

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES 1998

**Etude de la qualité des boissons habituellement
consommées par les élèves de l'enseignement primaire
dans les zones urbaines et péri-urbaines (cas de la ville de
Ouagadougou)**

Présenté par

ZAHUI Véronique

Encadrement :

J. R. GUILLERET

DEDICACE

A ma Mère et à mon Père qui ont toujours été présents pour me soutenir tant financièrement que moralement pendant mon parcours scolaire.

A Monsieur et Madame Touré qui m'ont encadré pendant mon séjour à Ouagadougou.

A tous mes Frères et à toutes mes Soeurs qui ont toujours su mettre une belle ambiance à la maison pendant nos moments de loisir.

E. I. E. R.	
Enregistré à l'Arrivée	
le _____	s/N° 362/92

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	I
RESUME.....	II
INTRODUCTION.....	1
I. PRESENTATION DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU.....	3
I.1. Situation générale.....	3
I.2. Climat.....	3
I.3. Substrat géologique.....	4
I.4 Hydrographie.....	4
I.5. Population.....	4
I.6. Approvisionnement en eau potable.....	5
I.7. Assainissement de la ville.....	5
I.8. Situation épidémiologique.....	6
I.9. Présentation de l'enseignement de base.....	6
I.10. L'hygiène dans les écoles de base.....	7
II. GENERALITES.....	9
II.1. Maladies hydriques.....	9
II.2. Maladies liées à la consommation de boissons contaminées.....	10
II.3. Dose infectieuse.....	14
II.4. Notion d'indicateurs de pollution fécale.....	15
II.5. Les milieux de culture.....	16
III. METHODOLOGIE.....	17
III.1. Choix des sites de prélèvement.....	17
III.2. Choix des analyses à faire.....	17
III.3. Le choix des germes à rechercher.....	17
III.4. Choix des techniques d'analyse.....	18
III.5. Enquêtes et prélèvements sur les sites.....	18
III.6. Analyse.....	18
IV. PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	19
IV.1. Prélèvements.....	19
IV.2. Analyses.....	21
V. RESULTATS ET INTERPRETATION.....	30
V.1 Fiches d'analyses.....	30
V.2 Observations.....	30
V.3. Commentaire.....	33
V.4. Risques sanitaires.....	35
VI. RECOMMANDATIONS.....	36
CONCLUSION.....	38
BIBLIOGRAPHIE.....	39
ANNEXES.....	40

LISTE DES ABREVIATIONS

Km² : Kilomètre carré

SW / NE : Sud-Ouest / Nord-Est

S/N : Sud / Nord

N/S : Nord / Sud

m³/an : Mètre cube par an

E.coli : Escherichia coli

Staph : Staphylocoques

GT : Germes totaux

TTC : Chlorure de triphényltétrazolium

AVANT-PROPOS

Ce document est un mémoire de fin d'étude. C'est l'aboutissement de deux(2) mois d'étude sur le thème "Etude de la qualité des boissons habituellement consommées par les élèves de l'enseignement primaire: cas de la ville de Ouagadougou". Ce thème a été proposé par le CNESA (Centre National d'éducation pour la Santé). Il a pour but d'avoir une information de base sur la qualité des boissons consommées par les élèves des écoles primaires afin d'élaborer un programme de formation pour lutter contre certaines maladies diarrhéiques (dysenterie, diarrhée, gastro-entérites...) constatées chez les enfants.

*Notre travail s'est limité à l'analyse bactériologique des boissons consommées par les élèves, compte tenu du but du sujet et de la complexité de ces boissons du point de vue chimique. Il s'agit des boissons vendues au sein ou à proximité des écoles et les eaux du réseau distribuées dans ces écoles. Les analyses ont été effectuées au laboratoire Génie Sanitaire de l'EIER. Ainsi voudrions nous saisir cette opportunité pour témoigner notre gratitude à tout le personnel du laboratoire Génie Sanitaire, plus particulièrement **M^R BYLL Cataria**, Technicien de laboratoire, pour son assistance.*

Nos remerciements vont également à l'endroit de:

- **M^R DERME Alassane**, Chef de service au CNESA et **M^R SORGO Moussa**, Intérimaire conseil santé au CNESA, pour leur collaboration.*
- **M^R DOULAYE Koné**, pour ses précieux conseils.*

Que tous ceux dont les noms ne sont pas mentionnés dans ce document et qui ont été d'un apport appréciable, trouvent ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

RESUME

L'approvisionnement en eau saine, en quantité suffisante, l'élimination satisfaisante des déchets et la salubrité des habitats sont autant de besoins qui apparaissent immédiatement pour la santé de l'homme. Dans les pays en développement, la pauvreté est un des facteurs limitant à ces besoins. Les enfants étant les plus fragiles, ils sont les plus touchés par les maladies infectieuses et parasitaires associées au manque d'hygiène.

L'analyse des boissons consommées par les élèves de l'enseignement primaire montre à quel point les enfants sont exposés à des risques sanitaires. Les germes retrouvés dans ces boissons témoignent des conditions dans lesquelles elles sont fabriquées: l'utilisation des ustensiles malpropres; la manipulation avec les mains souillées lors de la fabrication, l'utilisation des matières premières et des ingrédients de mauvaise qualité; la mauvaise conservation...

En effet, nous avons remarqué une forte présence de germes totaux et de staphylocoques dans ces boissons, signe de contamination ubiquitaire (contamination par l'air environnemental, contamination fécale, contamination par la mauvaise conservation). Les *Eschérichia coli* présents surtout dans les jus à base de colorants et dans le bissap sont signe de contaminations fécales. Dans les échantillons de jus de pain de singe analysés, il y a absence de *Eschérichia coli* ce qui est sans doute dû à une incapacité de résistance de ces germes dans le milieu (milieu acide). Par contre, il y a une forte présence de levures et de moisissures dans ce jus. Les eaux de robinet, sont de bonne qualité contrairement aux eaux vendues dans les sachets qui contiennent des coliformes totaux (>100 ufc/100ml), des coliformes fécaux (>100ufc/100ml) et des streptocoques fécaux (>100 ufc/100ml). Les méthodes d'analyse utilisées sont: la méthode de filtration sur membrane dans le cas de l'analyse des eaux et la méthode de l'étalement en surface dans le cas des boissons complexes.

Enfin, l'éducation sanitaire étant la solution la plus adéquate pour l'amélioration de la situation se doit d'être bien menée pour que le message apporté soit efficace. Elle doit être menée aussi bien dans les écoles que dans les ménages car c'est de là que proviennent les boissons consommées par les élèves.

INTRODUCTION

Les mauvaises conditions d'hygiène collective et personnelle sont à l'origine de nombreux problèmes de santé aigus dans les pays en développement, surtout dans ceux où la malnutrition et les maladies transmises par les aliments sont courantes. Les enfants sont particulièrement sujets aux diarrhées et aux infections intestinales qui accentuent les dégâts dus à la malnutrition et qui, dans les cas les plus graves, peuvent entraîner un retard dans le développement mental et physique et même la mort.

Le Burkina Faso étant un pays en développement présente la même tendance. Il connaît une situation sanitaire caractérisée par une morbidité et une mortalité générales très élevées imputables aux maladies infectieuses et parasitaires dont le potentiel élevé de transmission est lié, en tout ou en partie aux conditions de vie précaires et un environnement physique hostile. Les enfants restent les plus exposés.

Le CNESA (Centre National d'Education pour la Santé) au Burkina Faso pour lutter contre ces maladies, a décidé de procéder à l'éducation sanitaire.

Au niveau des enfants, l'école est l'endroit où ils passent la plus grande partie du temps; il est donc important pour assainir le milieu de l'enfant de commencer par l'école.

C'est ainsi que le CNESA a proposé le thème " Etude de la qualité des boissons habituellement consommées par les élèves de l'enseignement primaire (cas de la ville de Ouagadougou) ". Ce sujet a pour but d'avoir une information de base sur la qualité des boissons consommées par les élèves des écoles primaires afin d'établir un programme de formation sanitaire.

Pour atteindre cet objectif, nous avons procédé à l'analyse bactériologique de toutes sortes de boissons consommées par les élèves à l'école. Ce sont pour la plupart les boissons vendues par les petites commerçantes installées au sein ou à proximité des écoles et l'eau du réseau distribuée dans ces écoles.

Ce présent rapport est structuré autour de six axes:

- La présentation de la ville de Ouagadougou
- Les généralités
- La méthodologie de travail
- Le protocole expérimental
- Les résultats et l'interprétation
- Les recommandations

Dans les recommandations, nous avons proposé quelques mesures à prendre pour mener une bonne éducation sanitaire afin que le message à transmettre soit bien acquis.

I

PRESENTATION DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU

(source: rapport du projet BKF, *plan stratégique d'assainissement de la ville de Ouagadougou, 1998*)

I.1. Situation générale

Ouagadougou est la capitale du BURKINA FASO, pays situé au coeur de l'Afrique Occidentale dans la boucle du Niger.

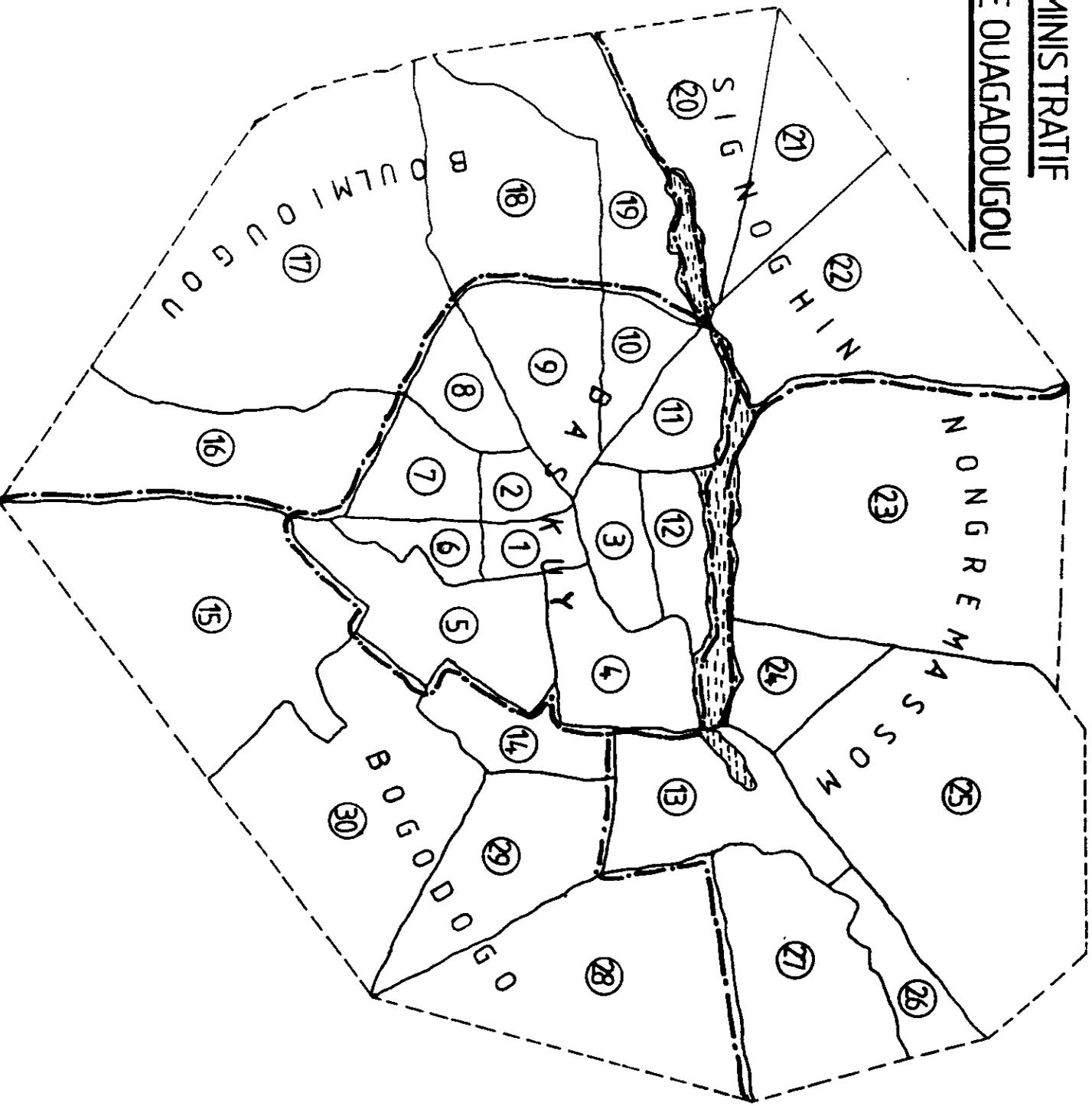
Le BURKINA FASO s'étend sur une superficie de 274.200 Km² avec une population estimée au 31 décembre 1994 à 10.178.915 habitants. Le taux de croissance est de l'ordre de 2.7%, la densité moyenne est de 36,1 habitants au km². Cette population est composée de divers groupes ethnolinguistiques (une soixantaine environ); on peut citer entre autre, les Mossi, les Peuhl, les Gouroussi, les Bobo, les Lobi, les Senoufo, les Marka, les Djula, les bissa, les Samo, les Dagara et bien d'autres. Diverses langues sont également parlées dont les principales sont le mooré, le djula et le fulfudé. La langue officielle est le français.

Ouagadougou est situé au centre du Burkina Faso à 12°20' de latitude Nord et 1°30' de longitude Est. Son altitude moyenne est de 300 m. La ville s'étend sur environ 200 Km². La densité moyenne de la population est de 3800 habitants au Km². La ville est partagée en 5 communes (Baskuy au centre, entouré par Nongrémassom, Bogodogo, Boulmiougou, Signohin) et 30 secteurs administratifs (voir carte).

I.2. Climat

Le climat est de type soudano-sahélien avec une seule saison des pluies entre les mois de juin et octobre. La pluviométrie tourne autour de 700 à 900 mm en année normale.

DECOUPAGE ADMINISTRATIF DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU



Légende

- limite ville
- · - · - limite commune
- limite secteur
- ⑫ numero secteur

Echelle : $\frac{1}{75\,000}$

I.3. Substrat géologique

Le substrat géologique est constitué du socle granitique précambrien recouvert d'une couche d'altération latéritique d'une épaisseur de 10 à 50 m. Les couches supérieures comprennent des faciès ferrallitiques; une concentration d'oxyde et d'hydroxyde d'alumine et de fer forme la cuirasse. L'ensemble constitue un vaste plateau (plateau mossi) qui, dans la province de KADIOGO, ne présente pas d'irrégularités majeures mais un modelé monotone avec de très faibles pentes (<1%) et dénivelés (± 20 m par rapport à l'altitude moyenne de 300 m). Ce modèle, très peu accidenté, n'est pas propice à l'évacuation rapide des eaux de pluie et favorise la formation de mares et de zones d'eaux stagnantes.

Les sols sont de types ferrugineux tropicaux lessivés, de texture moyenne légère, faiblement acide, très pauvres en matières organiques et en phosphore assimilable, également pauvres en potassium mais relativement en calcium et en magnésium. Ils présentent très souvent un niveau induré imperméable plus ou moins profond correspondant aux carapaces et cuirasses ferrugineuses.

I.4 Hydrographie

Le réseau hydrographique de la ville de Ouagadougou suit un axe principal de direction préférentielle d'écoulement SW / NE, matérialisé successivement par les trois barrages, le marigot de la forêt classée du barrage et le marigot principal qui rejoint le Massili (affluent du Nakambé) à 15 Km au Nord-Est de Ouagadougou. L'intervention humaine (retenue d'eau, apport d'eaux usées), permet d'y assurer une réserve d'eau assez importante en saison sèche. Cet axe reçoit les eaux d'un ensemble de marigots plus ou moins aménagés, d'écoulement N/S ou S/N, qui assainissent, par l'intermédiaire d'un réseau de canaux secondaires et de caniveaux, les différents quartiers de la ville.

I.5. Population

La population de la ville de Ouagadougou est d'environ 700.000 habitants (en 1991). Elle regroupe à elle seule 60% de la population urbaine du pays. La ville a été le théâtre d'une véritable explosion démographique. Le taux de croissance est de 9,7% en moyenne.

1.6. Approvisionnement en eau potable

Près de 40% de la population de Ouagadougou sont raccordés au réseau d'eau potable. La ville est alimentée par les eaux de surface stockées dans le barrage de Loumbila, situé à 20 Km au Nord-Est de la ville et dans les barrages N°1, 2, 3 situés dans Ouagadougou. Le volume régularisé est de 13,85 millions m³/an en année décennale sèche. Compte tenu des ressources souterraines captées ou en voie de captage, la capacité de production est estimée à 17,5 millions m³/an. Afin de palier à la faiblesse des ressources en eau disponibles, un projet (laymeyer international) est en cours de préparation et il prévoit de réaliser un barrage sur le fleuve Nakambé situé à 50 Km de la ville de Ouagadougou.

1.7. Assainissement de la ville

70% des habitants de Ouagadougou sont équipés de latrines traditionnelles à l'origine des mauvaises odeurs et de la prolifération des mouches. Les autres foyers sont équipés de fosses étanches (18%) et de fosses septiques (5%). 7% de la population ne disposent d'aucune installation d'assainissement.

Les eaux usées du marché central, de l'hôpital et des industries sont collectées par de petits réseaux d'égouts indépendants aboutissant à des stations d'épuration ou à des ouvrages de prétraitement qui ne fonctionnent plus. Les rejets sont déversés directement dans le milieu récepteur, tout comme les matières de vidange des fosses septiques et des latrines. Plus de 20.000 m³/an (soit 500 tonnes de matières sèches) de matières de vidange provenant des fosses septiques, fosses étanches et latrines traditionnelles sont déversées dans l'environnement urbain sans aucun traitement préalable. Les eaux usées industrielles (abattoir, brasserie, tannerie) représentant plus de 600.000 m³/an sont également déversées sans traitement dans l'environnement et utilisées par de nombreux jardiniers et maraîchers. Les barrages qui constituent une source d'alimentation en eau de Ouagadougou sont pollués par le ruissellement des eaux pluviales en provenance des canaux souvent remplis d'ordures ménagères.

1.8. Situation épidémiologique

Le faible niveau de raccordement au réseau potable (40%) et les mauvaises conditions d'évacuation des excréta et des eaux usées ont un impact négatif sur la santé de la population, composée en majorité par des jeunes de moins de quinze ans (43%). A Ouagadougou une consultation médicale sur quatre est liée à une maladie d'origine hydrique (principalement diarrhées et gastro-entérites). Le nombre de consultations est passé de 43.000. cas en 1987 à 62.000 en 1989.

1.9. Présentation de l'enseignement de base

Au Burkina Faso, trois ministères se partagent la gestion du système éducatif tant public que privé. Il s'agit du Ministère de l'action sociale qui a la charge du préscolaire, du Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation qui s'occupe du primaire et de l'alphabétisation; du Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche scientifique qui a la responsabilité du Secondaire, du supérieur et de la recherche scientifique.

- Le premier niveau est le scolaire qui dure trois ans et qui s'intéresse aux enfants de trois à six ans. Ces derniers sont pris en charge par des monitrices dans des garderies populaires (structures publiques) et des écoles maternelles (structures privées).

- Le deuxième niveau est l'enseignement du premier degré (ou enseignement de base). C'est un cycle normal de six ans qui autorise deux redoublements et dont la fin des études est sanctionnée par le Certificat d'Etudes Primaires (CEP) .

L'enseignement primaire prend officiellement en compte les enfants de sept à douze ans. Mais compte tenu des inscriptions précoces et des redoublements, on y trouve des enfants âgés de moins de sept ans et de plus de douze ans. Cet enseignement est dispensé dans des écoles primaires publiques et privées, dirigées par des directeurs d'école qui sont encadrés par des Inspecteurs de l'Enseignement du Premier Degré (IEPD), des Conseillers Pédagogiques Itinérants (CPI) et des Instituteurs Principaux (IP).

- Le troisième niveau est le secondaire qui prend les jeunes de la tranche d'âge de treize à dix neuf ans officiellement, dans des collèges et lycées publics et privés dirigés par des directeurs de collège ou des proviseurs de lycée. L'enseignement dispensé dans ces établissements est général ou technique et l'encadrement est assuré par des inspecteurs de l'enseignement secondaire.

Ouagadougou compte 337 écoles primaires, dont 178 publiques et 156 privées. Ces écoles sont réparties dans 8 inspections (Ouaga 1 à 8). On compte au total 1000 classes pour les écoles publiques et 826 classes pour les écoles privées. Le nombre d'élèves recensés pendant l'année scolaire 1996-1997 est de 82.002 dans les écoles publiques et 42.609 dans les écoles privées.

I.10. L'hygiène dans les écoles de base

I.10.1. Situation dans les écoles publiques

Dans les écoles publiques, l'hygiène de l'enfant n'est pas contrôlée aussi bien dans les zones urbaines que dans les zones périurbaines.

La plupart des élèves consomment les aliments (sandwich, boisson, eau) vendus par les petites commerçantes installées à proximité ou même au sein des écoles. L'hygiène corporelle et vestimentaire qui peuvent être source de contamination des aliments est l'un des grands problèmes: manque ou insuffisance de toilette, plaies infectées, vêtements sales....

Les points d'eau et les latrines sont mal entretenus, insuffisants ou parfois même absents(62% des écoles publiques possèdent de l'eau courante et 67% possèdent des latrines). Les conditions environnementales ne sont pas satisfaisantes: le manque de nettoyage des classes, de la cour de l'école; le dépôt des excréta dans la cour de l'école, le dépôt des ordures aux alentours des écoles...

Dans certaines écoles des zones urbaines, il y a une amélioration de l'hygiène. Dans les zones périurbaines la situation reste encore grave.

Nombre d'installations sanitaires dans les écoles publiques

Inspections	Nombre total d'écoles	nombre d'écoles avec eau courante	Nombre d'écoles avec latrines	Nombre de classes
Ouaga 1	25	19	23	144
Ouaga 2	22	14	18	141
Ouaga 3	19	7	10	102
Ouaga 4	24	14	12	125
Ouaga 5	28	14	16	149
Ouaga 6	23	21	20	134
Ouaga 7	10	6	6	61
Ouaga 8	27	15	15	144
total	178	110	120	1000
Pourcentage		62%	67%	-

I.10.2. Situation dans les écoles privées

Dans les écoles privées, l'hygiène de l'enfant est plus contrôlée. L'hygiène corporelle, vestimentaire et alimentaire sont des préoccupations pour les encadreurs. L'installation des marchandes est interdite dans plusieurs écoles. Les latrines et les points d'eau sont bien entretenus, mais dans certaines écoles surtout celles des zones périurbaines il y a manque d'installations sanitaires (67% des écoles privées possèdent de l'eau courante et 68% possèdent des latrines).

Nombre d'installations sanitaires dans les écoles privées

Inspections	Nombre total d'écoles	Nombre d'écoles avec eau courante	Nombre d'écoles avec latrines	Nombre de classes
Ouaga 1	17	15	15	108
Ouaga 2	22	22	20	116
Ouaga 3	28	13	24	147
Ouaga 4	22	14	21	102
Ouaga 5	22	16	19	99
Ouaga 6	9	9	8	43
Ouaga 7	7	1	5	34
Ouaga 8	32	17	25	177
total	159	107	137	826
Pourcentage		67%	68%	-

II GENERALITES

II.1. Maladies hydriques

L'eau, lors de ses diverses utilisations peut provoquer des infections par plusieurs voies. Dans le cadre de notre étude nous nous intéresserons aux infections par voie digestive, plus précisément à mode de transmission féco-oral.

L'absence totale de traitement des déjections humaines et animales entraîne une pollution permanente de l'environnement. Cette négligence associée à une ignorance des principes de base de l'hygiène corporelle et alimentaire est à l'origine du péril-fécal.

La contamination des boissons peut se faire à plusieurs endroits: la contamination à la source ou à un endroit quelconque du réseau de distribution; la contamination lors de la consommation (mains souillées, récipient malpropre...) etc.

La plupart des maladies transmises par l'eau de boisson sont à l'origine de troubles digestifs : diarrhées, dysenteries, toxi infection, gastro-entérites etc., souvent mortel chez les enfants en bas âge en l'absence de traitement bien conduit. Les principales maladies hydriques à transmission par voie digestive sont citées dans le tableau suivant. Vous retrouverez dans le sous chapitre suivant des maladies qui sont aussi bien des maladies hydriques que des maladies d'origine alimentaire.

Principales maladies d'origine hydrique et leurs agents responsables

Maladies	Agents responsables
ORIGINE BACTERIOLOGIQUE Fièvres typhoïde et paratyphoïde Dysenterie bacillaire Choléra Gastro-entérites aiguës et diarrhées	salmonella typhi et paratyphi A et B Shigella Vibrio cholerae Eschérichia coli entérotoxigène, campylobacter jejuni; yersina entérocolitica; salmonella sp, shigella SP
ORIGINE VIRALE Hépatite A Hépatite non A, non B Poliomyélite Gastro-entérites aiguës et diarrhées	virus hépatite A virus hépatite non A, non B Virus poliomyélitique Virus de Norwalk, Astrovirus, Culicivirus, Coronavirus, Adenovirus, Reovirus.
ORIGINE PARASITAIRE Dysenterie amibienne Gastro-entérite	Entamoeba histolytica giardia lamblia, cryptosporidium

(Source: H. Leclerc, *microbiologie du tube digestif, l'eau et les aliments*, 1989)

II.2. Maladies liées à la consommation de boissons contaminées

La contamination des boissons peut survenir soit lors de la fabrication par des mains souillées, des récipients contaminés, des emballages contaminés; soit en utilisant des matières premières, des ingrédients ou de l'eau de mauvaise qualité.

Les boissons étant considérées comme des aliments, les maladies que peuvent provoquer les boissons contaminées sont des maladies d'origine alimentaire. Parmi ces maladies, on peut citer:

II.2.1. Les salmonelloses

Ce sont les maladies dues aux sérotypes de *salmonella*. Parmi les salmonelloses humaines les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes dues aux *salmonella typhi* et *salmonella paratyphi*; les gastro-entérites aiguës sont les plus rencontrées.

II.2.2.1 Les fièvres typhoïdes et para typhoïdes

Après une incubation variable de 7 à 15 jours la maladie débute classiquement par des troubles digestifs modérés (anorexie, nausée, constipation, douleurs abdominales, parfois diarrhée) des troubles nerveux (insomnie, céphalées, vertiges) et surtout une fièvre d'ascension progressive atteignant 39-40°C, accompagnée d'une asthénie croissante. A la période d'état, on remarque une fièvre constante, dite en "plateau" entre 39° et 40° C parfois accompagnée de frissons et de dissociation du pouls, une diarrhée liquide, fétide, fréquente mais non constante; des douleurs abdominales et l'anorexie; l'indifférence et un délire modéré.

II.2.1.2. Gastro-entérites aiguës

Les gastro-entérites aiguës sont des formes les plus connues des salmonelloses. Elles résultent d'une charge infectieuse élevée. Elles peuvent survenir à la suite de contamination individuelle ou de l'environnement.

Les signes cliniques de la gastro-entérite aiguë surviennent entre 8 et 48 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé, le plus souvent dans la journée. Il s'agit la plupart du temps de douleurs abdominales, de fièvre, de diarrhée et de maux de tête. Les selles aqueuses contiennent habituellement du mucus, rarement du sang.

II.2.2. Les shigelloses

Les shigelloses sont les maladies transmises par les *shigella*. Elles sont plus fréquemment transmises d'homme à homme, soit directement par contact, soit indirectement par les mains sales. L'homme et certains primates sont les seuls réservoirs de *shigella*.

Le genre *shigella* comprend 4 groupes: *shigella flexieri*, *shigella boydii*, *shigella sonnei* et plus de 40 sérotypes. Les *shigella* sont caractérisées par leur aptitude à coloniser le gros intestin, à pénétrer et à se multiplier dans les cellules épithéliales coliques et à provoquer la maladie.

Du point de vue clinique, les *shigella* peuvent être responsables de dysenterie bacillaire.

La diffusion de la dysenterie bacillaire est favorisée par les mauvaises conditions d'hygiène. Elle débute brusquement après une incubation de 2 à 3 jours par des coliques abdominales diffuses avec une fièvre à 39- 40°C et des vomissements. Après quelques heures de diarrhée liquide, se constitue en 24 heures le syndrome dysentérique, c'est à dire l'émission incessante de selles fécales, glaireuse, purulentes et sanglantes accompagnées de douleurs abdominales vives et épreintes (colique violentes précédant l'évacuation) et de ténésmes (tension douloureuse du sphincter anal).

II.2.3. Campylobacteriose

Elle est due à l'espèce *campylobacter jejuni*. Cette espèce a été isolée de l'intestin de bovin, d'ovins, de chien et surtout d'oiseaux. *Campylobacter jejuni* est un germe virulent qui produit une infection avec une dose infectieuse faible.

L'infection entérique humaine est très courante et souvent de même symptôme que les salmonelloses. Elle se manifeste par des douleurs abdominales aiguës, une diarrhée explosive et de la fièvre. Ce délai d'incubation varie entre 2 et 10 jours.

II.2.4. Le choléra

Le choléra est une maladie des mains sales, mais historiquement d'origine hydrique. Elle est provoquée par le genre *vibrio cholerae*. Elle est caractérisée par une diarrhée aqueuse qui s'accompagne d'une déshydratation extrême. Après une incubation de 1 à 5 jours (48 heures en moyenne) le début de la maladie est brutal, caractérisé par une diarrhée profuse massive et des vomissements spontanés. Les selles sont liquides, afécales, incolores et inodore. Elles ont un aspect "d'eau de riz". En l'absence d'apport hydrique le malade s'affaiblit progressivement puis meurt en 24 à 48 heures dans un état de déshydratation.

II.2.5. Gastro-entérites à Escherichia coli

La plupart des *Escherichia coli* sont des bactéries commensales inoffensives du tube digestif. Mais certaines souches comme les *E.coli* entérovirulent sont responsables de gastro-entérites fébriles. On distingue principalement les *E.coli* entéropathogènes (EPEC), *E.coli* entérotoxigènes (ETEC), et les *E.coli* entéroinvasifs à l'image de shigella (EIEC).

II.2.6. Intoxications Staphylococciques

L'ingestion d'entérotoxine staphylococcique produite dans l'aliment à partir de la multiplication des *staphylocoques* provoque, dans un délais très bref de 2 à 3 heures en moyenne des troubles digestifs parfois violents; vomissement, diarrhée, douleurs abdominales, nausées et parfois céphalées et troubles neurologiques.

Les *staphylocoques enterotoxinogènes* peuvent contaminer les aliments au cours de leur fabrication surtout lorsqu'ils sont d'origine animale, ou bien ultérieurement à partir des manipulations. Les personnes en bonne santé sont souvent porteuses de *staphylocoques aureus*, dans les fosses nasales, dans la gorge et au niveau du revêtement cutané, particulièrement au cours des infections dermo-épidémiques (acné, furoncle, plaies infectées ...)

L'intoxication est plus souvent bénigne pour les adultes qui guérissent habituellement dans un délais de quelques heures à quelques jours. Elle est dangereuse chez les enfants ou les personnes âgées à la suite de la déshydratation brutale que provoquent les vomissements et les diarrhées.

II.2.7. Intoxications par les moisissures

Les effets toxiques (la mycotoxine) dus au développement des moisissures dans certains aliments humains provoquent de graves maladies de foie, des reins, de l'appareil circulatoire et des organes hématopoïétiques, lorsqu'elles sont ingérées même à faible dose.

L'aspect le plus grave de la pathologie des mycotoxines concerne les hématomes primitifs humains. Certaines mycotoxines provoquent des tremblements, d'autres seraient responsables d'encéphalopathie.

Les moisissures se développent dans les aliments sensibles tels que les céréales, les farines, les graines oléagineuses, des fruits, les jus de fruit, les épices, les potages déshydratés et quelques produits agricoles.

II.2.8. Giardiase

Elle est provoquée par le genre *Giardiase lamblia*. C'est un protozoaire flagellé de l'intestin humain. Les kystes sont éliminés dans le milieu extérieur avec les selles des malades, envahissent l'intestin avec les aliments d'origine végétale ou l'eau polluée ou encore par contamination fécale directe. La Giardiase est caractérisée par de l'anorexie, des nausées, un ballonnement intestinal, de la diarrhée.... Parfois l'infection n'a pas d'expression clinique.

II.3. Dose infectieuse

La présence d'agents pathogènes dans un aliment est toujours indésirable, mais elle ne signifie pas autant que les individus qui l'absorberont seront infectés ou seront malades. Il faut que la dose ingérée soit infectieuse.

La dose minimale infectieuse (DMI) varie selon le germe en cause et certains facteurs tels que le support d'ingestion (eau, aliment, boisson), l'état physiologique du sujet (âge, état nutritionnel, immunité, maladies intercurrentes), le pH gastrique.

Les DMI sont de l'ordre de 10^6 pour les *Salmonella typhi*, 10^8 pour les *Escherichia coli* et les *Shigella*, 10^2 pour les *Giardia intestinalis*, 10^3 pour les Poliovirus (Pascal EMPEREUR-BISONNET, 1989).

Ces valeurs sont relatives, car elles émanent d'études réalisées sur des volontaires sains en pays développés. Les DMI pour les enfants africains malnutris, doivent être très différents.

I.4. Notion d'indicateurs de pollution fécale

La mise en évidence des contaminations fécales est la base de l'analyse bactériologique de l'eau de consommation. Elle consiste à rechercher et à dénombrer certaines espèces ou certains groupes de bactéries les plus représentatifs d'une contamination fécale sans risque sanitaire: ce sont les indicateurs de pollution fécale ou des indicateurs de contamination fécale.

II.4.1. Justification de l'emploi d'indicateurs de pollution

L'évaluation du risque sanitaire lié à la consommation d'une eau pourrait être obtenue par la recherche exhaustive et systématique de tous les micro-organismes pathogènes. Cette démarche est évidemment impossible en pratique courante compte tenu du coût et de la difficulté qu'elle pourrait entraîner.

Par ailleurs, les agents infectieux sont souvent en moins grand nombre et moins adaptés au milieu extérieur que d'autres germes d'origine fécale (condition physico-chimique et nutritive, compétition avec la flore du milieu) . Ces éléments rendent leur mise en évidence difficile et aléatoire.

Pour détecter une pollution fécale, on opère alors de manière indirecte en admettant que la densité estimée d'un ou plusieurs constituants normaux des selles, prise comme indicateur reflète l'importance de la contamination.

II.4.2. Indicateur idéal (H.Leclerc, D.A.A. Mossel, 1989)

Un indicateur idéal devrait répondre à un certain nombre d'exigences ou de références.

Sur le plan épidémiologique: Des études ou des enquêtes épidémiologiques doivent établir la relation qui existe entre un indicateur, sa nature, son taux et la probabilité d'apparition dans une population.

Sur le plan écologique: Un bon indicateur doit être spécifique d'une contamination fécale, c'est-à-dire constamment présent dans le cas d'une telle contamination et toujours absent de l'environnement non pollué. Il doit coexister avec les germes

pathogènes. Il doit être sensible. Il doit être présent en plus grand nombre que les pathogènes.

Sur le plan bactériologique: L'indicateur doit être plus résistant aux agents désinfectants que les pathogènes. Il sera incapable de se multiplier dans l'eau.

Sur le plan taxonomique: L'indicateur doit être parfaitement reconnu et classé en tant qu'espèce selon les critères bactériologiques en cours. Lorsque l'indicateur correspond à une population (ex: les coliformes), celle-ci doit être parfaitement définie et les espèces qui la composent, connues.

Sur le plan technique: Un bon indicateur doit être facile à détecter, rapidement et au moindre coût. Il doit être identifiable sans ambiguïté à l'aide de réaction ou de test simple. Il doit être capable de se multiplier sur des milieux usuels sélectifs ou non.

II.5. Les milieux de culture

Les milieux de cultures sont des composés contenant des substances nutritives indispensables à la croissance des micro-organismes. Ils sont disposés dans des récipients en verre de différentes formes (tubes, erlenmeyer, boîtes de Pétri).

Les milieux de culture sont liquides ou solides. Les micro-organismes au cours de leur développement, troublent uniformément les milieux liquides ou encore forment des agglomérats, des dépôts, des voiles superficiels. Sur les milieux solides, ils peuvent former une nappe confluyente lorsque les germes ont été déposés en grands nombres à la surface; si les cellules bactériennes ont été isolées, leurs descendants s'accumulent en masse souvent bien délimitée qu'on appelle une colonie et dont l'aspect, les contours, la structure, sont autant de caractères précieux qui permettent son identification.

La composition des milieux de culture varie à l'infini. Elle est choisie en fonction du but que l'on veut atteindre et des besoins que requiert la bactérie.

Les milieux que nous avons utilisés pour nos analyses sont des milieux solides. Leur préparation et leurs compositions sont indiquées en annexe 1.

III METHODOLOGIE

La méthodologie suivie pour effectuer notre travail est la suivante:

III.1. Choix des sites de prélèvement

Le choix des sites de prélèvement est très important dans l'organisation du programme de travail. Il nous a permis d'établir un calendrier de prélèvement. Avant de faire le choix, nous avons d'abord recensé toutes les écoles primaires existant à Ouagadougou et les secteurs dans lesquels elles sont situées.

III.2. Choix des analyses à faire

La formulation du sujet a permis de déduire que le but visé est de voir le degré de contamination des boissons et les risques sanitaires qu'elles peuvent provoquer chez les enfants. Nous avons alors jugé que l'analyse physico-chimique n'était pas nécessaire. Aussi les boissons à analyser sont très complexes du point de vue chimique; leur analyse chimique ne serait pas intéressante. Nous avons donc choisi de faire l'analyse bactériologique.

III.3. Le choix des germes à rechercher

Le choix des germes à rechercher est indispensable pour l'établissement des protocoles d'analyse et pour la préparation du matériel d'analyse.

Pour répondre aux objectifs du sujet, il serait intéressant de chercher dans les boissons complexes les germes tels que les *salmonelles*, les *shigella*, les *staphylocoques*, les *escherichia coli*. Dans les eaux de consommation les germes habituellement recherchés sont les *coliformes fécaux*, les *coliformes totaux*, les *streptocoques fécaux*

et les *spores de clostridium*. Mais compte tenu du matériel disponible au laboratoire, nous avons retenu de chercher les *Escherichia coli*, les *staphylocoques*, les *germes totaux*, les *levures* et les *moisissures*, dans les boissons complexes; et les *coliformes fécaux*, les *coliformes totaux*, les *streptocoques fécaux*, dans les eaux de consommation.

III.4. Choix des techniques d'analyse

Les techniques d'analyses jouent un rôle important dans la qualité des résultats. Une technique non appropriée donne des résultats ambigus, inexploitable. Pour faire le choix des techniques d'analyse, nous avons d'abord fait des analyses test et nous avons constaté que la technique de l'étalement en surface donnait des résultats intéressants pour l'analyse des boissons complexes et la méthode de la filtration sur membrane serait utilisée pour l'analyse des eaux.

III.5. Enquêtes et prélèvements sur les sites

Avant de faire nos prélèvements, nous avons fait des enquêtes sur chaque site. Ces Enquêtes se sont intéressées aux conditions d'hygiène dans les écoles afin d'en tenir compte dans nos recommandations.

III.6. Analyse

Avant chaque analyse nous préparons le matériel à utiliser (la stérilisation du matériel, la préparation des milieux de culture...). La stérilisation du matériel (tube à essai, étaleur, flacon...) est très importante, car elle permet d'éviter les contaminations des échantillons. Toutes nos analyses ont été faites dans un espace restreint délimité par un rayon de 15 cm environ autour de la flamme du bec de Benzen réglé en intensité moyenne, pour éviter la contamination des échantillons pendant l'analyse par les microbes de l'air ambiant.

IV PROTOCOLE EXPERIMENTAL

IV.1. Prélèvements

Le prélèvement est l'acte le plus important et le plus délicat, car c'est de lui que dépendra l'obtention des résultats.

Selon Rodier (1996), un examen bactériologique ne peut être valablement interprété que s'il est effectué sur un échantillon correctement prélevé, dans un récipient stérile, selon un mode opératoire précis, évitant toute contamination accidentelle, correctement transporté au laboratoire et analysé sans délai ou après une courte durée de conservation dans les conditions satisfaisantes.

IV.1.1 Choix du site de prélèvement

Les sites de prélèvement ont été choisis dans les zones urbaines et périurbaines, aussi bien dans les écoles publiques que dans les écoles privées. Nous avons choisi au total 10 écoles. Les écoles ont été choisies à partir d'une carte de la ville de Ouagadougou et de la liste de toutes les écoles primaires de la ville.

Lieux de prélèvement

Ecoles publiques	Ecoles privées
zone du bois	Internationale Amitié
Bilbalogo	Bélemtisé
La salle	Evangélique gamaliel
Paspagan	
Tanguin Barrage	
Patte d'oie	
Somgandé	

IV.1.2. Protocole de prélèvement

Les prélèvements ont été effectués pendant 4 semaines du 07 Avril au 04 Mai 1998. Nous avons fait deux prélèvements par site et en moyenne deux sites par semaine, ce qui fait quatre prélèvements par semaine en moyenne. Les échantillons prélevés sont: les eaux de robinets installés au sein des écoles , les eaux et les boissons complexes (Bissap, jus de pain de singe, sirop à base de colorants, dèguè...) vendues en sachet par les petites commerçantes installées au sein ou à proximité des écoles. Les échantillons ont été achetés chez une même vendeuse lors des deux prélèvements.

Les eaux sont emballées par 400ml et vendues à 10f CFA. Les boissons complexes sont emballées par 100ml et par 50ml et vendues respectivement à 25f.CFA et 10f.CFA.

IV.1.2.1. Récipient de prélèvement

Pour le prélèvement de l'eau de robinet nous avons utilisé des flacons de 500 ml stérilisés. Pour l'eau et les boissons vendues en sachet nous achetons directement les sachets sans les transvaser et nous les transportons au laboratoire.

IV.1.2.2. Transport et manipulation des échantillons

La manipulation des échantillons après leur prélèvement, au cours du transport et pendant la conservation au laboratoire est très importante. Deux causes d'erreur doivent être évitées:

- la multiplication des micro-organismes présents dont le nombre ne serait plus représentatif;
- l'inactivation plus ou moins importante de la population microbienne, ce qui donnerait au contraire une image trop favorable de la qualité de l'échantillon.

Pour éviter ces erreurs, nous avons transporté les échantillons dans une glacière. Arrivé au laboratoire, les échantillons sont analysés directement ou par défaut, mis au réfrigérateur pour un délai de moins de 24 heures.

IV.2. Analyses

IV.2.1. Les germes recherchés

IV.2.1.1. Les germes recherchés dans les eaux de consommation

Pour le contrôle bactériologique de l'eau de consommation, les germes habituellement recherchés sont: les coliformes totaux, les coliformes fécaux, les streptocoques fécaux et les spores de *clostridium*. Mais compte tenu du matériel mis à notre disposition nous nous sommes limité à rechercher les 3 premiers germes cités; ce qui est quand même significatif pour apprécier une contamination.

a) *Les coliformes totaux*

Les coliformes totaux ou coliformes sont des bacilles Gam négatif, non sporules, oxydases négatif, capable de se multiplier en présence de sels biliaires ou d'autre agent de surface ayant des propriétés équivalentes. Ils sont capable de fermenter le lactose à $36\pm 1^\circ\text{C}$ en 24 à 48 heures avec la production de gaz, d'acide et d'aldéhyde.

Les coliformes totaux peuvent avoir une origine fécale ou non. Leur présence dans un échantillon analysé ne signifie pas nécessairement une contamination fécale. Par contre leur présence dans l'eau traitée indique que le traitement effectué n'est pas efficace.

La recherche des coliformes totaux s'effectue en milieu d'isolation Tergitol 7 agar au TTC

b) *Les coliformes fécaux ou thermotolérants*

Ils forment un sous groupe dans les coliformes totaux. Les coliformes fécaux ne se trouvent que chez les animaux à sang chaud (oiseau et mammifères). Leur présence dans l'eau traduit nécessairement une contamination fécale. Cette caractéristique fait des coliformes fécaux un indicateur intéressant. Les coliformes fécaux se distinguent des coliformes totaux par leur capacité à fermenter le lactose avec une production de

gaz à 44°C en moins de 24 heures. Ils se cultivent aussi sur le milieu d'isolation Tergitol 7 agar au TTC

c) Les Streptocoques fécaux

Sont qualifiés de fécales les espèces de streptocoques qui portent l'antigène du groupe D de classification de Lancefield : *streptocoque faecalis*, *streptocoque faecium*, *streptocoque durans*. Ce sont des cocci Gam positif, en chaînette et catalyse négatif, non sporulant.

Les *streptocoques faecalis*(fréquemment isolés dans l'environnement) possèdent un intérêt sanitaire important, car la survie des streptocoques dans l'eau douce est supérieure à celle des coliformes. De plus ils sont souvent les seuls indicateurs décelables quand on s'éloigne de la source de pollution.

Les streptocoques fécaux sont identifiés grâce à leur aptitude à fermenter les sucres simples avec une production d'acide lactique sans production de gaz. Le milieu de culture utilisé pour leur identification est celui de Slanetz et Bartley. La température d'incubation est 37°C pendant une durée de 48 heures.

Tableau récapitulatif

Germes recherchés	Température et temps d'incubation	milieu de culture utilisée	Valeurs recommandées par l'OMS en ufc/100ml
Coliformes totaux	37°C pendant 24h	Tergitol 7 agar au TTC	03
Coliformes fécaux	44°C pendant 24h	Tergitol 7 agar au TTC	0
Streptocoques fécaux	37°C pendant 48h	Milieu Slanetz et Bartley	0

IV.2.1.2. Les germes recherchés dans les boissons complexes

Le choix des germes recherchés dans les boissons complexes a été motivé par les moyens disponibles au laboratoire et la composition des boissons. Ainsi les germes recherchés sont:

a) *Escherichia coli*

E.coli est une espèce parfaitement identifiable; c'est une entérobactérie lactose positif. *E.coli* est un hôte habituel de l'intestin de l'homme et des animaux homéothermes, mais il peut survivre et quelquefois se multiplier sur certains substrats.

La présence d'*E.coli* dans un aliment montre que celui-ci a subi une contamination fécale et qu'il peut par conséquent contenir d'autres micro-organismes pathogènes d'origine entérique. Le milieu de culture utilisé pour son identification est le milieu gélose lactosée biliée au cristal et au rouge neutre (VRBL).

b) Les staphylocoques

Le genre *staphylococcus* comprend un grand nombre d'espèces que l'on peut rencontrer dans les aliments ou dans l'eau de consommation. Parmi ces espèces, *staphylococcus aureus* joue un rôle privilégié du point de vue pathogénique.

Pour la recherche des *staphylocoques*, le milieu utilisé est celui de Chapman à 37°C pendant 24 heures.

c) Les germes totaux

Ce sont des germes aérobies, non sélectifs, mésophyles qui se développent à 37°C dans un milieu standard (gélose nutritive). Ils regroupent tous les germes pathogènes ou non. Ils permettent d'évaluer le niveau de pollution générale du milieu. Leur présence n'est pas nécessairement signe de pollution fécale.

d) Les levures et les moisissures

Les levures et les moisissures sont des types de champignons. Les moisissures s'opposent aux champignons comestibles dont les corps fructifiants sont charnus. Ils se développent dans les aliments sensibles (les céréales, les fruits; les jus de fruits...). Les levures sont considérées comme des micro-organismes. Elles se développent dans les aliments fortement concentrés en sucre (le miel, les fruits, les sirop, les fleurs...).

La recherche des levures et des moisissures se fait sur le milieu Saboureaud à 37°C pendant 4 à 5 jours

Tableau récapitulatif

Germes recherchés	Température et temps d'incubation	milieux de culture utilisé pour la recherche	Valeurs recommandée par l'OMS en ufc/100 ml
Escherichia coli	44°C pendant 24 h	VRBL	0
Staphylocoques	37°C pendant 24h	Milieu chapman	0
germes totaux	37°C pendant 24h	gélose nutritive	10 ⁶
Levures et moisissures	37°C pendant 4 à 5 jours	Milieu Saboureaud	0

IV.2.2. Choix des techniques d'analyse

Le choix de la méthode d'analyse dépend : de la nature de l'échantillon; de la qualité des résultats recherchés; du coût de l'analyse.

Pour l'analyse de l'eau nous avons choisi la méthode par filtration sur membrane, car cette méthode convient aux eaux très peu chargées en matières particulaires.

Pour l'analyse des boissons complexes, nous avons choisi la méthode par étalement en surface, car cette méthode convient aux échantillons très chargés en germes et en matières particulaires. Elle utilise de très faible volume d'échantillon.

IV.2.2.1. La méthode par filtration sur membrane

a)Principe

Cette technique consiste à filtrer sur une membrane de cellulose stérile de 0,45µ de porosité, un volume donné d'échantillon, généralement 100 ml. Les pores de la membrane ne laissent pas passer les germes - test, ni la plupart des autres bactéries.

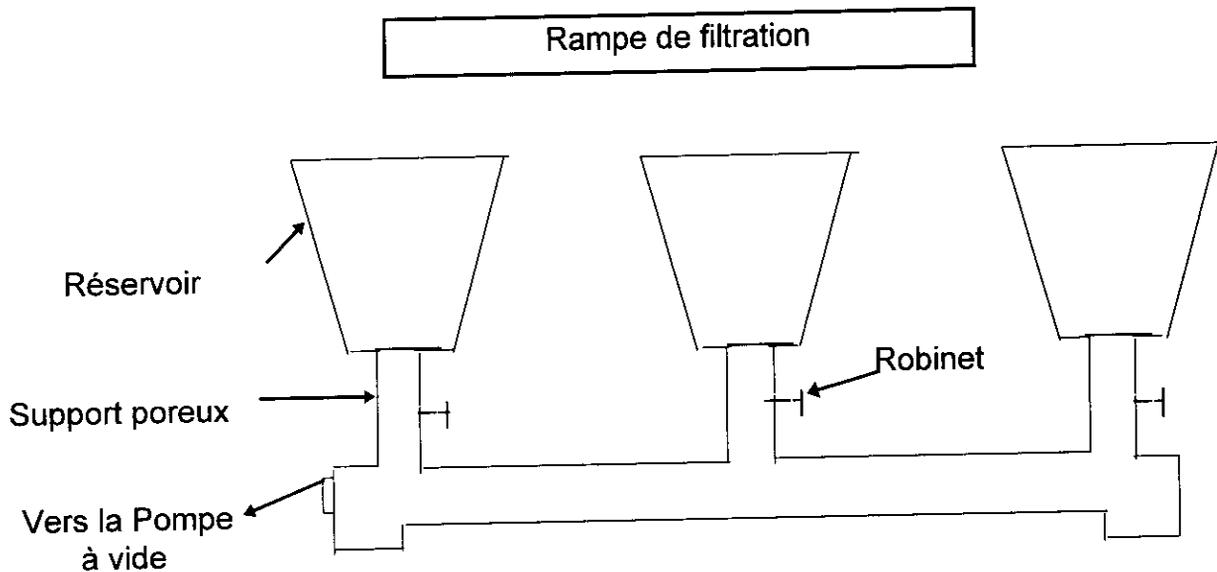
La membrane est ensuite mise en culture sur un milieu sélectif solide. Après incubation à la température et au temps convenables, on compte les colonies en admettant que chacune d'elles est issue d'un seul germe.

Cette méthode est onéreuse compte tenu du coût des membranes.

b) Mode opératoire

- On relie la rampe de filtration (voir schéma à la page suivante) à une source de vide (pompe ou trompe à eau);
- On branche la pompe à une prise de courant;
- On ouvre le robinet et on stérilise à la flamme la surface du support poreux, ainsi que le réservoir;
- On laisse refroidir en y versant de l'eau distillée et on laisse la pompe aspirer;
- On Ferme le robinet et on met le réservoir sur le support;
- A l'aide d'une pince passée à la flamme et refroidie, on place une membrane stérile (la tenir seulement par le bord extérieur) sur la base du support poreux;
- On homogénéise l'échantillon;
- On Verse ou on transfère un volume 100 ml d'échantillon brut ou dilué;
- On ouvre le robinet pour faire passer l'échantillon à travers la membrane;
- On referme aussitôt le robinet lorsque l'échantillon a été filtré;
- On retire le réservoir et ensuite la membrane et on la dépose sur le milieu de culture;
- Faire attention en déposant la membrane pour éviter d'emprisonner des bulles d'air entre celle-ci et le milieu de culture;

- Si par mégarde cela se produisait, on soulève légèrement la membrane en la tenant par le bord et on la redépose très doucement pour éliminer la bulle d'air.



c) Dénombrement

Le comptage se fait à l'aide d'un compteur de colonies (appareil réalisant le comptage automatique des colonies), ou à défaut à l'aide d'un marqueur au revers de la boîte de Péri.

d) Calcul et expression des résultats

Les résultats sont exprimés en unités formant colonie (ufc) par 100 ml d'échantillon. Le nombre de colonies comptées sur une boîte est multiplié par l'inverse du rapport de la dilution s'il y a eu dilution. La formule utilisée est :

$$N = \frac{n \times \frac{1}{D}}{V} \times V_S$$

N: est le nombre d'unités formant colonies dans le volume de référence V_S

n: est le nombre de colonies comptées dans une boîte ou sur les membranes provenant de la dilution D

D: dilution utilisée pour la prise d'essai V; pour une dilution de $D=1/10$, on a $1/D=10$

V : volume de prise d'essai

V_s : volume de référence choisie pour exprimer la concentration de l'échantillon en micro organismes ($V_s = 100$ ml dans notre cas)

IV.2.2.2. Méthode par étalement en surface

a) Principe

Un faible volume d'échantillon brut ou dilué est étalé à la surface d'un milieu gélosé. L'échantillon est dilué de 10 en 10. La prise d'essai pour l'étalement est comprise entre 0,1 ml et 0.5 ml selon la dimension de la boîte de Pétri et la quantité de milieu utilisée. Après incubation à la température et au temps convenables, on procède au dénombrement.

Cette méthode a l'avantage de ne pas donner lieu à des chocs thermiques. Elle est particulièrement favorable pour les germes aérobies stricts. Elle permet une différenciation des colonies orientant leur diagnostic et leur repiquage.

Pour donner à la méthode le maximum de garanties et de précision, la suspension doit être rendue rigoureusement homogène soit par agitation mécanique, soit par un bref passage dans un agitateur électrique.

b) Mode opératoire

Les boîtes de gélose doivent être préparées (coulées, refroidies, solidifiées convenablement) avant le début des manipulations

- On agite très soigneusement l'échantillon à analyser.

- On prélève une prise d'essai de 0.1 ml avec une pipette graduée de 1ml et on la dépose à la surface du milieu.

- On étale aussitôt et de façon uniforme, à l'aide d'un étaleur en verre sur toute la surface
- On place la boîte après ensemencement à la température d'incubation convenable.

c) Dénombrement

Le comptage se fait à l'aide d'un compteur de colonies (appareil réalisant le comptage automatique des colonies), ou à défaut à l'aide d'un marqueur au revers de la boîte de Péri.

d) Calcul et expression des résultats

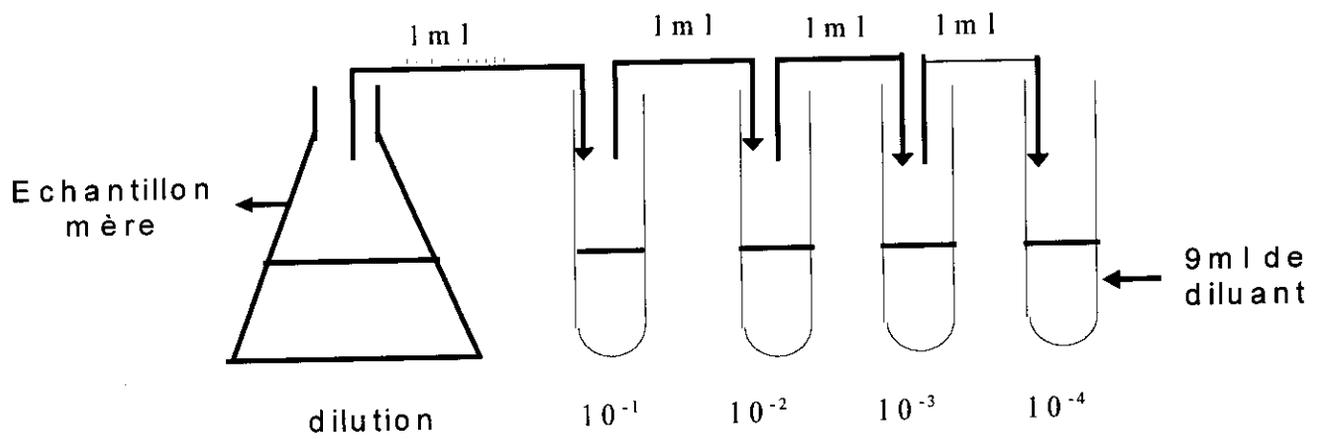
Le calcul et l'expression des résultats se font de la même manière que pour la méthode par filtration sur membrane.

e) Réalisation de la dilution

Les dilutions sont effectuées en cascade. Elles sont faites dans les proportions de 1 volume d'échantillon + 9 volumes de diluant.

- On dispose sur un portoir, une série de tubes à essai stériles correspondant au nombre de dilutions à faire; on les numérote pour éviter de se tromper.
- On introduit dans chaque tube 9 ml de diluant (eau distillée) à l'aide d'une pipette graduée stérile;
- On agite vigoureusement l'échantillon pour homogénéiser;
- On transfère à l'aide d'une pipette 1 ml d'échantillon dans le premier tube et on homogénéise. On obtient alors la dilution 10^{-1} ;
- Pour obtenir la dilution suivante (10^{-2}), on prélève 1 ml de la dilution précédente (10^{-1}) et on l'introduit dans le deuxième tube contenant 9 ml de diluant.
- On procède de même pour les dilutions suivantes.

Schéma de la réalisation d'une dilution



V

RESULTATS ET INTERPRETATION

V.1 Fiches d'analyses (voir annexe 3)

V.2 Observations

Les résultats obtenus montrent que l'eau directement prélevée dans le robinet est de bonne qualité (elle répond aux normes de l'OMS. C'est à dire Coliformes totaux =0 ; Coliformes fécaux =0; streptocoques fécaux =0). Par contre, l'eau vendue dans les sachets (appelée eau de sachet sur les fiches d'analyse) ne sont pas de bonne qualité. On y remarque une présence de coliformes totaux (toujours >100 ufc/100ml), de coliformes fécaux (toujours >100 ufc/100ml), et de streptocoques fécaux (toujours >100 ufc/100ml).

Dans les boissons complexes nous remarquons toujours une forte présence de germes totaux (dans l'ordre de 10^{10} ufc/100ml) et une fréquence régulière de Staphylocoques (dans l'ordre de 10^4 ufc/100ml) et de levures (dans l'ordre de 10^4 ufc/100ml). Les Escherichia coli sont présents surtout dans les sirops à base de colorant (dans l'ordre de 10^4 ufc/100ml). Les moisissures sont régulières dans le jus de pain de singe (dans l'ordre de 10^4 ufc/100ml).

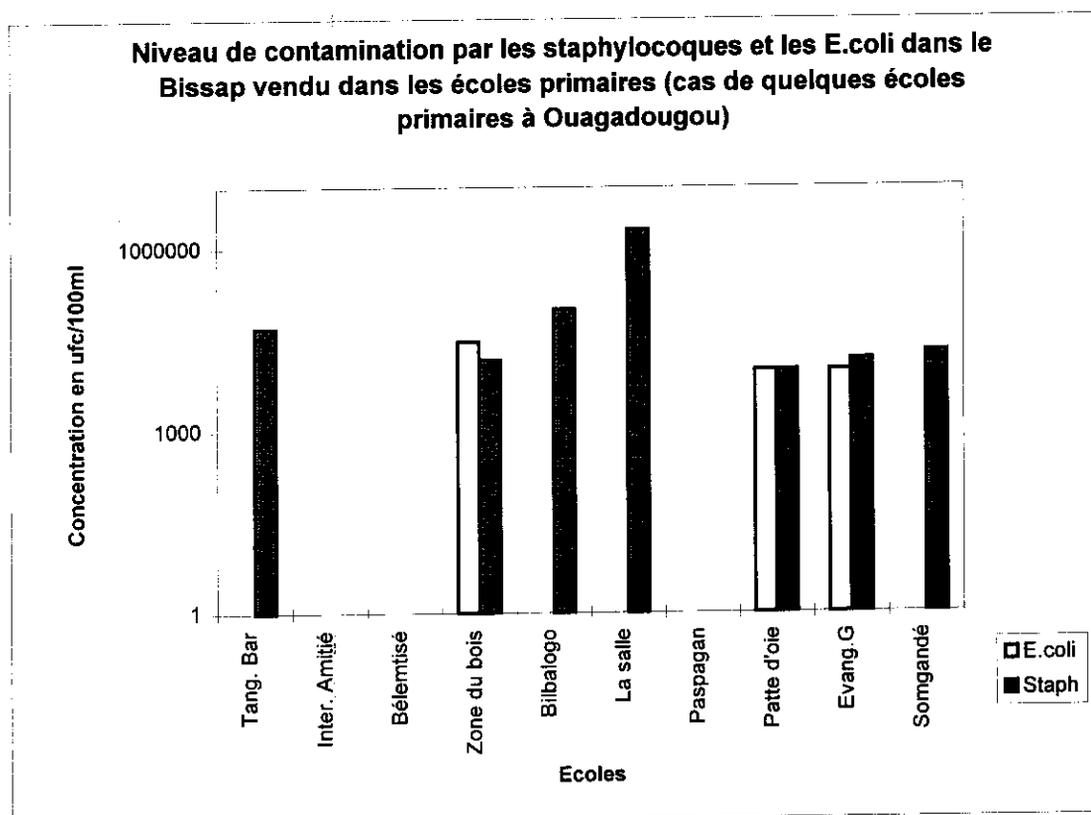
L'échantillon de dèguè n'est pas représentatif, car dans toutes les écoles où nous avons fait les prélèvements, nous n'avons trouvé cet échantillon que dans une seule école (à l'école primaire publique patte d'oie). dans ce seul échantillon nous avons une forte concentration en E.coli et en Staphylocoques.

Tous ces germes dangereux pour la santé sont rencontrés dans les boissons vendues aussi bien dans les écoles publiques des zones urbaines et des zones périurbaines que dans certaines écoles privées.

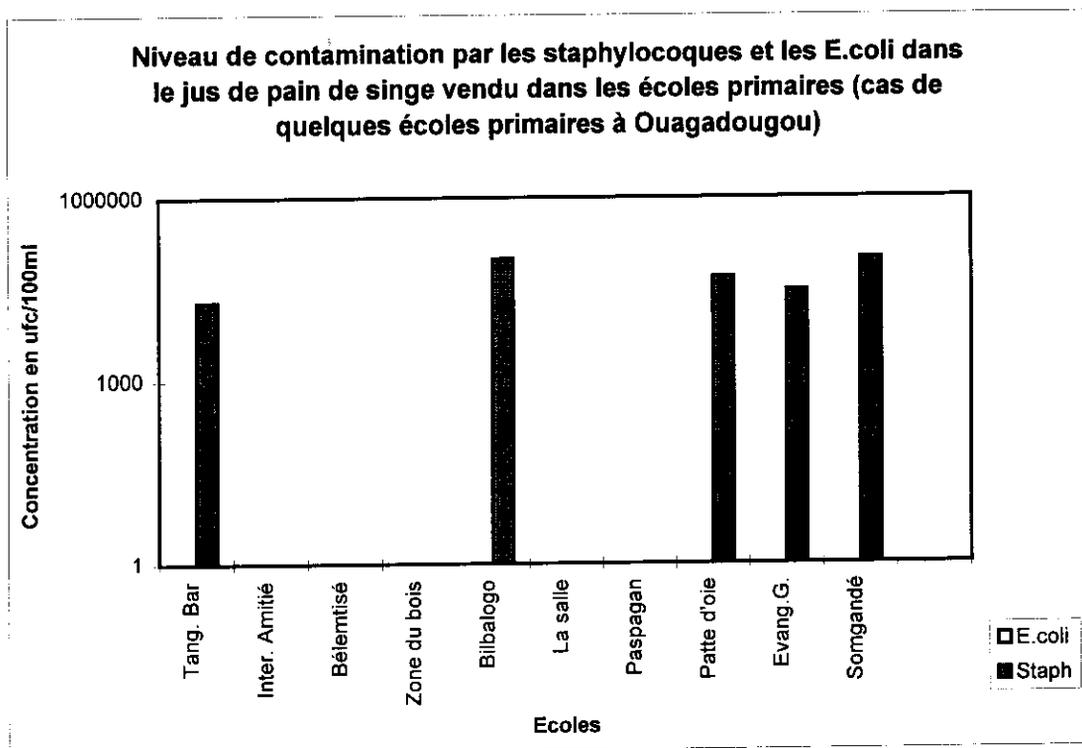
Dans les écoles privées des zones urbaines où nous nous sommes rendus, les vendeuses sont interdites, donc nous n'avons analysé pour ces écoles que l'eau de robinet.

Les histogrammes suivants montrent le niveau de contamination par les staphylocoques et les E.coli (Ce sont des germes très dangereux pour les enfants) dans les boissons (Bissap, jus de pain de singe, sirop à base de colorants) vendues dans quelques écoles primaires à Ouagadougou.

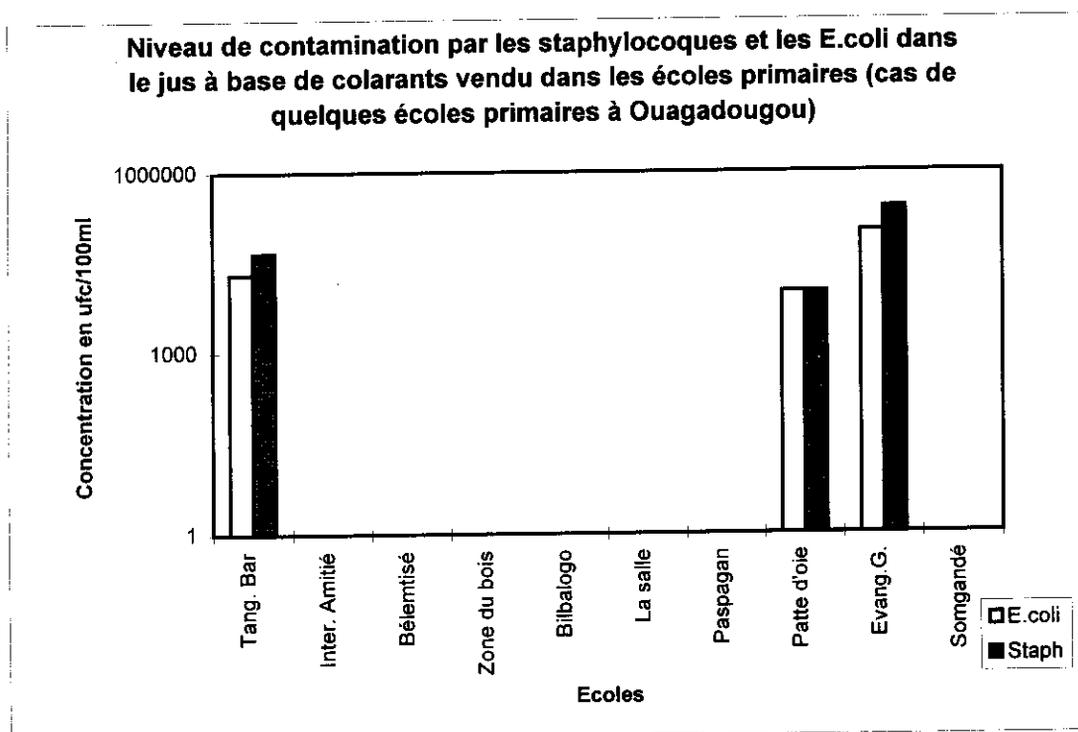
Les graphiques ont été représentés en considérant les échantillons positifs en germes entre les deux prélèvements ou en faisant la moyenne des résultats, lorsque les deux échantillons sont positifs.



Dans le Bissap, on remarque une présence E.coli et de staphylocoques, mais les staphylocoques sont plus réguliers par rapport aux E.coli.



On remarque une absence de E.coli dans tous les échantillons et une présence régulière de staphylocoques.



Pour les jus à base de colorants, sur les trois échantillons qu'on a pu avoir il y a aussi bien une forte présence de E.coli que de staphylocoques.

Estimation de la quantité de germes dans les emballages (boissons complexes)

	E.coli	Staph.	G.T.	Levures	Moisissures
Emballage de 100ml (vendu à 25f.CFA)	10^4	10^4	10^{10}	10^4	10^4
Emballage de 50ml (vendu à 10f.CFA)	5.10^3	5.10^3	5.10^9	5.10^3	5.10^3

V.3. Commentaire

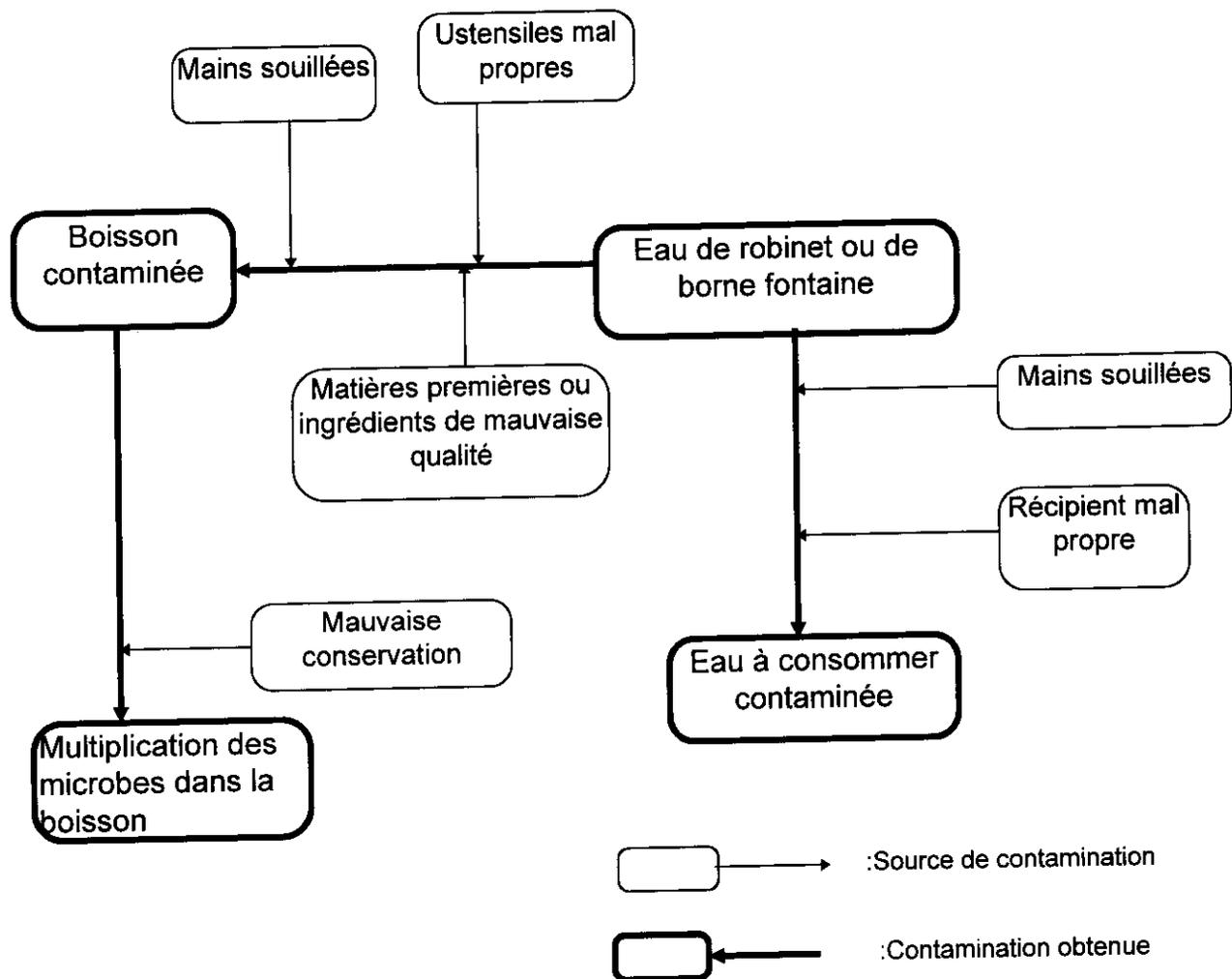
La bonne qualité des eaux de robinet montre que la contamination de l'eau de boisson ne survient pas dans le réseau de distribution ou à la station de traitement, mais plutôt lors de consommation en utilisant des récipients contaminés, les mains souillées ou lors de la mise en sachet (pour les eaux vendues en sachet). La qualité des sachets peut être aussi mise en cause mais nous ne pouvons rien affirmer à ce sujet. Le manque d'hygiène est donc la source de la contamination qu'on peut qualifier de fécale du fait de la présence des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux dans les eaux de sachet.

La présence de germes dans les boissons complexes nous permet de dire que la contamination est due non seulement au manque d'hygiène, mais aussi à la qualité des matières premières et des ingrédients utilisés pour leur fabrication et à la conservation.

En effet, la présence des *Escherichia coli* est signe de contamination fécale donc leur présence dans le bissap et les jus à base de colorant montre une contamination fécale de ces boissons (contamination par les mains souillées, les récipients malpropres...). Leur absence régulière dans le jus de pains de singe est sans doute due à l'incapacité à ces germes de résister dans le milieu (milieu acide).

Les Staphylocoques sont signes de contamination ubiquitaire tout comme les germes totaux (contamination d'origines diverses: contamination due à la manipulation, à la mauvaise conservation et au contact avec l'air de l'environnement). Les levures et les moisissure sont signe de la mauvaise conservation des matières premières ou même du produit fini (boisson).

Schéma de contamination des boissons



V.4. Risques sanitaires

Comme nous l'avons souligné dans le sous chapitre sur la dose infectieuse, La dose minimale infectieuse dépend du germe en cause, du support d'ingestion (eau, aliment, boissons), de l'état physiologique du sujet (âge, état nutritionnel, immunité, maladies intercurrentes). Ainsi, pour les E.Coli, la quantité de germes trouvés dans un emballage de 100ml (10^4 ufc) est inférieure à l'ordre de grandeur de la dose minimale infectieuse (10^8 ufc), mais compte tenu des conditions dans lesquelles vivent les enfants aussi bien à l'école qu'à la maison (mauvaise hygiène, mauvaise alimentation...), cette quantité peut être infectieuse.

Aussi si nous nous référons aux normes données par l'OMS (voir les tableaux récapitulatifs au **chapitre IV.2.1**), nous pouvons affirmer que les boissons et les eaux vendues dans les sachets consommées par les élèves de l'enseignement primaire sont dangereuses pour les enfants. Suite à leur consommation, il peut survenir plusieurs maladies telles que celles énumérées dans le **chapitre II**; les plus couramment rencontrées sont la diarrhée, les gastro-entérites, la dysenterie, les toxi-infections.

VI RECOMMANDATIONS

La principale cause de la contamination des boissons est le manque d'hygiène. La pauvreté, l'ignorance, la pollution de l'environnement par les rejets industriels, le mauvais assainissement sont les facteurs qui favorisent cette mauvaise condition d'hygiène. Parmi tous ces facteurs l'ignorance est la plus facilement remédiable, car les autres se heurtent à des obstacles financiers. Pour ce faire, l'éducation sanitaire aussi bien dans les écoles que dans les ménages est nécessaire.

L'éducation sanitaire ayant pour objectif de changer le comportement en matière d'hygiène, il faut instaurer une bonne situation de communication pour que le message soit compris.

L'une des qualités essentielles des agents sanitaires est de savoir travailler en liaison avec la population. Il faut qu'ils sachent déceler les animateurs de la population et les intéresser aux problèmes sanitaires. Ils devront savoir fabriquer et utiliser les auxiliaires éducatifs qui leur permettront de mieux communiquer leurs idées à la population. Enfin, ils devraient être à même d'évaluer le comportement de la population envers leurs activités aux fins de modifier le programme si nécessaire.

Les différentes phases pour mener une bonne éducation sanitaire auprès de la population sont:

- 1- Expliquer à la population la relation qui existe entre l'hygiène et la maladie.
- 2- Sensibiliser la population aux problèmes sanitaires qui existent et l'amener à réaliser qu'il faut faire quelque chose pour les résoudre.
- 3- Obtenir la participation de la communauté dans la planification et la réalisation des opérations nécessaires pour résoudre le problème sanitaire

4- Fournir à la population le genre d'exemples éducatifs qui encouragent à modifier des habitudes, des attitudes, des croyances, des us et des coutumes qui vont à l'encontre d'une hygiène meilleure.

5- Aider la population à apprendre comment elle peut découvrir et utiliser les ressources qui sont à sa disposition pour assainir la communauté.

Au niveau scolaire, l'éducation sanitaire est plus facile; on peut l'intégrer par des leçons pratiques, par des sketch.... Mais un autre problème se pose dans les écoles: le manque d'installations sanitaires (point d'approvisionnement en eau, latrines); ce qui peut limiter la pratique de l'enseignement acquis par les enfants. Par exemple, si les élèves savent qu'il faut se laver convenablement les mains après la défécation, ils ne peuvent pas le faire par manque d'eau.

Nous faisons donc appel aux autorités pour mettre en place des installations adéquates dans les écoles afin de contribuer à l'application des bonnes habitudes d'hygiène favorisant la bonne santé de l'enfant.

Pour la fabrication des boissons , en plus des méthodes habituelles de l'hygiène à appliquer, il faut aussi mettre l'accent sur la conservation des matières premières des ingrédients et la boisson elle même déjà fabriquée, car la mauvaise conservation favorise la prolifération des micro-organismes.

CONCLUSION

L'éducation sanitaire est d'une importance vitale dans les pays en voie de développement car la mauvaise santé est due à l'ignorance des précautions élémentaires d'hygiène à prendre.

Les boissons vendues aux enfants sont vraiment de mauvaise qualité; pour ce faire il faut une éducation très efficace pour améliorer leur qualité, ce qui pourrait diminuer les risques sanitaires auxquels sont exposés les enfants. Les éducateurs sanitaires ont besoin pour cela des informations de base pour établir un programme de formation. Nous espérons que ce document sera un bon outil de base.

L'éducation doit principalement s'adresser aux ménages. Aussi nous suggérons la vérification de la qualité des autres aliments consommés par les élèves à l'école (exemple des sandwiches) pour compléter l'étude, car ils peuvent aussi être source d'intoxication alimentaire.

Il aurait été intéressant de poursuivre nos investigations sur les germes pathogènes, mais pour ce faire il aurait été nécessaire de faire appel à un laboratoire plus spécialisé que le nôtre et équipé en conséquence.

Enfin, nous aurions préféré que le temps alloué à ce mémoire soit assez allongé afin d'avoir des résultats plus représentatifs. Néanmoins nous pensons que les résultats obtenus peuvent déjà servir d'identification de qualité des boissons consommées par les élèves de l'enseignement de base.

BIBLIOGRAPHIE

H. Leclerc, D. Izard, M.-O. Husson, P. Wattré, E. Jackubczark, *Microbiologie alimentaire*, Doin éditeur, Paris, 1983

H. Leclerc, D.A.A. Mossel, *Microbiologie du tube digestif, l'eau et les aliments*, Doin éditeur, Paris, 1989

Trefor Wiliam, Aysoun Moon et Margaret Williams, *Alimentation Environnement et santé*, OMS Genève, 1990

K. Denyigba, *cahier de travaux pratiques Microbiologie des eaux tome1*, 1996/1997

Institut Pasteur production, *Milieux et réactifs de laboratoire pasteur*, Institut pasteur production, Avril 1981.

Centre Régional d'Edition technique (CRET), *L'éducation sanitaire*, Collection techniques Américaines, Paris.

Empéreur Bissonnet.P, *L'eau de boisson en milieu rural africain: Evaluation des méthodes destinées à améliorer sa qualité microbiologique*, Thèse de doctorat en médecine, 1989.

Projet BKF, *Plan stratégique d'assainissement des eaux usées de la ville de Ouagadougou*, 1998.

Jean RODIER, *L'analyse de l'eau*, Dunod, 8^{ème} édition, Paris, 1996.

ANNEXES

ANNEXE 1: Milieux de culture (préparation et composition)

ANNEXE 2: Fiche d'enquêtes

ANNEXE 3 : Fiches d'analyses

ANNEXE 1

Milieux de culture (composition et préparation)

LES MILIEUX DE CULTURE UTILISES (composition et préparation)

Tous les milieux utilisés sont des milieux déshydratés commercialisés

Milieu de Chapman

Formule (en gramme par litre d'eau distillée)

Peptone bactériologique	11
Extrait de viande de boeuf	1
Chlorure de sodium	75
Mannitol	10
Agar	15
Rouge de phénol	0,025
pH = 7,5	

Préparation

- Dissoudre 110g de milieu dans un litre d'eau distillée et porter à ébullition jusqu'à dissolution complète.
- Stériliser pendant 15 minutes à 120°C à l'autoclave.
- Couler en boîtes de pétri.
- Refroidir et garder au frais en attendant l'utilisation

Milieu Slanetz et Bartley (Milieu déshydraté commercialisé)**Formule** (en grammes par litre d'eau distillée)

Tryptose	20
Extrait de levure	5
Glucose	2
Azide de sodium	0,4
Chlorure de triphényltétrazolium (TTC)	0,1
Phosphate disodique	4
pH final = 7,5	

Préparation

- Dissoudre 42 g de milieu sec dans un litre d'eau distillée;
- Chauffer avec précaution en agitant fréquemment jusqu'à dissolution complète.
- Ne pas autoclaver ; refroidir à 45 -50°C.
- Repartir directement en boîtes de pétri ;
- Conserver à +4°C en attendant l'utilisation

Milieu VRBL (Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)**Formule** (en gramme par litre d'eau distillée)

Peptone	7
Extrait de levure	3
Sels biliaires	1,5
Lactose	10
Chlorure de sodium	5
Agar	12
Rouge neutre	0,03
Cristal violet	0,002
pH final = 7,4	

Préparation

- Mettre 38,5 g de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée préalablement portée à 100°C pendant 10 minutes, puis ramenée à la température du laboratoire.
- Attendre 5 minutes, puis mélanger jusqu'à obtention d'une suspension homogène.
- Faire chauffer lentement, en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à complète dissolution.
- Ajuster si nécessaire le pH à 7,4.
- Répartir en boîtes de pétri.
- Conserver à +4°C en attendant l'utilisation

Ce milieu ne doit pas être autoclavé

Milieu Tergitol-7 + TTC

Formule (en gramme par litre d'eau distillée)

Extrait de viande	5
Peptone	10
Extrait de levure	6
Lactose.....	20
Bleu de Bromothymol	0,005
Agar	12,75
pH final = 7,2	

Préparation

- Mettre 47,8 g de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée;
- Attendre 5 minutes, puis mélanger jusqu'à obtention d'une suspension homogène;

- Chauffer lentement, en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à complète dissolution ;

- Ajuster si nécessaire le pH à 7,2

Répartir à raison de 100 ml par flacon de 150 ml, puis stériliser à l'autoclave à 115°C pendant 20 minutes.

- Faire fondre le milieu de base au bain-marie bouillant, le refroidir à 45-50°C et ajouter 5 ml de solution stérile de chlorure de 2-3-5 triphényltétrazolium et 5 ml de solution de Tergitol à 0,2% en eau distillée.

- Bien mélanger en évitant de faire des bulles et couler dans les boîtes de Pétri

- conserver à +4°C en attendant l'utilisation

Milieu Gélose Nutritive

Formule (en gramme par litre d'eau distillée)

Peptone	5
Extrait de viande	1
Extrait de levure	2
Chlorure de sodium.....	5
Glucose.....	1
Agar	15
pH = 7	

Préparation

- Verser 28 g de poudre dans un litre d'eau distillée;

- Bien mélanger;

- Faire bouillir jusqu'à dissolution complète;

- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes;
- Couler en boîtes de pétri

Milieu de Sabouraud

Formule (en grammes par litre d'eau distillée)

Peptone pepsique de viande	5
Glucose	20
Hydrolysate trypsique de caséine	5
pH =5,7	

Préparation

- Dissoudre 30g de poudre dans un litre d'eau à l'ébullition;
- Bien mélanger et répartir en tubes
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes
- Couler en boîtes de pétri
- conserver à + 4°C en attendant l'utilisation

ANNEXE 2

Fiche d'enquêtes

FICHE D'ENQUÊTE

QUESTIONNAIRES

1. Nom de l'école privée , publique

2. N°Secteur

3. Source d'approvisionnement en eau :
forage ; borne fontaine ; forage ; Robinet

4. L'école dispose t-elle d'un réfectoire? Oui ; Non

5. Où les élèves s'approvisionnent t-ils en boisson?

6. Quelle sorte de boissons les élèves consomment-ils?

7. L'école dispose t-elle de latrines? Si oui, comment se fait l'entretien?

8. Existe t-il un volet d'hygiène dans l'enseignement?

ANNEXE 3

Fiches d'analyses

FICHE D'ANALYSE N°1

Ecole Primaire Publique Tanghin Barrage

Prél du 7.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Blissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coll			0	0	*	3,0E+4
Staph.			0	0	*	8,0E+4
GT			5,6E+10	4,6E+10	*	7,9E+10
Levures			1,0E+4	2,1E+5	*	0
Moisissures			2,0E+4	4,0E+4	*	0

Prél du 10.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Blissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coll			0	0	*	1,0E+4
Staph.			5,0E+4	2,0E+4	*	1,0E+4
GT			4,5E+10	4,5E+10	*	5,0E+10
Levures			1,0E+4	3,0E+5	*	3,0E+4
Moisissures			0	2,0E+4	*	0

FICHE D'ANALYSE N°2

Ecole Primaire Privée International Amitié

Prèl du 14.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	*				
CF	0	*				
SF	0	*				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

Prèl du 17.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	*				
CF	0	*				
SF	0	*				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

FICHE D'ANALYSE N°3

Ecole Primaire Privée Bélemtisé

Prèl du 14.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	*				
CF	0	*				
SF	0	*				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

Prèl du 17.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	*				
CF	0	*				
SF	0	*				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

FICHE D'ANALYSE N°4

Ecole Primaire Publique Zone du bois

Prèl du 14.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coll			3,0E+4	*	*	*
Staph.			2,0E+4	*	*	*
GT			9,6E+10	*	*	*
Levures			5,0E+5	*	*	*
Moisissures			0	*	*	*

Prèl du 17.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			0	*	*	*
Staph.			1,0E+4	*	*	*
GT			8,2E+10	*	*	*
Levures			2,0E+5	*	*	*
Moisissures			1,0E+4	*	*	*

FICHE D'ANALYSE N°5

Ecole Primaire Publique Bilbalogo

Prèl du 20.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	2				
E.coll			0	0	*	*
Staph.			0	1,4E+5	*	*
GT			4,5E+10	3,7E+10	*	*
Levures			4,5E+5	6,5E+5	*	*
Moisissures			0	1,2E+5	*	*

Prèl du 23.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	17				
E.coll			0	0	*	*
Staph.			1,0E+5	4,0E+4	*	*
GT			3,4E+10	3,5E+10	*	*
Levures			2,0E+4	1,5E+5	*	*
Molsissures			0	4,0E+4	*	*

FICHE D'ANALYSE N°6

Ecole Primaire Publique La Salle

Prél du 20.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	2				
E.coli			0	0	*	*
Staph.			2,0E+6	0	*	*
GT			2,1E+10	4,4E+10	*	*
Levures			3,4E+8	2,3E+8	*	*
Moisissures			0	1,0E+4	*	*

Prél du 23.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			0	0	*	*
Staph.			0	0	*	*
GT			3,0E+10	5,0E+10	*	*
Levures			2,0E+5	2,0E+5	*	*
Moisissures			1,0E+4	2,0E+4	*	*

FICHE D'ANALYSE N°7

Ecole Primaire Publique Paspagan

Prèl du 20.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Paramètres en ufc/100ml	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

Prèl du 23.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Paramètres en ufc/100ml	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			*	*	*	*
Staph.			*	*	*	*
GT			*	*	*	*
Levures			*	*	*	*
Moisissures			*	*	*	*

FICHE D'ANALYSE N°8

Ecole Primaire Publique Patte d'oie

Prèl du 27.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	20				
E.coll			0	0	5,0E+7	0
Staph.			0	8,0E+4	2,0E+6	0
GT			3,4E+10	2,4E+10	2,8E+10	4,2E+10
Levures			2,0E+4	1,5E+5	0	0
Moisissures			0	4,0E+4	0	0

Prèl du 30.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			1,0E+4	0	6,0E+7	1,0E+4
Staph.			1,0E+4	2,0E+4	2,5E+6	1,0E+4
GT			3,0E+10	3,1E+10	4,2E+10	3,5E+10
Levures			1,0E+4	2,0E+5	0	0
Moisissures			1,0E+4	4,0E+4	0	0

FICHE D'ANALYSE N°9

Ecole primaire Privée Evangélique Gamaliel

Prél du 27.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coll			0	0	*	1,0E+5
Staph.			2,0E+4	6,0E+4	*	2,0E+5
GT			3,6E+10	4,7E+10	*	4,0E+10
Levures			2,5E+4	1,0E+5	*	0
Moisissures			1,0E+4	4,0E+4	*	0

Prél du 30.05.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coll			1,0E+4	0	*	1,0E+5
Staph.			1,0E+4	3,0E+4	*	3,0E+5
GT			5E+11	3,5E+10	*	4,0E+10
Levures			1,0E+5	2,0E+5	*	0
Moisissures			1,0E+4	1,0E+4	*	0

FICHE D'ANALYSE N°10

Ecole Primaire Publique Somgandé

Prèl du 30.04.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			0	0	*	*
Staph.			2,0E+4	1,1E+5	*	*
GT			4,0E+10	4,0E+10	*	*
Levures			0	2,0E+4	*	*
Moisissures			1,0E+4	4,0E+4	*	*

Prèl du 04.05.98	Eaux de consommation		Boissons complexes			
	Eau de robinet	Eau de sachet	Bissap	Jus de pain de singe	Lait caillé (Dèguè)	Sirop a base De colorant
CT	0	>100				
CF	0	>100				
SF	0	>100				
E.coli			0	0	*	*
Staph.			0	1,0E+5	*	*
GT			3,5E+10	5,5E+10	*	*
Levures			0	2,0E+4	*	*
Moisissures			3,0E+4	3,0E+4	*	*