 37°C pendant 24 h.

L'isolement se fait dans le milieu TCBS qui est particulièrement recommandé pour la croissance du Vibriion cholérique. (22)

0,5ml de la solution mère est ensemencé sur la gelose.TCBS puis incubé pendant 24h à 37°C.

La plupart des bactéries sont inhibées au moins pendant 24 heures.

Vibrio cholerae donne des colonies jaunes, brun de 2 à 3 m de diamètre.

Les colonies suspectes sont soumises à l'état frais, à la coloration de gram.

Test de l'oxydase

Test de l'halophilie.

RESULTATS
et
DISCUSSION

Chapitre 2 : Résultats et Discussion

1-Résultats

1.1-Résultat global

Au total 100 échantillons d'eau ont été analysés.

La flore totale à 37°C, les anaérobies sulfito-réducteurs ont donné des résultats chiffrés.

Pour les coliformes totaux, les staphylocoques, Escherichia coli, les streptocoques, fécaux vibrio cholerae et les salmonelles les résultats sont indiqués par des signes: positif pour présence de germe et négatif pour absence de germe par volume d'eau recherché.

Le tableau III regroupe les résultats des analyses effectuées ..

TABLEAU III : RESULTAT GLOBAL DES ANALYSES

EFFECTUEES

	Germes totaux /ml a 37 ^o c	Coliformes totaux /100ml	E.coli /100ml	Streptocoq / 100ml	ASR /20ml	Staphylocoq / 100ml	Vibrio cholerae	Salmonelle 5l
1	1900	-	-	-	4	+	-	-
2	2100	+	+	-	0	+	-	-
3	12	-	-	-	0	-	-	-
4	1400	-	-	+	0	-	-	-
5	42000	+	+	+	0	+	-	-
6	190000	+	-	+	0	-	-	-
7	450000	+	+	+	0	+	-	-
8	90000	+	+	+	5	-	-	-
9	1000	-	-	-	0	-	-	-
10	62000	+	+	-	7	+	-	-
11	6900	+	+	+	0	-	-	-
12	INC	+	+	+	5	-	-	-
13	260000	+	+	+	4	+	-	-
14	120	+	+	+	4	-	-	-
15	2200	-	-	-	0	-	-	-
16	130	+	-	+	0	-	-	-
17	50000	+	-	+	0	-	-	-
18	8000	-	-	-	0	-	-	-
19	61000	+	-	+	0	-	-	-
20	45	-	-	+	0	-	-	-
21	26000	+	+	+	3	+	-	-
22	15000	+	+	+	0	-	-	-
23	7900	+	+	+	0	-	-	-
24	7200	+	+	+	0	-	-	-
25	15000	+	+	+	0	-	-	-
26	30	+	+	-	0	-	-	-
27	74000	+	+	+	0	-	-	-

	Germes totaux /ml a 37 ^o c	Coliformes totaux /100ml	E.coli /100ml	Stretocoq / 100ml	A.S.R / 20 /ml	Staphylocoq / 100ml	Vibrion cholerae	Salmonelle 5i
28	14000	+	+	+	0	-	-	-
29	1000	+	+	+	0	-	-	-
30	25000	+	+	+	0	+	-	-
31	70	+	+	+	4	-	-	-
32	110000	+	+	+	1	+	-	-
33	24000	+	+	+	0	-	-	-
34	INC	+	+	+	1	-	-	-
35	10	+	-	-	0	-	-	-
36	120000	-	-	-	0	-	-	-
37	170000	+	-	-	0	-	-	-
38	130000	-	-	+	0	-	-	-
39	24000	+	-	+	0	-	-	-
40	102000	+	+	-	0	-	-	-
41	1200	+	+	-	0	-	-	-
42	41	-	-	-	0	-	-	-
43	5200	+	+	+	0	+	-	-
44	49000	+	-	+	0	-	-	-
45	1000	+	+	+	0	-	-	-
46	30	+	-	-	0	-	-	-
47	440	-	-	-	0	-	-	-
48	9300	+	+	-	5	+	-	-
49	17000	+	-	-	0	-	-	-
50	6300	-	-	+	11	-	-	-
51	71000	+	-	-	0	-	-	-
52	93000	+	+	+	0	-	-	-
53	240000	+	+	-	0	+	-	-
54	13000	+	+	-	0	-	-	-
55	8200	+	+	-	0	-	-	-
56	120000	+	+	+	0	-	-	-
57	350000	-	-	+	0	+	-	-
58	2200	+	+	+	0	-	-	-
59	2400	+	+	+	0	-	-	-
60	7500	+	+	+	0	+	-	-
61	49000	+	+	+	0	+	-	-
62	67	+	+	-	0	-	-	-
63	380	-	-	-	0	-	-	-
64	14	-	-	-	0	-	-	-

	Germes totaux a 37°c	Coliformes totaux /100ml	E. Coli /100m	Streptocoq /100ml	A.S.R /20ml	Staphylocoq /100ml	Vibrio cholerae	Salmonelle 5l
65	1500	-	-	-	0	-	-	-
66	220	-	-	-	0	-	-	-
67	150	+	+	+	0	-	-	-
68	66	-	-	-	0	-	-	-
69	69	+	-	-	0	-	-	-
70	47	+	-	-	0	-	-	-
71	40	-	-	+	1	-	-	-
71	25	-	-	+	0	-	-	-
73	10	-	-	-	3	-	-	-
74	200	-	-	+	0	-	-	-
75	380000	+	+	+	0	-	-	-
76	140000	+	+	+	0	-	-	-
77	605	-	-	-	0	-	-	-
78	2100	+	+	+	0	-	-	-
79	2500	+	+	+	0	-	-	-
80	950	+	-	-	0	-	-	-
81	5500	+	+	+	0	-	-	-
82	580	+	+	+	13	-	-	-
83	310	+	-	+	0	-	-	-
84	4080	+	+	-	0	-	-	-
85	470000	+	+	+	0	-	-	-
86	120000	+	+	+	0	-	-	-
87	18000	+	+	+	0	-	-	-
88	INC	+	+	+	0	-	-	-
89	10	-	-	+	0	-	-	-
90	INC	+	-	+	1	-	-	-
91	750	-	-	-	0	-	-	-
92	120	+	+	+	0	-	-	-
93	5600	+	+	+	3	-	-	-
94	20	-	-	-	0	-	-	-
95	16000	+	+	+	0	+	-	-
96	4200	+	+	+	0	+	-	-
97	9000	+	+	+	0	+	-	-
98	INC	+	+	+	0	+	-	-
99	10	-	-	-	0	-	-	-
100	900	+	+	+	0	-	-	-

(-) : Absence de germes
(+) : Presence de germes
INC : Incomptable

1.2- Résultats par type de germe

1.2.1- Flore mésophile aérobie à 37°C

Le tableau IV et la figure 3 regroupent les résultats des analyses bactériologiques.

Tableau IV: Niveau de contamination de l'eau par la flore totale à 37°C

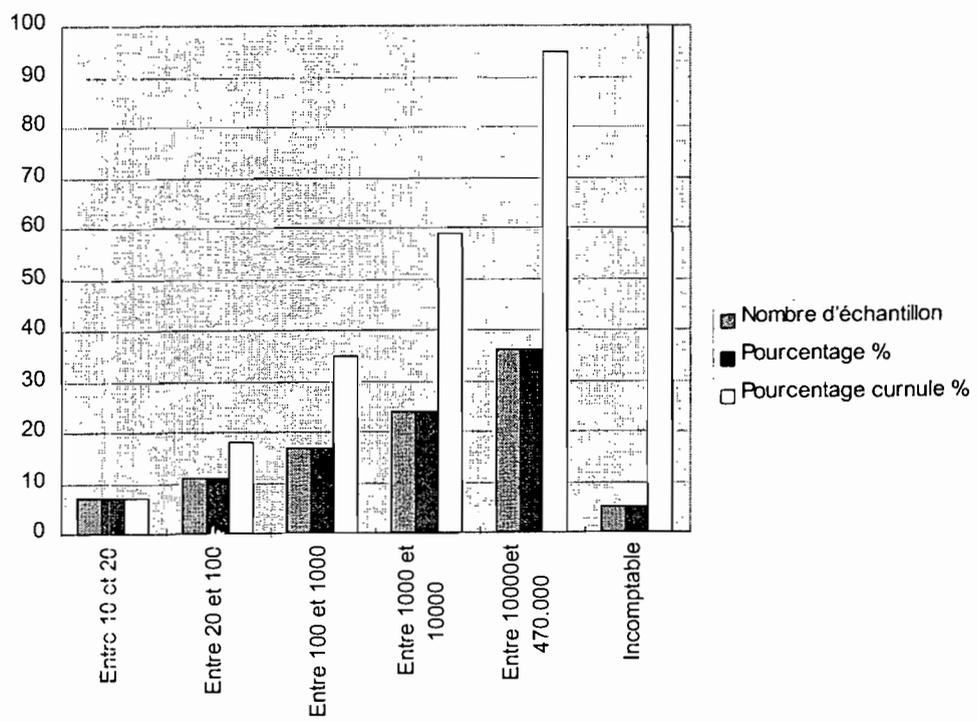
Nombre de germe par ml d'eau	Nombre d'échantillon	Pourcentage %	Pourcentage cumule %
Entre 10^1 et 2.10^1	7	7	7
Entre 2.10^1 et 10^2	11	11	18
Entre 10^2 et 10^3	17	17	35
Entre 10^3 et 10^4	24	24	59
Entre 10^4 et $4,7 \cdot 10^5$	36	36	95
Incomptable	5	5	100

niveau moyen de contamination : $4,43 \cdot 10^4$ germes/ml

niveau maximal : $4,7 \cdot 10^5$ germes/ml

niveau minimal : 10 germes/ml

Figure 3 : Niveau de contamination de l'eau par la flore totale à 37°C



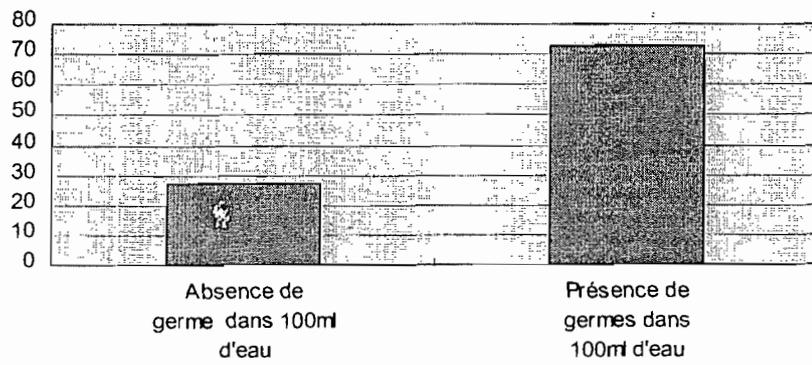
1.2.2- Les coliformes totaux

Les résultats de cette recherche sont dans tableau V et la figure 4

Tableau V: Niveau de contamination de l'eau par les coliformes totaux

	Fréquence	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
Absence de germe dans 100ml d'eau	27	27	27
Présence de germes dans 100ml d'eau	73	73	100

Figure 4: Niveau de contamination de l'eau par les coliformes totaux



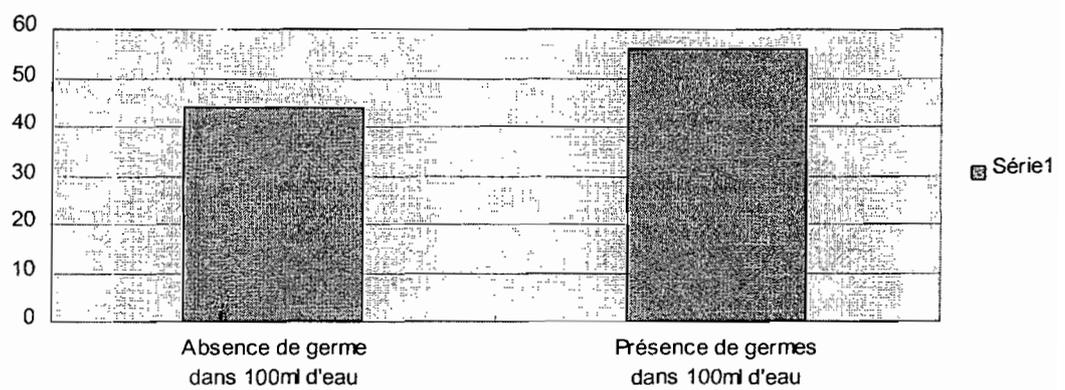
1.2.3- Les coliformes fécaux

Les résultats de la recherche des coliformes fécaux sont consignés dans le tableau VI et la figure 5

Tableau VI : Niveau de contamination de l'eau par les coliformes fécaux

Niveau de Contamination	Nombre d'échantillon	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
Absence de germe	44	44	44
Présence de germe	56	56	100

Figure 5: Niveau de contamination de l'eau par les coliformes fécaux



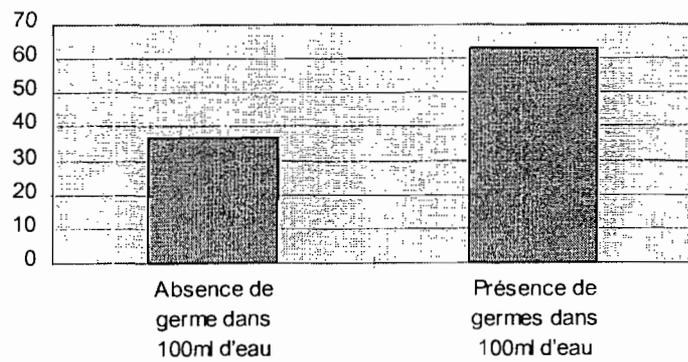
1.2.4-Les streptocoques fécaux

Le tableau VII et la figure 6 présentent la répartition de l'eau en fonction de leur niveau de contamination par les streptocoques fécaux.

Tableau VII: Niveau de contamination de l'eau par les streptocoques fécaux

Niveau de contamination	Nombre d'échantillon	Pourcentage %	Poucentage cumulé %
Absence de germes dans 100ml d'eau	37	37	37
Présence de germes dans 100ml d'eau	63	63	100

Figure 6 : Niveau de contamination de l'eau par les streptocoques fécaux



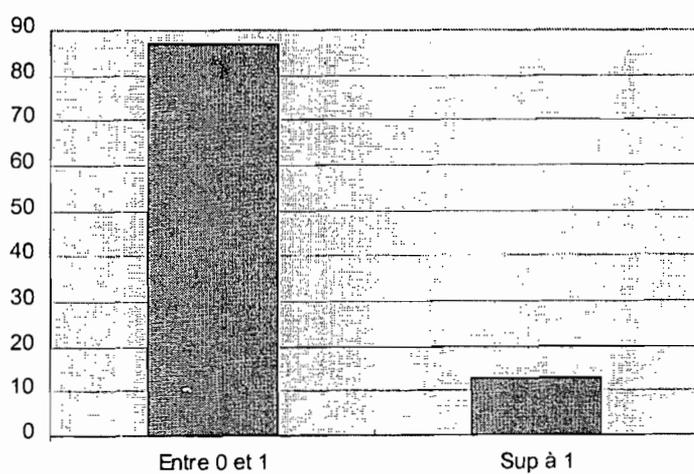
1.2.5- Les ASR

Le tableau VIII et la figure 7 présentent le niveau de contamination de l'eau par les ASR

Tableau VIII : Niveau de contamination de l'eau par les A.S.R

Nombre de germes dans d'eau	Nombre d'échantillon	Pourcentage %	Pourcentage Cumulé
Entre 0 et 1	87	87	87
Sup à 1	13	13	100

Figure 7: Niveau de contamination de l'eau par les ASR



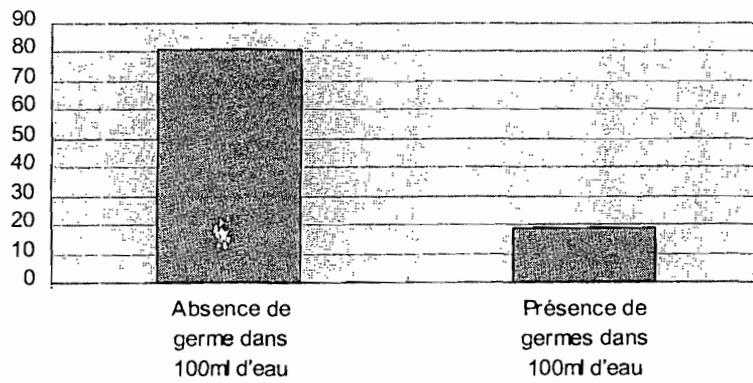
1.2.6- Les staphylocoques

Les résultats de la recherche de Staphylococcus aureus dans les sachets d'eau sont dans le tableau IX et la figure 8

Tableau IX : Niveau de contamination de l'eau par les staphylocoques

	Frequence	Pourcentage	Pourcentage cumulé %
Absence de germe dans 100ml d'eau	81	81	81
Présence de germes dans 100ml d'eau	19	19	100

Figure 8: Niveau de contamination de l'eau par les Staphylocoques



1.2.7- Salmonella et Vibrio cholerae

Cette recherche n'a pas donné de résultats positifs pour ces deux germes.

1.2.8- Les bactéries fécales

L'emploi de germes entériques; coliformes totaux, coliformes fécaux, streptocoques fécaux et les A.S.R comme indicateurs de pollution plutôt que la recherche des germes pathogènes eux-mêmes,est un principe généralement admis par les organismes nationaux et internationaux.(36)

Est déclaré contaminé par une bactérie fécale tout échantillon qui ne respecte pas la norme lors de la recherche de ces germes.

Le tableau X et la figure 9 nous révèlent que 84 % des échantillons d'eau sont contaminés par des bactéries fécales, 16% seulement ne le sont pas.

Tableau X: Niveau de contamination par les bactéries fécales

Niveau de Contamination	Nombre d'échantillon	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
Contaminé	84	84	84
Non contaminé	16	16	100

Escherichia coli et les streptocoques fécaux sont des bactéries d'habitat fécal, normal et exclusif.

Le tableau XI et la figure 10 montrent les taux de contamination de l'eau par ces bactéries. En effet 74% des échantillons sont contaminés par ces bactéries 26 % ne le sont pas

Tableau XI: Niveau de contamination de l'eau par les bactéries exclusivement d'habitat fécal (E. Coli et Streptocopes fécaux)

Niveau de Contamination	Nombre d'échantillons	Pourcentage %	Pourcentage Cumulé
Contaminé	74	74	74
Non Contaminé	26	26	100

Figure 9: Niveau de contamination de l'eau par les bacteries fécales

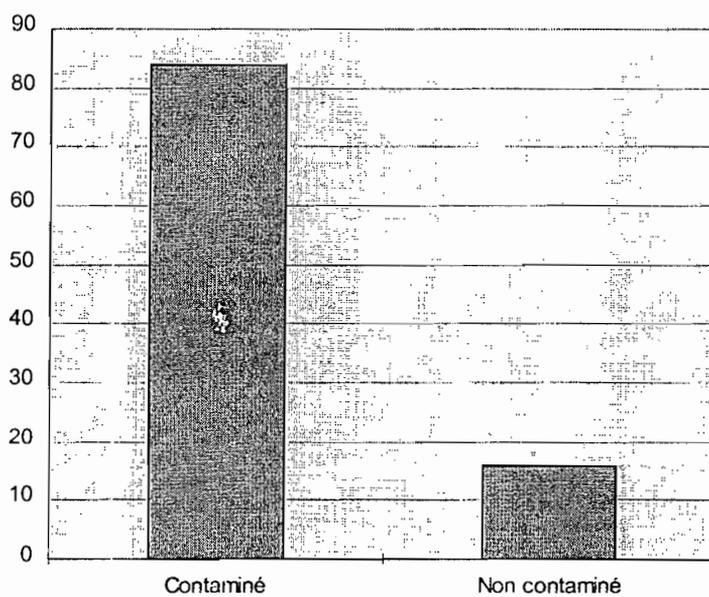
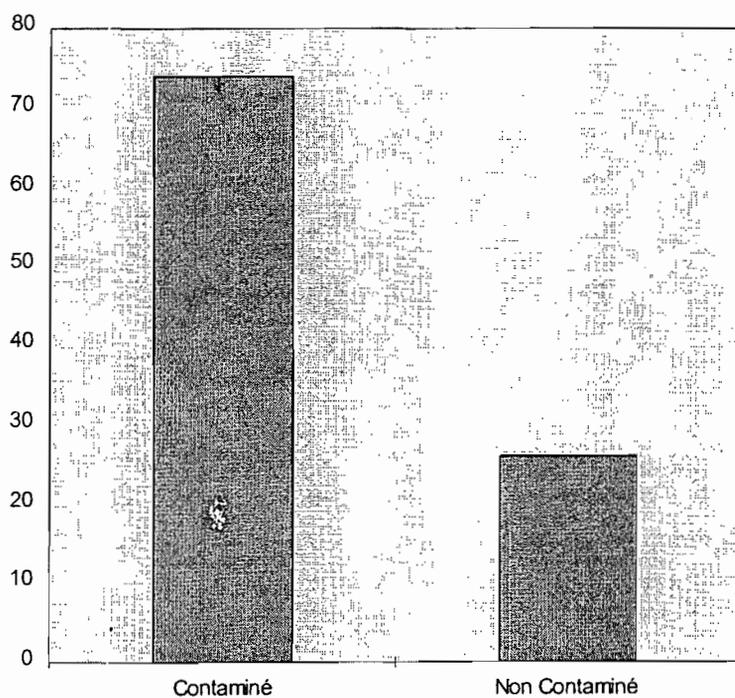


Figure 10: Niveau de contamination de l'eau par les bacteries exclusivement d'habitat fécal



2- Discussion

2.1- Appréciation du niveau de contamination suivant les germes

2.1.1- Flore totale à 37°C

La flore aérobie mésophile, présente peu d'intérêt pour déceler la pollution fécale mais elle permet d'estimer la salubrité de l'eau.

Selon Galzy(18) une eau présentant moins de 1000 bactéries/ml est pure.

L'eau potable n'est pas stérile mais on y tolère moins de 1000 germes/ml(10)

Selon GUYOT toute eau présentant plus de 10.000 germes/ml est suspecte.

En se référant à ces normes de 1000 germes/ml et en l'absence de germes fécaux et pathogènes la figure 11 et le tableau XII nous révèle que:

65% des échantillons sont non satisfaisants par excès de flore totale.

35% sont satisfaisants.

Leur présence à des taux élevés peut s'expliquer par:

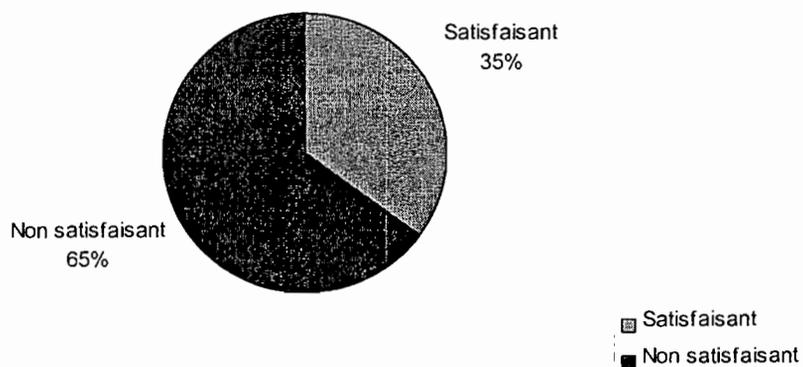
- Une insuffisance dans le processus de traitement au niveau de l'usine
- Une hygiène défectueuse du vendeur
- Un problème au niveau de la conservation de l'eau.

En effet une étude faite au Bengale occidental montre que le nombre de bactéries de l'eau conservée était plus élevé que dans l'eau des sources. Et un plus du tiers de toutes les sources d'eau présentait une qualité excellente.(16)

Tableau XII: Niveau de contamination de l'eau par la flore totale à 37 °C

	Fréquence	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
Satisfaisant	35	35	35
Non satisfaisant	65	65	100

Figure 11: Contamination de l'eau par les germes aerobies mesophiles à 37°C



2.1.2- Les coliformes totaux

La réglementation stipule que 95% au moins des échantillons prélevés ne doivent pas contenir de coliformes dans 100ml d'eau prélevée.

Ce sont des germes de contamination fécale.

En se référant à cette norme la figure 12 nous renseigne sur le niveau de contamination de l'eau par les coliformes totaux. En effet, 73% des échantillons sont non satisfaisants 27% sont satisfaisants .

Cette contamination peut être due à un manque hygiène des vendeurs.

2.1.3- Escherichia coli

La réglementation impose l'absence de coliformes fécaux dans 100ml d'eau prélevée.

Escherichia Coli, constitue l'indicateur type de pollution enterique humaine ou animal.(43)

La figure 13 montre que 56% des échantillons sont non satisfaisants 44 % sont satisfaisants.

La présence de ces germes dans les eaux de boissons est signe d'un manque d'hygiène pendant le conditionnement ou due à la contamination de la nappe.(30,31)

En effet OUABOUTE(39) dans des prélèvements dans différents quartier à Dakar a trouvé que l'eau du robinet contenait des coliformes

fécaux. Les travaux de NDOYE(33)à Saint-Louis et DIOP(11) à Khombole ont montré que la nappe n'était pas à l'abri d'une telle contamination.

Figure 12: Contamination de l'eau par les coliformes totaux

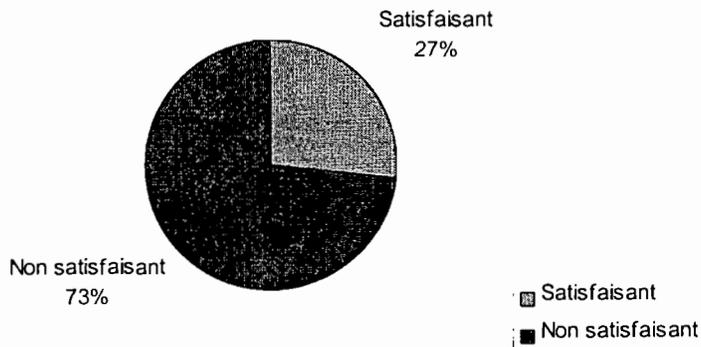
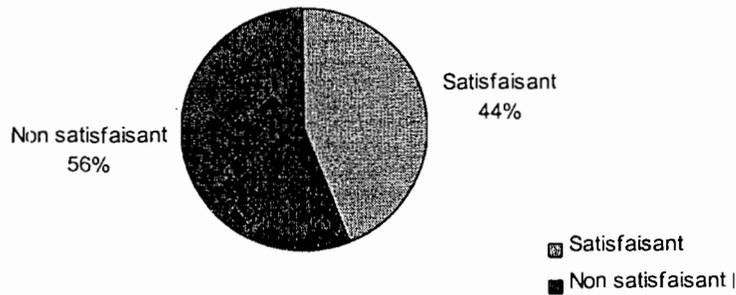


Figure 13: Contamination de l'eau par les coliformes fécaux



2.1.4- Les Streptocoques fécaux

La réglementation exige l'absence de streptocoques fécaux dans 100ml d'eau prélevée.

Ce sont des germes témoins d'une pollution fécale.

L'application de la norme française montre d'après la figure 14 que 63 % des échantillons sont satisfaisants.

La contamination des eaux de boissons par les streptocoques fécaux est donc plus faible que celle due aux coliformes totaux (73%) et est plus élevé que celle due aux coliformes fécaux (55%.)

Leur présence dans une eau peut être due:

- Au manque hygiène des vendeurs
- à l'insuffisance de traitement

En effet la présence de streptocoques dans une eau convenablement traitée est possible car ils sont beaucoup plus résistants au chlore que les germes pathogènes et les coliformes.(44)

2.1.5- Les A.S.R

L'eau ne doit contenir plus d'une spore de bactéries anaerobies sulfito-reductrices par 20ml d'eau prélevée.

La figure 15 montre que:

13% des échantillons sont non satisfaisants 87 % sont satisfaisants.

Les ASR, notamment Clostridium perfringens, sont le signe d'une contamination fécale ancienne car ces germes sont plus résistants que les autres germes fécaux.(8)

On sait aujourd'hui que leur spécificité fécale est mauvaise, mais la recherche de ce groupe dans les eaux garde son intérêt pour d'autres raisons. Il permet en particulier d'apprécier l'efficacité des traitements, et l'état de propreté des réseaux de distribution.(41)

Cette contamination provient sans doute de la même origine que les autres germes témoins d'une pollution fécale: une hygiène défectueuse des vendeurs.

2.1.6- Staphylococcus aureus

L'eau ne doit pas contenir de staphylocoques pathogènes dans 100ml d'eau prélevée.

Par rapport à la norme, la figure 15 nous montre que:

19% des échantillons sont non satisfaisant

81% sont satisfaisants.

Cette contamination peut provenir:

- des mauvaises conditions d'hygiène
- des manipulateurs porteurs de germes

2.1.7- Salmonella et Vibrio cholerae

Ces germes n'ont pas été trouvés dans les échantillons analysés.

Figure 14: Niveau de contamination de l'eau par les Streptocoques fecaux

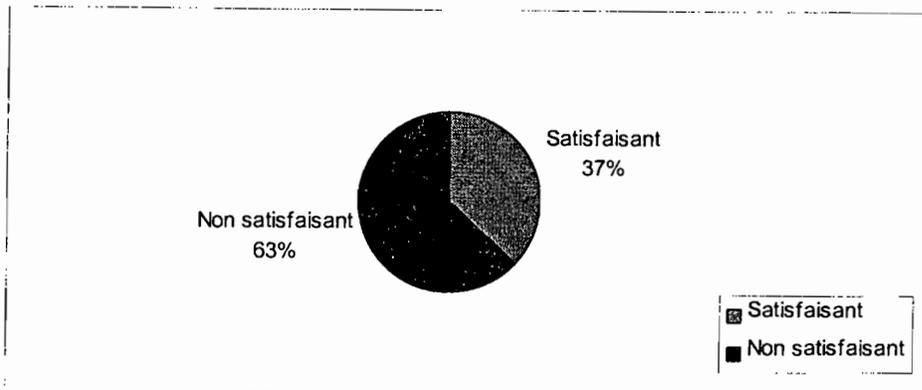


Figure 15: Niveau de contamination de l'eau par les ASR

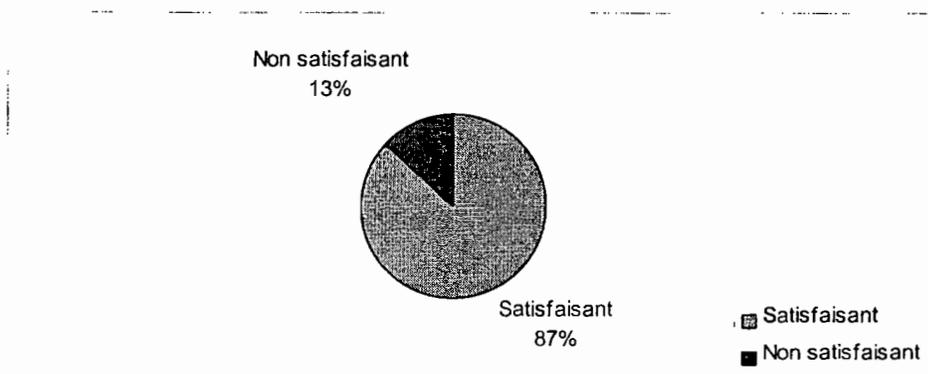
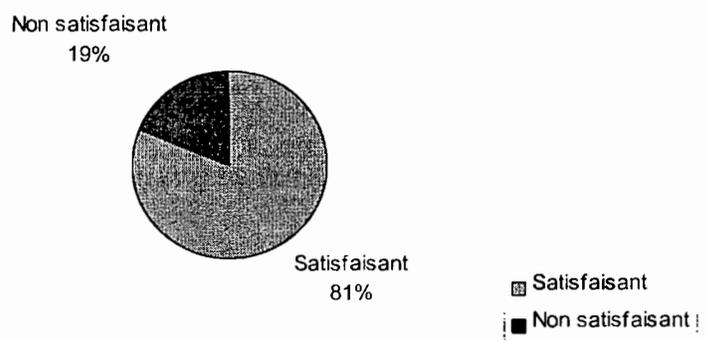


Figure 16: Niveau de contamination de l'eau par les Staphylocoques



2.2- Appréciation globale des échantillons

l'interprétation des résultats est faite selon un plan à deux classes:

- « Satisfaisant »: si pour un échantillon donné, les résultats pour chaque type de germes sont « satisfaisant ».

- « Non satisfaisant » : si un seul ou un ensemble des résultats sont « non satisfaisant ».

Le tableau XIII et les figures 17 et 18 donnant les résultats d'ensemble, nous révèlent que:

88% des échantillons sont non satisfaisants.

12% sont satisfaisants .

La non conformité des eaux de boisson est due à divers germes.

- 73% le sont à cause des coliformes totaux

- 65% le sont pour excès de flore totale

- 63% le sont par contamination par les streptocoques fécaux.

- 56% le sont à cause E. Coli

- 19% le sont à cause de S. aureus

13% le sont à cause des A.S.R

Tous les résultats sont donnés par la figure 19.

Les tableaux X et XI et les figures 9 et 10 nous montrent que 74% à 84% des échantillons sont contaminés par des bactéries fécales.

Confirmant ces résultats l'étude faite à PUNE a montré que l'eau donnée à leurs clients par un certain nombre de vendeurs contenait des bactéries d'origine fécale.(15)

Les résultats de la figure 19 nous révèle que les sachets d'eau vendue à Dakar sont principalement contaminés par les coliformes totaux et secondairement par des germes totaux Khosrof (25) a trouvé ces mêmes germes comme principaux contaminants des échantillons d'eau de table en Tunisie.

Tableau XIII: Qualité bacteriologique de l'eau

	Fréquence	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
Non satisfaisant	88	88	88
Satisfaisant	12	12	100

Figure 17: Qualité bacteriologique de l'eau

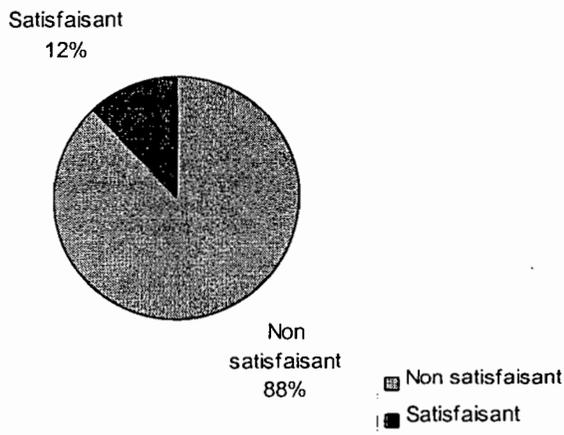


Figure 18: Qualité bacteriologique de l'eau

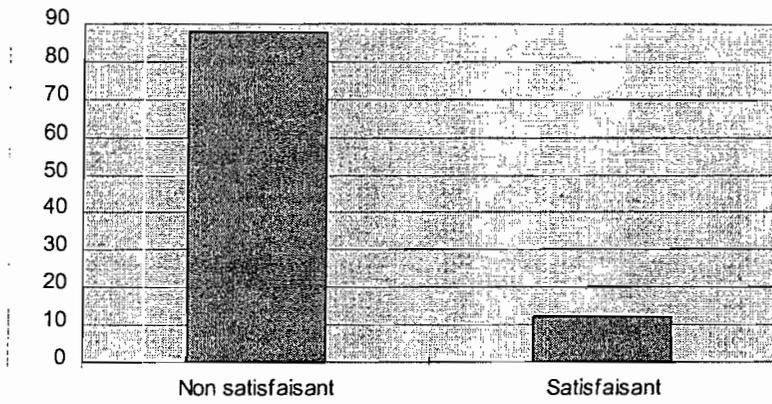
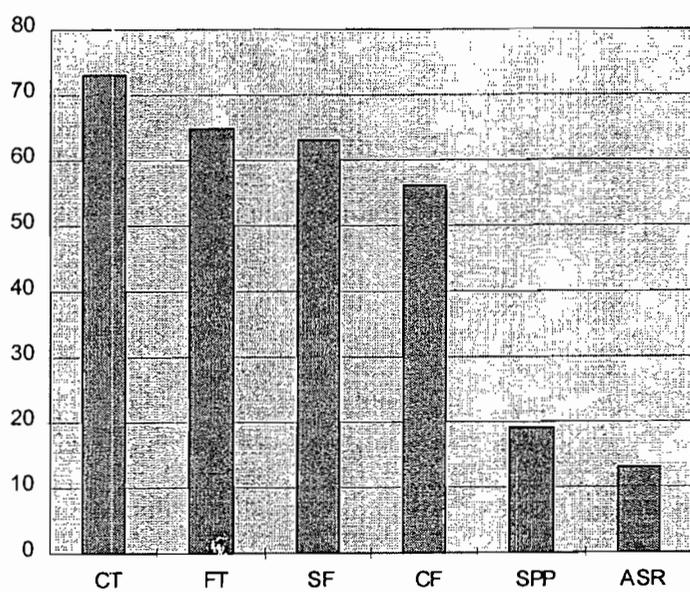


Figure 19: Pourcentages de non conformité des eaux de boisson induits par différents germes



Ces forts taux de résultats non conformes sont liés aux mauvaises conditions d'hygiène des vendeurs(12)(47)

De plus la présence constant des germes fécaux dans une eau témoigne de le permanence de la contamination et du risque pathogène.(44)

Le taux élevé d'échantillons non satisfaisants est lié aux conditions d'hygiène défectueuses des vendeurs.

Des mesures urgentes impliquant tous les acteurs du secteurs s'avèrent nécessaires pour améliorer la qualité du produit.

RECOMMENDATIONS

Chapitre 3: Recommandations

1- Organismes de contrôle

La réglementation et le contrôle de ce secteur sont impératifs, des licences de ventes et des certificats médicaux doivent être délivrés aux vendeurs .

Un contrôle régulier doit être effectué.

Cette réglementation doit être fondée sur le respect des règles suivantes préconisées par l’OMS.

- Formation et éducation pour la santé en faveur des vendeurs
- Fourniture de l’eau potable
- Désignation d’un emplacement fixe comme les kiosques
- Organisation du ramassage des déchets solides et collecte hygiénique des eaux résiduaires.

2- Vendeurs

Ils doivent se laver les mains à la sortie des toilettes à l’eau savonneuse.(4)

Lors du conditionnement éviter que les mains n’entrent en contact avec le sachet ou l’eau.

Avoir l’habitude de se laver les mains avant toute manipulation des sachets.

L’hygiène vestimentaire doit être améliorée.

La chaîne du froid doit toujours être maintenue.

3- Consommateurs

Le recours aux médias et/ou à des relais de communication permettrait d'étendre les activités éducatives en matière d'hygiène alimentaire des ménages.

4- Normes

Ces actions devraient être complétées par l'élaboration de normes microbiologiques de l'eau spécifiques au Sénégal. On se base très souvent sur les normes de l'OMS qui ne conviennent pas à nos systèmes d'adduction. Et l'application strict des normes OMS nécessite des équipements coûteux et un personnel qualifié pour en assurer le fonctionnement.

CONCLUSION

L'eau est source de vie. Elle est aussi source de progrès: les problèmes de son transport, de sa conservation, de sa salubrité se sont posés depuis la plus haute antiquité.

La salubrité de l'eau est une préoccupation permanente de l'hygiéniste: un sanscrit datant d'environ 2000.ans avant J.C. recommandait déjà de conserver l'eau dans des vases, de l'exposer au soleil et de la filtrer sur charbon de bois .

Le rythme accéléré d'urbanisation qu'a connu Dakar, a entraîné un développement rapide de la vente des eaux de boisson sur la voie publique. En effet ces sachets d'eau offrent divers avantages, ils sont:

- peu coûteux
- servis rapidement
- prêts à être consommés immédiatement

Tous ces apports ne doivent pas cacher le danger potentiel qu'il représentent pour le consommateur et peuvent constituer une source possible de germes dangereux.

Et ce flot de sachets plastiques (matières non biodégradables) que nous rejetons chaque jour, sont un danger permanent pour l'environnement, car elles diminuent le coefficient d'infiltration de l'eau dans le sol.

La contamination par voie hydrique est très préoccupante dans les pays en voie de développement où la lutte contre les maladies diarrhéiques qui sont responsables de mortalité et de morbidité est une priorité .

Le choléra reste l'une des plus sévères de ces maladies.

C'est pour prévenir ces affections d'origine hydrique que nous avons choisi d'étudier la qualité hygiénique des eaux de boisson vendue sur la voie publique à Dakar.

Il ressort de cette étude que 88% des échantillon d'eau sont non satisfaisants 12% sont satisfaisants.

Pour les échantillons non conformes

73% les sont à cause des coliforme totaux

65% pour excès de flore total

63% le sont à cause des streptocoques fécaux

56% le sont à cause d'E.coli

19% le sont à cause des staphylocoques

13% le sont à cause des ASR

Notons aussi que 74 à 84 % des sachets d'eau sont contaminés par des bactéries fécales. Il serait souhaitable à l'heure actuelle de renforcer le contrôle des eaux de boisson vendues sur la voie publique, d'assurer la formation des vendeurs et l'information des consommateurs en vue de garantir l'innocuité du produit.

Ces actions devraient être complétées par l'élaboration des normes microbiologiques de l'eau.

BIBLIOGRAPHIE

1- AFNOR

Reglementation de la qualité bactériologique des eaux destinées à la consommation humaine

Decret N° 89 du 3 Janvier 1989

NF T90-420

2- AJJAN N

La vaccination

3 ed, Paris : Institut Merieux, 1987, 286 p

3- BES M - FREYNEY J-BRUN Y - FLEURETTE J

Identification des staphylocoques en microbiologie

LYON PHARM, 1990, 41, 1: 37-46

4- BOOT M

Just stir gently the way to mix hygien education with water supply and sanitation. The hague, International water and sanitation center, Technical paper series, 1991, N° 29, 192 p

5- BOURGEOIS CM - LEVEAU J.Y

Technique d'analyse et de contrôle dans les industries
agro-alimentaire

Paris: Lavoisier APRIA 1980, 321 p

6- BUTTIAUX R

Analyse bacteriologique des eaux d'alimentation

Paris, ed Flammarion, 1951, 209 p

7- CANET C

Le secteur informel de l'alimentation

Microb. Hyg, Alim, 1993, 5(13): (12-14)

8- CANIVEZ O

Les bacteries anaerobies.

Vers de nouvelles voies métaboliques

Biofuture. 86: (22-29)

9- DEGREMONT

Memento technique de l'eau

9^e ed, Paris , 1989, 1200p

10- DESIRE C - MARCUAL G - BELANGER Y

Biologie humaine

Centre éducatif et culturel Inc, Montreal 1968, 289 p

11- DIOP A

Etude de la qualité de l'eau dans le district rural de
Khombole

Th, Pharm, Dakar, 1995, N° 41, 133p

12- DIOUF F

Contribution à l'étude de la qualité hygienique des
aliments vendus sur la voie publique à Dakar

Th,Med,Vet. Dakar, 1994, N° 20, 77 p

13- FAECHEM RG

Infection related to water and excreta:

the health dimension of the secade, water supply and
sanitation in developing countries, the institution of water
Engeneering and Scientists, 1983.

14- FAECHEM RG - CAIRNCROSS S

Environemental health. Engeneering in the tropics: are
introductory text John Wiley and sons, New York 1983

15- FAO

Study on street foods in Pune, India

Pune; FAO; 1986, 48p

16- FAO

Gestion des programmes d'alimentation des collectivités
Rome, FAO, 1982, 77p

17- FAO

Les aliments vendus sur la voie publique rapport d'une
consultation fao d'experts à Jog jakarta, Indonesia,
5-9 decembre 1989
Rome: FAO, 1989, N° 31-63,

18- GALZY P - GUIRAUD J

Analyse microbiologiques dans les industries agroq-
alimentaire-Paris; Edition l'usine nouvelle, 1980, 278p

19- GEOFFRAY CH - VIAL J

L'analyse bacteriologique de l'eau
in: l'analyse de l'eau, Paris: Denod, 1978, (799-816)

20- GUYOT C

L'hydrologie
Que sais-je? Paris, 1974, 126p

21- HANSEN W - FRESNEY J

Le cholera et la decouverte de l'agent responsable
LYON PHARM, 1995, 46, (365-376)

22- INSTITUT PASTEUR PRODUCTION

Milieux et réactifs de laboratoire Pasteur

Paris, Edition Publifab, 1978, 573p

23- KEBE A

Aspect bacteriologique de l'épidemie de cholera à Dakar
(1995-1996)

Th,Pharm, 1996, N° 30, 69p

24- KHAN M.U

Interruption of shigellosis by hand washing. Transaction of
the royal society of tropical Medecine and hygiene.

1982, 76,(2), 164-168

25- KHOSROFF S - BOUDABOUS A

Qualité microbienne des principales eaux minerales
tunisiennes.

Microb.Hyg, Alim, 1992, 4(11):3-17

26- LAHIRI A - DAS S - RAY S.

Coliform curent in water source in are urban slum
community in Burduran, west Bengal, Indian journal of
research, 1988, 11, vol 8 461-465

27- LECLERC E

Livre de l'eau

Guide pratique à l'usage des ingenieurs et techniciens

2^e ed, Liege lebedoc, 1964, 381 p

**28- LECLERC H - BUTTIAUX -R - GUILLAUME J -
WATTRE P**

Microbiologie appliquée

Paris, Doin, 1977, 856p

29- LEDERER J

Encyclopedie moderne de l'hygiene alimentaire vol 3

Paris: Maloine, 1971, 856 p

30- MAC FETERS G.A - STUARR DG

Survival of coliform bacteria in natural water: feld and
laboratory studies with membrane filter chambers.

APP, microbiol, 1972, 24, 805-811.

31- MALLEVIALLE J - CHAMBOLLE T

La qualité de l'eau

La recherche, 1990, 21, 221 (598-606)

32- MUKHERJEE N

People, water and sanitation: what they know, believe and do in rural India new Delhi, India, National drinking water mission, 1990, p 10

33- NDOYE Y

Surveillance de la qualité de l'eau distribuée dans la ville de Saint Louis.

Th. Pharm, Dakar, 1993, N°76, 129p

34- OBENG L - TRATTLE D

Aspects sanitaires de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

Washington, publication de la Banque Mondiale, 1982, 47p

35- OMS

Directive de qualité pour l'eau de boisson
vol 2: critère d'hygiène et documentation à l'appui,
Genève, OMS, 1986, 324 p

36- OMS

Critère d'hygiène et documentation à l'appui
Vol 2, 1986, (3-37)

37- OMS

L'eau: santé du monde
Juillet- Août 1992-(8-9)

38- OMS

Principales normes de salubrité applicable aux aliments
vendus sur la voie publique.
Who/HPP/FOS/1992, 3

39- OUABOUTE JM.

Analyse microbiologique de l'eau du robinet par la
methode classique du nombre le plus probable.
Rapport de stage, ITA, Dakar, 1988, 32p

40- PNUD/BM

Programme .Eau-Hygiene
Rapport annuel, 1990, 185p

41- PLUSQUELLEC A

Contrôle microbiologique des eaux (223-231)
in : Technique d'analyse et de contrôle dans les industries
agro-alimentaires, 1980, vol 3

42- RADOUX M

Qualité et traitement des eaux,
Belgique, Fondation Université luxembourgeoise,
1990,373p

43- RICHARD C

Un milieu permettant l'identification rapide et
économiques des colonies lactose positif de Escherichia coli
le bouillon lactose bilié vert brillant tryptophane-suc. Int
Pasteur Microbial, 1985, 136B.(249-252)

44- RODIER C

L'analyse de l'eau: methodes générales de prélèvements et
analyse pour les examens bacteriologiques.6^e ed, Paris:
Dunod technique, 1978,1136p

45- ROZIER J

Hygiène dans le domaine des boissons
Microb Hyg Alim, 1993,5(13),3-7

46- ROZIER J - ROZIER F - CHABERTY P

HACCP de la théorie à quelques contraintes
1^{ere} ed, Paris, «la cuisine collective » et association
Vétérinaire d'hygiène alimentaire, 1995, 80p

47- SAADI M - BOUAZZA K - DJEDDIA - BOUJAAPAR N

Qualité hygiénique et nutritionnelle des produits vendus et préparés par les marchands ambulants de la région de Sousse (Tunisie)

Microb, Hyg, Alim, 1996, 8(21), (33-41)

48- STANTON BF - CLEMENS JD

Soiled saris a vector of disease transmission?

Transaction of the royal society of tropical Medecine and hygiene.

80, 1986,(485-488)

49- WERNER D

Là où il n'y a pas de docteur

2^e , Dakar, Enda-Edition, 1992, 607p

ANNEXE

**MILIEUX DE CULTURE
ET REACTIF**

MILIEUX DE CULTURE ET REACTIF

Plate count Agar
Eau peptonée tamponnée
Desoxycholate lactose
Bouillon lactosé bilié au vert brillant
Azide dextrose broth
Azide Ethyl violet
Trypticase sulfite neomycine
Thiosulfate citrate Bile Saccharose
Gelose de chapmann au mannitol
Milieu de Lysine-Fer
Milieu de rappaport
Gelose Hektoën
selenite cystine broth
Gelose de Kligler

REACTIF

Reactif de Kovacs

ANNEXE

PLATE COUNT AGAR (PCA)

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Hydrolysats pancréatique de caséine.....	5g
Extrait de levure.....	2,5g
Glucose.....	1g
Gelose.....	15g

ph = 7,0

EAU PEPTONNÉE TAMPONNÉE (EPT)

(pour 1000ml d'Eau distillée)

Chlorure de Sodium(NaCl).....	5g
Potassium Phosphate monopotassique R.P.....	1,5g
(KH ₂ PO ₄)	
Bactopeptone.....	20g
Phosphate disodique (Na ₂ HPO ₄).....	9g

ph = 7,2

DESOXYCHOLATE LACTOSE(DL)

(Pour 1000ml d'eau distillées)

Proteose Peptone.....	10g
Bactolactose.....	10g
Sodium Desoxycholate.....	0,5g
Sodium Chloride.....	5g
Sodium Citrate.....	2g
Bacto Agar.....	15g
Neutral Red.....	0,03g

ph = 7,1

BOUILLON LACTOSE BILIE AU VERT BRILLANT

(Pour 1000ml d'eau diitillée)

Bactopeptone.....	10g
Bacto-oxgale.....	20g
Bacto-lactose.....	10g
Brillant green.....	0,0133g

ph = 7,2

AZIDE DEXTROSE BROTH (milieu de ROTHE)

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Bactobeeff Extract.....	4,5g
Bactotryptose.....	15g
Bactodextrose.....	7,5g
Sodium chloride.....	7,5g
Sodium Azid.....	0,2g

ph = 7,2

AZIDE ETHYL VIOLET

(Milieu de LITSKY)

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Biolysat.....	20g
Glucose.....	5g
Chlorure de sodium.....	5g
Phosphate bipotassique.....	2,7g
Phosphate monopotassique.....	2,7g
Azide de sodium.....	0,4g
Ethyl violet.....	0,83g

TRYPTICASE SULFITE NEOMYCINE

(Formule en Gramme/Litre d'eau distillée)

Biotrypcase.....	15g
Sulfate de sodium.....	1g
Sulfate de Neomycine.....	0,02g
Sulfate de Polymyxine.....	0,05g
Extrait de levure.....	10g
Citrate de Fer.....	0,5g
Gelose.....	13,5g

ph = 7,2

THIOSULFATE CITRATE BILE SACCHAROSE(TCBS)

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Peptone.....	10g
Extrait de levure.....	5g
Citrate de sodium.....	10g
Thiosulfate de sodium.....	10g
Chlorure de sodium.....	10g
Bile de boeuf.....	8g
Citrate ferrique.....	1g
Saccharose.....	20g
Bleu de Bromothymol.....	0,04g
Bleu de Thymol.....	0,04g
Agar	14g

ph= 8,6

GELOSE DE CHAPMAN AU MANNITOL

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Tryptone.....	5g
Peptone Pepsique de viande.....	5g
Extrait de viande.....	1g
Mannitole.....	10g
Chlorure de Sodium.....	75g
Rouge de Phenol	0,025g
Agar bacteriologique.....	15g

ph=7,4

MILIEU DE LYSINE-FER

(Pour 1000ml d'eau distillé)

Boi-Gelytone.....	5g
Extrait de Levure.....	3g
Glucose.....	1g
L Lysine.....	10g
Citrate de fer ammoniacal.....	0,5g
Hyposulfite de sodium.....	0,04g
Pourpre de Bromocresol.....	0,02g
Gelose.....	13,5g

ph= 6,7

MILIEU DE RAPPAPORT

(1000mld'eau distillée)

Tryptone.....	4,5g
Sodium Chloride.....	7,2g
Potassium Dihydrogen Phosphate.....	1,49g
Magnesium Chlorid.....	1,34g
Malachite Green oxalate.....	0,036g

ph= 5,1

HEKTOEN GELOSE

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Bio-Thione.....	12g
Extrait de levure.....	3g
Sels biliaires.....	9g
Lactose.....	12g
Sacharose.....	12g
Salicine	2g
Chlorure de sodium.....	5g
Hyposulfite de sodium.....	5g
Citrate de fer ammoniacal.....	1,5g
Bleu de Bromothymol.....	0,064g
Fuschsine acide.....	0,040g
Gelose.....	13,5g

ph= 7,3

SELENITE CYSTINE BROTH

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Bactotryptone.....	5g
Bacto Lactose.....	4g
Disodium Phosphate.....	10g
Sodium Acid Selenite.....	4g
L . Cystine.....	0,01g

GELOSE DE KLIGLER

(Pour 1000ml d'eau distillée)

Tryptone	20g
Extrait autolytique de levure.....	3g
Extrait de viande.....	3g
Glucose.....	1g
Lactose	10g
Chlorure de Sodium.....	5g
Thiosulfate de sodium.....	0,5g
Citrate Ferrique Ammoniacal.....	0,5g
Rouge de Phenol	0,025g
Agar Agar bacteriologique.....	15g

Ph=7,4

*SERMENT DES VÉTÉRINAIRES
DIPLOMÉS DE DAKAR*

ƒ idèlement attaché aux directives de
CLAUDE BOURGELAT,
Fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le
monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés:

- d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- d'observer en toutes circonstances, les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays,
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation,

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE,
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE

"Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des eaux de boisson vendues sur la voie publique à Dakar"

par *Ibrahima Gorgui SOUMARE*
Th. Méd. Vét., Dakar, 1997, N° 10, 84 p

Résumé

100 échantillons d'eau mis en sachet ou en bouteille vendus sur la voie publique ont été prélevés à Dakar en vue d'étudier leur qualité bactériologique.

Il ressort de cette étude que :

- 88% des échantillons sont non satisfaisants
- 12% seulement sont satisfaisants

La non conformité des résultats est due aux :

- Coliformes totaux	: 73%
- Micro organismes aérobies à 37°	: 65%
- Streptocoques fécaux	: 63%
- Coliformes fécaux	: 56%
- Staphylocoques	: 19%
- ASR	: 13%

ECOLE INTER-ETATS
DEGRÈS VÉTÉRINAIRE
VÉTÉRINAIRE
DIPLOME
BIBLIOTHÈQUE

L'amélioration de la qualité bactériologique de ces eaux de boisson suppose le respect des règles élémentaires d'hygiène au cours de la conservation, du conditionnement et de la vente.

Mots - clés : sachets d'eau - qualité hygiénique - voie publique - Dakar

Summary:

Hundred samples of water in plastic bag or in bottle sold on public way have been dealt in Dakar in order to study their bacteriologic quality.

It issues from this research as :

- 88% of samples are not satisfying
- 12% are only satisfying

The unconformity of the results is caused by :

- Total Coliforms	: 73%
- Aerobic micro organisms at 37°	: 65%
- Faecal streptococci	: 63%
- Fecal Coliforms	: 56%
- Staphylococci	: 19%
- ASR	: 13%

The bacteriologic amelioration of the quality of this drinking water supposes the respect of elementary rules in the course of the conservation, of the conditioning and the selling.

Key - words : Plastic water bags - hygienic quality - public way - Dakar

Address : *Ibrahima Gorgui SOUMARE*
Villa N° 7190 Sicap Mermoz Dakar Senegal
E-mail address : *SOUM@matam.com*