

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Jijel
Faculté des sciences
Département de la biochimie et microbiologie

Mémoire

Cy.03/04

$\frac{03}{03}$

جامعة جيجل
مدرسة العلوم الطبيعية والحياتية
الميكروبيولوجيا
رقم الترخيص : 502

En vue de l'obtention du diplôme d'étude universitaire appliquée
(D.E.U.A)

Option: contrôle de qualité et analyse

Thème

*Etude de la qualité microbiologique des
boissons gazeuses*

Membres de jury :

- Président : BOUDJERDA Djamel
- Examineur : ROULA Sagia
- Encadreur : BENFRIDJA Leïla

Présenté par :

- BOUAKACHA Riad
- ZETILI Abdellah
- BOULOSSAKH Sofiane

Promotion 2004

SOMMAIRE

Introduction.....	01
I-Analyse Bibliographique	
I-1-Généralités sur les boissons.....	02
I-1-1 Définition d'une boisson.....	02
I-2-Les effets des boissons.....	02
I-2-1- Les plaisirs de la bouche.....	02
I-2-2-La recherche de la bonne humeur	02
I-2-3-Les symbolisme et les fonctions rituelles des boissons	03
I-3-Les différents types des boissons	03
I-3-1-Boissons sans alcools.....	03
I-3-2-Boissons Alcoolisées.....	05
I-4-Les Caractéristiques des boissons gazeuses	06
I-5-Les altérations des Boissons gazeuses	06
I-5-1-L'origine de la microflore des boissons gazeuses.....	06
I-5-2-Microflore et agents d'altération des boissons	07
I-5-2-1-Agents typiques d'altération des boissons gazeuses	07
I-5-2-2-Agents d'altération potentielle.....	08
I-5-3-Microorganisme sans effet d'altération.....	08
I-6-Les types d'altération des boissons.....	10
I-6-1-Modification de l'aspect.....	10
I-6-2-Modification de l'odeur et du goût.....	11
I-7-La prévention des altérations.....	11
I-7-1-Reduction de la contamination.....	11
I-7-2-Blocage de la multiplication des microorganismes présents.....	12
I-8-Composition et ingrédients.....	13
I-9- Technologie des boissons sans alcools.....	14
I-9- 1-Traitement d'eau.....	14
I-9- 2- Adjonction du sucre.....	17

REMERCIEMENTS

*Nous tenons à remercier particulièrement « M^{elle} BENFRIDJA Leila »
pour avoir accepté de diriger ce travail.*

Nous tenons à remercier également :

*M^r BOUDJERDA Djamel, qui nous a fait l'honneur de présider le jury qu'il
trouve ici, notre profonde reconnaissance.*

M^{eme} ROULA Sagia pour avoir accepté de juger notre travail.

& Tous les enseignants de la faculté des sciences et de la nature.

& Aussi, nous remercions les agents de l'unité de FAIZA

M^r RIMOUCHE Adlen pour leur accueil.

M^r BENFRIDJA. S, M^r BOUNNAR.H.

*& nos remerciements s'adressent également à l'équipe du laboratoire de la
faculté « M^{elle} BOUHALI soumia, M^{elle} Sonia, M^{eme} Fouzia, M^r DESDOUS
Rachid ».*

*Nous voudrions enfin remercier « M^{elle} DECHEMI fadia, et M^{eme} B.widad. »
pour leur aide et conseils.*

I-9- 3- Adjonction de l'acide citrique.....	18
I-10- Inspection.....	19
I-10- 1-Le but de contrôle de l'aspect hygiénique de l'unité de FAIZA	19
I-10- 2-La réglementation utilisée..	19
I-11-Hygiène et gestion des risques des marches de contrôle de qualité	22
I-11-1-Les moyens de l'hygiène : la recherche de la qualité.....	22

II- Matériels et méthode

II- 1-Matériels utilisés.....	24
II-1-2- Méthodes d'analyse.....	25
II-1-2-1-Méthodes d'analyse microbiologique de l'eau (matière première).....	25
II-3-Analyse microbiologique de sirop (mélange après filtration).....	34
II-4-Analyse microbiologique de produit fini « LIMONADE »	45
II-4-1 Prélèvement des échantillons	45
II-4-2 Préparation des échantillons à analyser.....	45
II-4-4- Préparation des dilutions.....	45
II-4-5- Les flores recherchées	45

III- Résultats et discussion

III-1-1 Analyse microbiologique de l'eau (matière première) Résultats et discussion.....	46
III-1-2- Résultats microbiologique de l'analyse du Sirop Résultats et discussion.....	47
III-1-3-Résultats de l'analyse microbiologique de Limonade (produit fini) Résultats et discussion.....	50
III-2-Fiche techniques, résultats et discussion	53

III-2-1-Résultats d'inspection.....53

Conclusion.....55

Liste des tableaux ✓

Liste des figures ✓

Bibliographie ✓

Annexe ✓

Liste des abréviations

PH : potentiel Hydrogène.

h : heure

C° : Degré celcius

C.T : *coliformes* totaux.

C.T.T : *coliformes* thermotolerants

F.T.A.M : Flore Totale Aérobie Mésophile

PARTIE THEORIQUE

Introduction

I- Généralités sur les Boissons

I-1-Définition d'une boisson

La « Boisson » c'est la substance que nous buvons et absorbons d'une manière rapide sans subir aucune transformation jusqu'à l'estomac. On la définit comme étant tout liquide consommé pour apaiser la soif et procurer à l'organisme des éléments nutritifs par ingestion orale (**Bourgeois et al, 1983**); cependant il existe deux types de boissons, les boissons sans alcools et les boissons alcoolisées.

I-2-Les effets des boissons

Selon Glaudian cité par Trémolière et al (1984), biologiquement le besoin de boire correspond à une nécessité physiologique impérieuse de tout être vivant. Nous pouvons dire donc que l'eau est la boisson primordiale de l'organisme animal ou végétal, car c'est le besoin en eau qui régit le comportement de l'homme envers les éléments liquides, d'où il n'a cessé de développer ce liquide naturel et le remplacer dans certaines conditions de la vie par les boissons qui apportent satisfactions supplémentaires

Ceux-ci nous amènent à citer les principaux effets de boire et les vocations des boissons. (**Anonyme, 1990**).

I-2-1- Les plaisirs de la bouche

(**Anonyme, 1990**).

Avec la diversité des saveurs et des parfums des boissons qui orientent le choix des consommateurs, il n'est pas facile de nier l'importance de la palatabilité dans le désir de boire et la rapidité du transit buccal de ces liquides qui ne leur laisse pas le loisir de flatter longtemps les organes sensoriels buccal.

- Il semble que les plaisirs du palais jouent un rôle secondaire dans l'attrait envers les boissons.
- Le plaisir gustatif est trop court et superficiel

I-2-2-La recherche de la bonne humeur

La vocation la plus importante des boissons réside dans l'atténuation des petits malaises de la journée, car après un repas accompagné d'une boisson

déterminée c'est à dire qui présente des caractéristiques définies tels que la température, la substance psychotrope contenu, son type et suivant le tempérament de chacun les déficiences d'humeur disparaissent sans les climats et les saisons chaudes (**Anonyme, 1990**).

I-2-3-Les symbolismes et les fonctions rituelles des boissons

La deuxième grande vocation des boissons dans le comportement alimentaire de l'homme, c'est leur caractère symbolique et leur rôle dans les rites sociaux (**Anonyme, 1990**).

I-3-Les différents types des boissons

On a deux grands groupes :

*Boissons sans alcools.

*Boissons alcoolisées.

I-3-1-Boissons sans alcools

Les boissons sans alcools sont essentiellement des produits à base de fruits ou de légumes non fermentés.

L'avantage de ces boissons c'est l'absence d'alcool. Parmi eux on trouve les boissons gazeuses qui sont des liquides gazéifiés, édulcorés et ordinairement dégustées froides (**Anonyme, 1990**).

Les boissons sans alcools contiennent plusieurs groupes :

I-3-1-1-Boissons aux extraits naturels

Ces produits sont constitués à base d'eau, de sucre et de divers colorants et principalement d'extraits naturels de fruits ou de plantes. (**Anonyme, 1990**).

Ces boissons se composent des types suivants :

***Limonade :**

L'ancêtre des boissons gazeuses, préparées à partir d'extrait de citron ou d'autres fruits, acidulées au moyen des acides : citrique, tartrique ou lactique et sucrées. (**Adrian et al, 1981**)

***Sodas :**

Ce sont des boissons gazeuses préparées à partir d'eau minérale pauvre en ions de calcium et magnésium qui précipitent avec les jus de fruits. Elles contiennent aussi des extraits de plantes, de sucre et du gaz carbonique. (Anonyme, 1990)

***Colas :**

Il s'agit des boissons gazeuses à base d'extraits naturels de fruits ou d'autres plantes, contenant du gaz carbonique et du sucre, aussi des extraits de noix de cola, du carmel, et le colorant utilisé est la caféine, tandis que l'acide employé c'est l'acide orthophosphorique (Anonyme, 1990.)

***Les sirops :**

Les sirops sont préparés à partir de jus de fruits avec une forte proportion de sucre. Il contiennent des arômes naturels de fruits ou de plantes, de l'acide citrique comme acidulant, et des colorants. (Anonyme, 1990)

***Bitter :**

C'est une boisson de type soda c'est à dire, elle est gazeuse, à base d'extraits naturels de fruits ou d'autres plantes qui contiennent du sucre ainsi qu'un arôme naturel végétal à goût amer ou vermouth (Anonyme, 1990)

***Tonics :**

C'est un groupe de boissons gazeuses à base d'extraits naturels de fruits ou d'autres plantes et en plus du gaz carbonique, elles contiennent du sucre, des extrais amers de quinine. Ces produits peuvent être limpides ou troubles.

Les tonics, les bitters et les colas ont une action stimulante à cause de leur aromatisation avec des plantes exotiques (Anonyme, 1990)

***Les jus de fruits :**

Ce sont des produits naturels non fermentés, obtenus par un procédé mécanique à partir des fruits sains et murs, frais ou conservés par le froid et qui présentent la couleur, l'arôme et la saveur.

En effet, ces produits ne pose pas de problèmes graves du point de vue qu'il ne sont pas favorable a la survie et au développement de germes pathogènes en raison du degré alcoolique , mais aussi l'acidité de la présence des substances inhibitrices(tanins) et des traitements subis au cours de la fabrication tel que (stérilisation, pasteurisation...etc.) (Deynie et al,1984)

I-4-Les Caractéristiques des boissons gazeuses

Selon (Bourgeois et al, 1983); Les boissons se caractérisent par :

- Une forte pression osmotique due à une teneur élevée en sucre.
- Une forte teneur en CO₂.
- Une faible concentration en azote assimilable notamment en acide aminés et en vitamines.
- Une faible concentration en oxygène.
- Un pH bas.
- Pauvreté ou l'absence de nutriments tels que les sels.

I-5-Les altérations des boissons gazeuses

D'une façon générale, les boissons constituent des milieux hostiles vis à vis des microorganismes, donc sont moins sensibles aux contaminations, car les sodas et les limonades en particulier se caractérisent par : (Deynie et al,1984)

- Une acidité élevée (pH 3 à 4); ces conditions sont défavorables pour les germes qui peuvent provoquer une contamination .
- Un manque d'oxygène.
- Une forte teneur en CO₂ est un facteur sélectif.
- Un taux de vitamines (vitamine B) et de substances azotées très faible.
- Une forte concentration en sucre, exemple : pour les sirops, le principal facteur sélectif en plus de pH est la pression osmotique

I-5-1-L'origine de la microflore des boissons gazeuses

Les germes présents dans les boissons gazeuses proviennent en grande partie de : (Bourgeois et al, 1983)

- La matière première (eau , sucre ,...).
- Sucre et sirop sucré (*levures osmophiles, moisissures*).

-Matériels utilisés pour la fabrication (possibilité d'être contaminé par les *levures* et *moisissures* par manque d'hygiène).

-Le manipulateur (*micro coccus*, germes de contamination totale)

I. 5-2-Microflore et agents d'altération des boissons

Les microorganismes détectés dans la matière première, sur le matériel ou le produit fini quelques jours après le conditionnement, peuvent être classés en trois groupes suivant une classification qui n'est valable strictement que pour les boissons gazeuses (Sand, 1976).

I. 5-2-1-Agents typiques d'altération des boissons gazeuses

Comportent les *levures* et les *moisissures*.

*Levures

Sont des *champignons* microscopiques de type unicellulaire, aérobies, acidophiles, se multiplient à des pH compris entre 3 et 7,5 et à des températures voisines de 25 à 28 °C.

Les *levures* ne peuvent pas causer d'intoxications alimentaires, mais peuvent produire par leur développement dans les produits alimentaires finis des altérations de leur qualité marchande, par formation des troubles, mauvaises odeurs, goûts anormaux, augmentation du pH du à la dégradation d'acide organique, ou par gonflement des produits ou dégagement du CO₂ de leur emballage (Galzy et Guiraud, 1980).

Selon les statistiques (Bourgeois et al, 1983), les 90% des cas d'altération des boissons sont causés par les *levures* pour plusieurs raisons :

- ✓ Elles supportent les bas pH.
- ✓ Elles peuvent utiliser l'azote inorganique.
- ✓ Elles n'ont pas besoin de vitamine « B ».
- ✓ Elles tolèrent un taux de CO₂ élevé.
- ✓ Elles résistent à de fortes concentrations en sucre.

L'action des *levures* se manifeste lorsque la température n'excède pas 35 °C. Nous rencontrons le genre « *candida* » dans les boissons gazeuses limpides.

Selon **Raoul et Coq (1985)**, une limonade ne doit pas apporter plus de 100 à 200 germes / ml.

Ces levures peuvent provoquer des fermentations alcooliques surtout celles qui appartiennent au genre *saccharomyces*. L'altération se manifeste par un goût alcoolisé et surtout par un intense dégagement gazeux qui peut éclater les bouteilles.

(Bourgeois et al, 1983)

***Les Moisissures**

Ce sont des champignons filamenteux, contaminant les produits alimentaires, se sont des saprophytes dotés d'un grand pouvoir de dégradation.

Les moisissures sont des eucaryotes aérobies et acidophiles, leur pH est compris entre 3 et 7. Se sont des mésophiles à température qui varie entre 20 et 30 °C. Elles sont à l'origine d'altérations superficielles **(Galzy et Guiraud ,1980)**.

I-5-2-2-Agents d'altération potentielle

Englobe les microorganismes qui n'altèrent les boissons que dans des conditions particulières.

Les altérations se manifestent le plus souvent dans des boissons plates ou dans des boissons gazeuses contenant une dose anormale d'oxygène, elles ne provoquent que des modifications de goût assez peu prononcées **(Sand, 1976)**.

I-5-3-Microorganisme sans effet d'altération

Comporte les bactéries, qui sont des procaryotes, généralement non photosynthétiques, elles sont moins bien adaptées à la vie dans les boissons, à cause de leurs inhibitions par le pH bas, le gaz carbonique et la force osmotique due à la présence du sucre **(Galzy et Guiraud ,1980)**

Parmi les bien résistants aux conditions sélectives régnant dans les boissons gazeuses, les bactéries lactiques du genre « *lactobacillus* » et « *leuconostoc* ».

Cependant leur besoin en acides aminés et en vitamine B est tel que nous les rencontrons dans les jus de fruits et dans les limonades (Galzy et Guiraud ,1980).

I-5-3-1- Bactéries acétiques : Acétomonas

Ceux sont les *bactéries* qui altèrent les boissons non gazeuses (Sand, 1976).

I-5-3-2-Bactéries coliformes

Ceux sont des bactéries à Gram⁻ du groupe des « *entérobactéries* », vivant normalement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Ces *coliformes* ont l'aptitude de fermenter le lactose. Elles se multiplient à 44 °C en présence des sels biliaires et produisant le gaz.

Les *coliformes* sont appelés « les indices de la contamination fécale », leur présence dans un aliment traduit un risque de présence de germes pathogènes tels que : *Eschrichia coli* ou *coliformes fécaux*, les *streptocoque fécaux* et les *clostridium sulfito-réducteurs*.

La recherche des *coliformes* est un indice très utilisé dans le contrôle de qualité hygiénique des produits alimentaires (Galzy et Guiraud ,1980) .

**Eschrichia Coli*

C'est le germe le plus spécifique de toutes les *bactéries* de contamination fécale, sa présence dans un produit alimentaire laisse suspecter un éventuel transfert de germes dangereux. Elle se caractérise des *coliformes* par sa production de l'indole dans l'eau péptonée (Galzy et Guiraud ,1980).

* *streptocoques fécaux*

Se sont des *bactéries* Gram⁺, généralement immobiles de la famille des *lacto-bacteriaceae*, elles sont micro-aérophiles ou anaérobies, leur forme est *coccoïde*, elles sont homofermentaires, elles appartiennent au groupe sérologique 'D' de Lance field.

Elles vivent dans le tube digestif des animaux à sang chaud. Elles se développent à 45 °C et sont quelque fois responsables des intoxications alimentaires.

Les *streptocoques fécaux* sont utilisés comme des indicateurs de pollution fécale dans l'eau, leur présence en nombre excessif est le signe d'un défaut d'hygiène de fabrication ou d'une conservation défectueuse (Galzy et Guiraud ,1980)

*Clostridium sulfito-réducteurs

Ces bactéries sont des bacilles Gram⁺, mobiles, sporulées elles sont thermophiles et gazogènes, elles se multiplient sur des milieux ordinaires en contaminant les produits alimentaires tels que l'eau, viande...etc.

Les *clostridium sulfito-réducteurs* ont un grand pouvoir de dégradation vis-à-vis des sucres et des protéines, libérant de l'acide butyrique ou de l'H₂S. Elles sont capables de réduire le sulfite, c'est pourquoi on les appelle groupe du *sulfito-réducteurs* (Galzy et Guiraud ,1980)

I-6-Les types d'altération des boissons

Les différents types d'altération sont les suivants :

I-6-1-Modification de l'aspect

(Bourgeois et al, 1983)

- Apparition d'une opalescence ou d'un trouble dans les boissons limpides exemple : (*levures* dans des boissons à base d'extrait naturels –les levures ou *bactéries lactiques* dans les boissons au jus de fruits) ;
- Formation d'un anneau, surtout dans les sirops, exemple : *levures osmotolérantes*
- Apparition de troubles dans des boissons gazeuses (*levures*) dans des boissons plates (*levures* ou *moisissures* ; *acétobacter*) .
- Augmentation de viscosité et gélification : *bactéries lactiques*.
- Diminution du trouble dans les boissons naturelles troublées : *organismes péctolytiques*.
- Décoloration des boissons aux colorants naturels : *levures* ou *bactéries*

I-6-2-Modification de l'odeur et du goût

- Diminution du goût (à cause des *levures*) ;
- Odeur et goût de bière (*levure*) ;
- Goût aigre (*bactérie lactique* ou *acétique*) ;
- Odeur et goût beurré (*bactéries lactiques*) ;
- Odeur de moisi (*moisissures*)

Morzek,1972 a étudié, en inoculant expérimentalement des boissons par des microorganismes d'altération, le seuil d'apparition des défauts pour différentes espèces ; dans le cas du goût fermenté engendré par des *levures*. Le seuil se situe le plus souvent entre 50000 et 100000 microorganismes.(Anonyme,1990)

I-7-La prévention des altérations

Les efforts de prévention portent d'une part sur la réduction de la contamination, et d'autre part sur le blocage de la multiplication des contaminants présents. (Bourgeois et al, 1983)

I-7-1-Réduction de la contamination

Elle s'obtient par la maîtrise de la qualité des matières premières par une bonne pratique de fabrication, éventuellement par la destruction de la microflore du produit fini. (Bourgeois et al, 1983)

En ce qui concerne le choix des matières premières, les exigences peuvent, par exemple, être les suivants :

- Eau potable et dépourvue de germes spécifiques d'altération
- Sucre liquide, la forme la plus couramment utilisée (Singh, 1971), ou solide pour 10 grammes de sucre solide, pas plus.
- 04 *levures* ;
- 10 spores de *moisissures* ;
- 200 *bactéries mésophiles*

(Bourgeois et al, 1983)

La destruction de la contamination peut être réalisée notamment par les traitements suivants :

- Filtration stérilisante

- Pasteurisation par la chaleur (flash-pasteurisation, soutirage à chaud ou pasteurisation en bouteilles)
- Traitement au bicarbonate d'éthyle (30 à 200 mg/l) (Voerkelius, 1968) ; substance qui détruit la plupart des microorganismes en se dégradant et réalise donc une véritable pasteurisation chimique (sous réserve d'autorisation). (**Bourgeois et al, 1983**)

I-7-2-Blocage de la multiplication des microorganismes présents

Le blocage de la multiplication des microorganismes présent dans une boisson se fait par :

- L'abaissement du pH possible jusqu'aux alentours de 2.5 dans certaines boissons, ce qui ne suffit pas à décourager les levures particulièrement acidotolérantes.
- L'élévation de la pression du gaz carbonique possible jusqu'à 3,5 ou 4 bar, ce qui est suffisant pour inhiber la plupart des microorganismes avant les *levures* et les *bactéries lactiques*.
- L'abaissement de la teneur en oxygène libre, un facteur assez critique pour les micro-organismes aérobies stricts (*Gluconobacter*) et même pour les micro-aérophiles (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*.)

La vulnérabilité est beaucoup plus marquée dans les boissons plates ce qui s'explique par l'absence de CO₂ et la teneur plus élevée en O₂ libre. Il est donc important d'éliminer parfaitement l'oxygène, de réduire au maximum le volume de la tête de la bouteille et éventuellement d'ajouter l'acide ascorbique. (**Bourgeois et al, 1983**)

- L'élévation de la pression osmotique, un facteur stabilisant dans les sirops, mais non dans les boissons dans lesquelles ce facteur n'atteint pas des niveaux suffisants pour freiner la multiplication microbienne.
- En fin l'addition d'inhibiteurs dans la mesure où elle est autorisée peut également contribuer à allonger la durée de conservation. (**Bourgeois et al, 1983**).

I-8-Composition et ingrédients

Les boissons constituent un ensemble très hétérogène qui est différent d'une boisson à une autre selon les types et les propriétés adaptées pour la fabrication.

Les ingrédients sont indiqués sur l'étiquette ou sur la capsule par ordre décroissant d'importance (**Anonyme,1990**).

Les boissons gazeuses ordinaires utilisent :

- Le sirop de maïs à haute teneur en fructose, le sucre ou une combinaison des deux pour obtenir le goût sucré désiré.

Les boissons de régime utilisent des édulcorants réduits en calories comme l'acesulfame-K ou le sucrose. (**Anonyme,[2]**)

- Le gaz carbonique produit des bulles qui stimulent le palais et les papilles gustative. (**Bourgeois et al, 1983**)

- Des additifs alimentaires qui sont ajoutées en petites quantités à une denrée alimentaire dans un but technologique précis (**Adrian et al, 1981**)

Chacun des aditifs portent la lettre E (Europe) suivie d'un nombre de trois chiffres, se répartissent en deux catégories:

- Les conservateurs: vise la préservation de la valeur hygiénique des aliments. (**Anonyme, 1990**).

- Les colorants, sucre, édulcorants, arômes et acidulants : à tendance à améliorer la présentation des denrées complexes. (**Anonyme, 1990**).

a- Conservateurs

Les conservateurs sont des additifs chimiques, ils représentent la catégorie d'ont l'intérêt est le plus évident (E 200 à 297); utilisées pour augmenter la stabilité chimique ou microbiologique d'un produit alimentaire (**Adrian et al, 1981**)

b- Arômes

Substances chimiques définies ayant des propriétés aromatisantes, naturelles ou des arômes artificiels. (**Anonyme, [3]**)

c- Les colorants

E 100 à 180 sont des facteurs de valorisation qui jouent un rôle dans le déclenchement des mécanismes physico sensoriels (**Adrian et al, 1981**)

d- Acidulant (acide citrique)

Composé au goût excessivement acide, très répandu dans la nature. Il est solide à la température ambiante et se présente le plus souvent sous la forme d'un solide blanc ou de cristaux incolores.

L'acide citrique fut isolé du jus des citron par Scheele en 1784, mais la principale source industrielle est produite par des souches de moisissures (*Aspergillus Niger*), soit par fermentation de surface sur mélasses ou par fermentation en milieu solide le sous de blé humidifié. L'acide citrique ajoute à certains aliments un goût acide agréable. En effet, c'est l'acidulant le plus utilisé dans l'industrie alimentaire (**Guiraud et Galzy, 1980**)

e- Edulcorants

Sont des composés chimiques n'appartenant pas au groupe des hydrates de carbone, et qui présentent un pouvoir édulcorant notablement supérieure à celui du saccharose, et n'ont aucune valeur nutritive. Ils n'ont qu'une valeur faible (**Anonyme, [3]**)

f- Sucre

Substance de saveur douce extraite de divers végétaux, notamment supérieure. L'utilisation ces additifs réponde en effet, aux buts suivants:

- Accroissement des possibilités de conservation des denrées alimentaires, en réduisant le risque d'une prolifération microbologique (agent de conservation).
- Accroissement de la conservation par suite d'un moindre risque d'altération chimique.
- Maintient ou amélioration de la substance physique de la préparation alimentaire (agents émulsifiants).

Présentation visuelle optimale du produit, (colorants). Exemple: les colorants sont utilisés seulement en surface : E 170 carbonate de calcium, E 171 bioxydes de titane (**Adrian et al, 1981**)

**Exemple de la composition d'une boisson gazeuse sans alcool:
(Guiraud et Galzy, 1980)**

- Eau: (80 à 98) %.
- Sucre: (0.5 à 15) %.
- Azote organique: (5.104 à 1×10^{-1}) %.
- Sels minéraux: (5×10^{-3} à 1×10^{-1}) %.
- pH: 2.05 à 4.0
- CO_2 : 0 à 7 g/L: pression partielle du CO_2 : 0 à 3.5 bars.
- O_2 : de moins de 1 à plus de 8 mg/L.
- Vitamine B: trace à 1×10^{-4} %.

I-9- Technologie des boissons sans alcools:

La technologie des boissons sans alcools, n'est que le développement de l'eau, elle est basée sur l'obtention du sirop de base par la dissolution du sucre dans l'eau (Guiraud et Galzy, 1980), elle se réalise suivant ces étapes :

I-9- 1-Traitement d'eau: (1^{ère} étape):

L'eau est une matière première très importante dont la qualité microbiologique et un des facteurs gouverneurs de la qualité du produit fini.

L'eau utilisée pour la fabrication des boissons sans alcools doit être traitée et présente des critères physico-chimiques et microbiologiques déterminées tels que: la potabilité, la pureté, exempte de germes pathogènes. (Anonyme, 1990)

Les différentes étapes de traitement d'eau sont :

I-9- 1-a- Traitement de l'eau à la chaux

L'eau subit le traitement à la chaux afin:

- De diminuer sa dureté.
- D'enlever les colorations, les odeurs, et les saveurs désagréables. Un mauvais traitement empêchera la neutralisation des bicarbonates de calcium par l'acide citrique, et ceci présente un inconvénient pour le produit fini, qui aura tendance à avoir un pH élevé c'est à dire alcalin, un goût altéré, une prolifération des microorganismes, et d'autres altérations d'ordre physico-chimiques. (Anonyme, 1990)

I-9- 1-b- Filtration à sable

Elle se fait à l'aide d'un filtre à sable qui retient les impuretés et les corps étrangers (Anonyme,1990)

I-9- 1-c- Chloration

Elle correspond à la destruction des germes vivants, en particulier les germes pathogènes et la neutralisation d'autres corps chimiques, cette chloration se fait à l'eau de javel qui est introduite à l'aide d'une pompe osseuse liée au réservoir d'eau.

La dose du chlore utilisée est à l'ordre de 5: à 10 ml /m³ tandis que le contact entre l'eau et le chlore est d'un temps limité.(Anonyme, 1990)

I-9- 1-d- Déchloration

Elle est indispensable car l'existence du chlore dans la boisson la décolore Cette déchloration améliore la qualité de l'eau en absorbant des matières organiques responsables de mauvais goût et d'odeurs désagréables. Elle se fait à l'aide d'un filtre à charbon actif présentant une grande surface spécifique pour capter les ions du chlore libre. (Anonyme, 1990)

I-9- 1-e- Traitement au chlorure ferrique- « FeCL₃ »:

Ce traitement permet la clarification de l'eau turbide contenant de fines matières en suspensions (Anonyme, 1990)

I-9- 2- Adjonction du sucre: (2^{eme} étape):

L'eau traitée et le sucre constituent le sirop blanc. Le sucre à une action sur le goût des boissons et édulcore les produits auxquels il est rajouté grâce a son pouvoir sucrant. Il donne une valeur aux boissons et favorise leur conservation en empêchant les altérations de couleur et d'arôme. (Anonyme, 1990)

Le sucre est formé de saccharose dissociable en glucose et fructose. Il est inverti par la présence d'eau, favorisé par l'adition d'acide et par une augmentation de la température. Cette inversion peut induire l'augmentation de la force osmotique, d'ou ce sucre peut devenir un facteur d'inhibition de croissance des microorganismes. (Anonyme, 1990)

Le sucre utilisé en industrie des boissons doit être exempt de toutes matières étrangères, forme une solution neutre claire, et donne un sirop concentré avec l'eau ayant un degré de Brix qui est de: 66 – 67°.

Le degré de Brix est défini:

$$\text{Degré Brix} = \frac{P_{\text{sucre}}}{P_{\text{sucre}} + P_{\text{eau}}} \times 100$$

Avec P: poids. (**Anonyme, 1990**)

a- Chauffage:

Le sirop blanc subit un chauffage de 70 à 80°C pendant 15 à 20 minutes et en même temps cela permet la stérilisation du sucre, ensuite il y a filtration de ce sirop dont le but est de retenir les impuretés et de le rendre clair (**Anonyme, 1990**).

b- refroidissement

Le sirop blanc est refroidi dans un échangeur de refroidissement à une température qui varie entre 20 à 25°C à fin de conserver sa qualité et éviter l'évaporation des extraits une fois ajoutés (**Anonyme, 1990**)

I-9- 3- Adjonction de l'acide citrique (3eme étape)

Les acides utilisés dans la fabrication ont un double rôle:

- a- rôle organoleptique: le goût devient plus acide et plus fin.
- b- rôle bactériologique: suivant l'acide utilisé : le pH est inférieur à 4.5, qui permet l'inhibition de la croissance des bactéries, pH = 3 freine le développement des levures et moisissure surtout si un produit comme le soda ne contient pas d'oxygène, le pH des limonades se situe dans les limites de 2 à 4 souvent entre 2.8 et 3.2, le pH=3 est admis comme le plus favorable aux qualités organoleptiques. (**Anonyme, 1990**)

Parmi les acides utilisés, nous avons: l'acide tartrique, l'acide lactique et surtout l'acide citrique qui est ajouté au sirop blanc refroidi afin d'obtenir un sirop blanc acidifié. Ce sirop va subir à son tour une filtration (**Anonyme, 1990**).

I-9- 4- Adjonction de l'extrait (5eme étape)

L'extrait ajouté au sirop blanc acidifié nous donne le sirop terminé ou le sirop de dosage (**Anonyme, 1990**).

I-9- 5- Adjonction des colorants (6^{eme} étape)

Quelques fois des colorants spécifiques sont ajoutés au sirop terminé, et c'est la dernière étape de la chaîne de fabrication du sirop de bouche. (**Anonyme, 1990**).

I-9- 6- Adjonction d'eau carbonatée ou fabrication de la boisson gazeuse:

La boisson gazeuse est obtenue en mélangeant l'eau traitée précédemment, désaérée de l'oxygène et refroidie avec le gaz carbonique, ceci nous donnera l'eau gazeuse, cette dernière est mélangée au sirop de bouche, ce qui nous permet d'avoir la boisson gazeuse.

Le gaz carbonique, en plus de ses propriétés d'acidité, joue un rôle de conservateur de la boisson gazeuse (**Anonyme, 1990**).

I-10- Inspection :

Pour mieux comprendre le procédé de la fabrication d'une boisson gazeuse, nous avons choisis la chaîne de fabrication de boisson gazeuse: l'unité « **FAIZA** » (Kaous-Jijel) ou nous avons commencé par une inspection des lieux en utilisant une fiche technique de contrôle des boissons gazeuses. Cette dernière est réalisée en fonction de la réglementation en vigueur.

I-10- 1-Le but de contrôle de l'aspect hygiénique de l'unité de FAIZA :

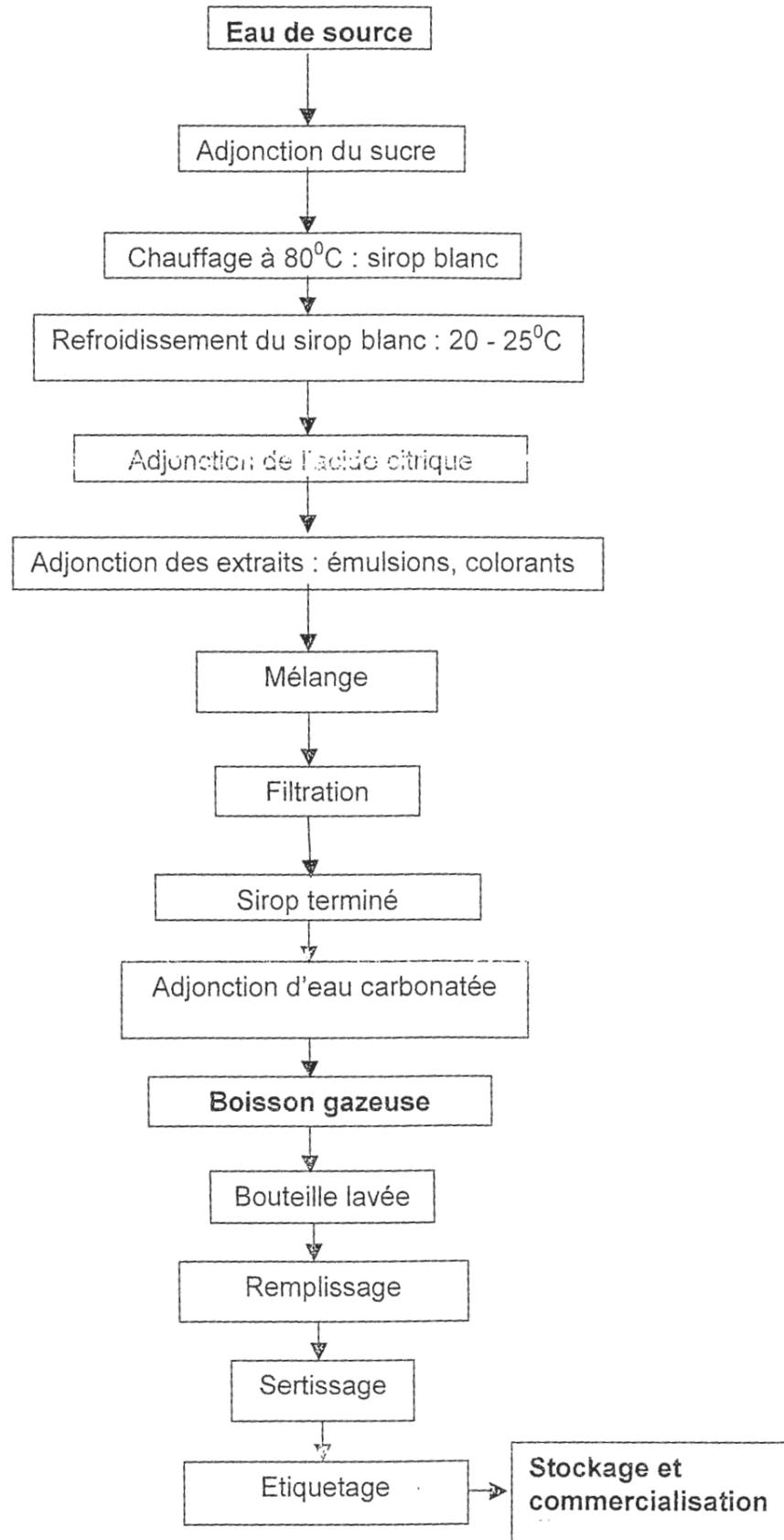
Dans l'industrie des boissons gazeuses le contrôle de l'état hygiénique est indispensable pour :

- assurer une bonne qualité et une bonne conservation.
- garantir la qualité hygiénique et la santé des consommateurs.

I-10- 2-La réglementation utilisée

L'étude de l'état hygiénique est basée sur la réglementation algérienne et selon :

- **la loi N° 89/02 du 07/02/1989** relatif aux règles générales de la protection du consommateur.
- **Décret exécutif N°90/39 du 30/01/1990** relatif aux contrôles de la qualité et la répression des fraudes.
- **Décret exécutif N°91/53 du 23/02/1991** relatif aux conditions d'hygiène à respecter lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires.
- **Décret exécutif N°90/367 du 10/11/1990** relatif à l'étiquetage et la présentation des produits alimentaires.

Schéma de la chaîne de fabrication de la boisson gazeuse au niveau de**l'usine « FAIZA » :**

FICHE TECHNIQUE DE CONTROLE DES BOISSON GAZEUSES :

Texte de référence :

- ▣ **Loi N° 89-02 du 07/02/1989** relative aux règles général e la protection du consommateur .
- ▣ **Décret N° 90-39 du 30/01/1990** relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes.
- ▣ **Décret N° 91-53 du 23/02/1991** relatif aux conditions d'hygiène à respecter lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires.
- ▣ **Décret N° 90-367 du 10/11/1990** relatif à l'étiquetage et la présentation des produits alimentaires .

NOM ET PRENOM :
ADRESSE :
TEL/FAX :
ACTIVITE EXERCE :
DATE DE CONSTATATION :

Examen de l'état des locaux :

- *Propreté des lieux : poussière, nettoyage....
- *Propreté de l'état de fonctionnement des équipement utilisés .
- *Trace de rangeurs, insectes, et autre source de contamination.
- *Aération ventilation des locaux éclairage climatisation.
- *Présentation des extincteur et l'état de leurs fonctionnement.

S	NS

Vérification des matières premières :

- *Respect des conditions de stockage des boissons, colorants, sucre stockage efficace
- *Contrôle bactériologique des produits avant l'utilisation.
- *Nature des colorants utilisés(autorisé ou non).
- *Présence d'eau potable.

Fabrication :

- *Respect de processus de fabrication.
- *Hygiène corporelles et vestimentaires du personnel.
- *Respect de la propreté des emballages (lavage des bouteilles).
- *Visite médical périodique chaque six mois.

Produits fini :

- *Etanchiété des emballages.
- *Etiquetage (date de fabrication, péremption).
- *Présence des corps étrangère dans les produits.
- *Conditions de stockage.
- *Qualité bactériologique (prélèvement).

Observation :

.....

résultats :

S :satisfaisant.
NS : non satisfaisant.

I-11-Hygiène et gestion des risques des marches de contrôle de qualité

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire.

La qualité se définit à partir du système de référence :normes, tables, appellation, ...etc.

Au niveau microbiologique l'hygiène est une donnée fondamentale, elle est nécessaire dans l'industrie alimentaire surtout l'industrie des boissons. Elle permet d'obtenir des aliments sains (point de vue sanitaire) et valables du point de vue alimentaire (nutritionnelle) et commerciale (présentation, caractéristique organoleptique, conservation accrue) ; donc l'hygiène augmente la durée de stockage, elle participe à la genèse de la qualité et assure la confiance des consommateurs dans la marque.

L'hygiène doit être obtenue à deux niveaux :

- l'aliment : la matière brute doit être saine (problème de choix de la matière première. L'aliment ne doit pas se contaminer pendant la transformation industrielle ou il faut éviter les conditions favorables au développement des germes pathogènes ou non.
- L'environnement : il doit présenter une bonne qualité microbiologique dans l'usine et doit être sauvegardé à l'extérieur (par des rejets d'eaux ou d'air pollué) (Guiraud et Galzy, 1980).

I-11-1-Les moyens de l'hygiène : la recherche de la qualité

Les moyens sont de deux types : préventifs ou curatifs, ils sont appuyés par des contrôles (Guiraud et Galzy, 1980).

➤ Moyen préventifs :

Les employés doivent être informés de l'importance de problème qu'ils ignorent par fois : affichage des consignes, formation permanente, indication des objectifs, challenge « qualité » ...etc.

Il doivent avoir une bonne utilisation des « outils » permettant la maîtrise de la qualité :bonne pratique de fabrication (BPF), bonne pratique d'hygiène , lutte contre les contamination ...etc.

Cette dernière doit se faire a différents niveaux :

- au niveau de la conception de l'usine :aménagement des locaux incluant éventuellement des salles « microbiologiquement maîtrisées » et la sectorisation en fonction des risques , « marche en avant »du produit sans recoupement des circuits, isolement des zones « matières premières », « produits finis » et « déchets », choix du matériel (facilement stériliser), soins apporter à la distribution et à la qualité des fluides, air et eau, au chauffage et à la climatisation, à l'élimination et/ou au traitement des eaux usées et des déchets **(Guiraud et Galzy, 1980)**.
- au niveau du personnel qui doit être informé et doit respecter les consignes d'hygiène : port de vêtements de protection, gants, masques, calottes, bottes, nettoyage des mains,...etc.
- au niveau du fonctionnement :nettoyage soigné des locaux et du matériel avec désinfections si nécessaire, technique de fabrication bien au point, contrôle de surface , contrôle de l'hygiène des manipulations (conscience de professionnelle) avec surveillance si nécessaire , contrôle de l'humidité et de la température...etc. **(Guiraud et Galzy, 1980)**.

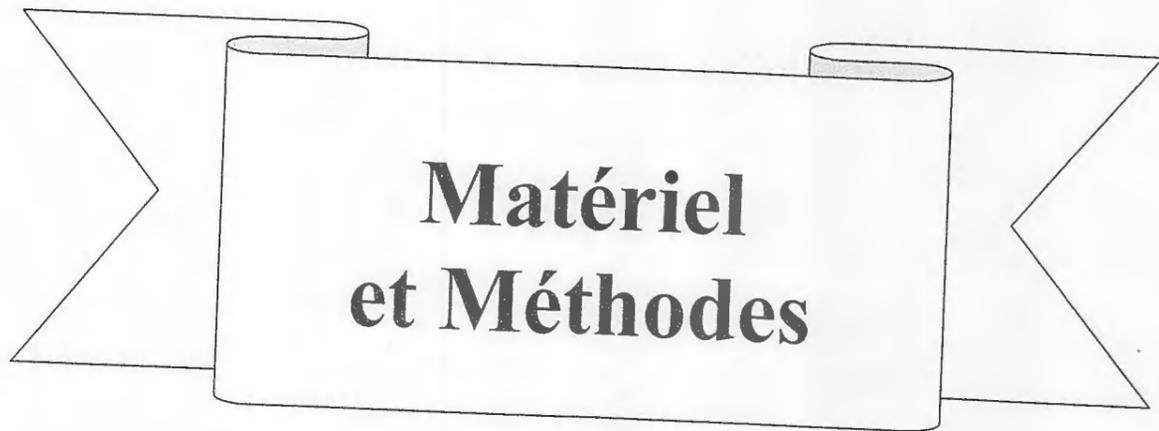
➤ **Moyens de limitation et de curation :**

Ils font intervenir différents facteurs :

- choix des matières premières et des fournisseurs : cahiers des charges, contrôles, contrats ...etc.
- techniques de limitation de la flore préexistante ou des contaminations (« nettoyage de la matière première », technique de conservation...etc.). **(Guiraud et Galzy, 1980)**.

PARTIE PRATIQUE

Chapitre II



**Matériel
et Méthodes**

Contrôle microbiologique de production tous le long de la chaîne de production

Pour assurer une bonne qualité microbiologique, les fabricants des boissons sont obligé de faire l'autocontrôle sur leurs produits (arrêté 05 loi 82-02) Des analyses sur les différents ingrédients nécessaire pour la fabrication de la boisson sont obligatoires à titre préventif afin d'éviter l'altération du produit fini par les microorganismes qui peuvent être pathogènes et donc porter atteinte à la santé du consommateur.

Notre travail est basé sur l'étude de la qualité microbiologique des boissons gazeuses, et comme exemple nous avons choisie la boisson gazeuse 'FAIZA'

Notre étude comprend une analyse microbiologique :

- de la matière première (eau)
- du sirop.
- du produit fini qui est la boisson en question

Les analyses ont été effectuées pendant trois semaines (une fois chaque semaine).

II- 1-Matériels et Méthodes

II-1-1- Le matériel

- Milieux de culture

- Gélose Nutritive (GN) : pour le dénombrement de la flore totale mésophile (F.T.A.M).
- Bouillon Lactose au Pourpre de Bromocrésolé (BCPL), pour le dénombrement des *coliformes*.
- Bouillon Rothe : pour le dénombrement de *Streptocoques fécaux*.
- Gélose à l'oxytetro-cycline (OGA) pour les *levures* et *moisissures*.
- V.F (viande foie) pour le dénombrement de *Clostridium sulfito-réducteur*.

-Réactifs

- Sulfite de sodium (Ss) ;
- NaOH (1N) ;
- Alun de fer ;

-Autre matériels

- pH mètre
- Bain marie,
- Agitateur,
- Etuves 37 ° C , 44 ° C et 30° C, 25°C.

II-1-2- Méthodes**II-1-2-1-Méthodes d'analyse microbiologique de l'eau (matière première)**

L'eau peut être une source de contamination des produits finis surtout s'il s'agit d'une eau non traitée. Une analyse microbiologique reste nécessaire .

-Prélèvement

Les conditions de prélèvement présentent la première étape importante de l'analyse, donc pour assurer un bon prélèvement, il convient de suivre les règles suivantes :

- Nettoyer le robinet d'eau avec l'alcool ;
- Passer le flambeau sur le robinet fermé ;
- Laisser couler le premier jet d'eau ;
- Placer le flambeau à proximité du robinet, pour rendre l'atmosphère aseptique ; ensuite, remplir la bouteille stérile .

-Préparation des dilutions:

- L'échantillon d'eau est versé dans une fiole jaugée de 200 ml. Il représente la solution mère.
- Dans un tube à essai contenant 9ml d'eau physiologique. On ajoute 1ml d'eau à analyser. On agite pour homogénéiser. On obtient donc la dilution 1/10.
- La dilution au 1/100 est obtenue dans un tube à essai contenant 9ml d'eau physiologique. On ajoute 1ml d'eau diluée 1/10 (première dilution) et on agite pour bien homogénéiser.

Toutes les manipulations effectuées sont réalisées dans des conditions d'asepsie totale (entre deux bec bunzen)

***Recherche et dénombrement des coliformes et coliformes fécaux**

La colimétrie permet de détecter et dénombrer les germes *coliformes*. Parmi ces germes *Escherichia coli*, dont seule l'origine fécale est certaine.

En utilisant la méthode du nombre le plus probable (trois types sont ensemencés sur la même dilution), la recherche se fait en deux temps :

- La recherche présomptive
- La recherche confirmative

Test présomptif:

Le milieu utilisé est le bouillon lactosé au pourpre de Bromocrésolé (BCPL) simple et double concentration. Tous les tubes sont munis de cloche de DURHAM pour détecter le dégagement éventuel de gaz dans le milieu.

On ensemence :

- 03 tubes de 10ml de BCPL double concentration avec 10ml d'eau à analyser à l'aide d'une pipette stérile.
- 03 tubes de 10ml de bouillon BCPL simple concentration avec 1 ml d'eau à analyser à l'aide d'une pipette stérile.
- 03 tubes de 10ml de bouillon BCPL simple concentration sont ensemencés par 0,1ml d'eau à analyser.
- l'incubation se fait à 37 °C pendant 48 H.

Après 24 h, tous les tubes présentant un virage de couleur+ gaz dans la cloche sont considérés comme positifs, c'est-à-dire peuvent contenir des coliformes.

On note le nombre des tubes positifs dans chaque série et on reporte aux tables du NPP(nombre le plus probable), correspondant à la technique utilisée pour obtenir le nombre des coliformes présentes dans 100ml d'eau.

Test confirmatif (Recherche d'*Escherichia coli*)

Chaque tube + de BCPL, sera repiqué (03 à 04) gouttes sur :

- d'une part un autre tube de BLBVB muni au cloche.
- D'autre part sur tube d'eau peptonnée exempte d'indole (on peut utiliser milieu de schubert), cette deuxième série de tubes sera incubée à 44°C / 24h.

Après cela les tubes de BLBVB présentant un virage de couleur + dégagement de gaz dans la cloche.

* sur les tubes d'eau peptonnée exempte d'indole, on ajoute 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs pour voir l'apparition d'un anneau rouge qui témoigne de la production d'indole par les *coliformes fécaux* (*Escherichia coli*).

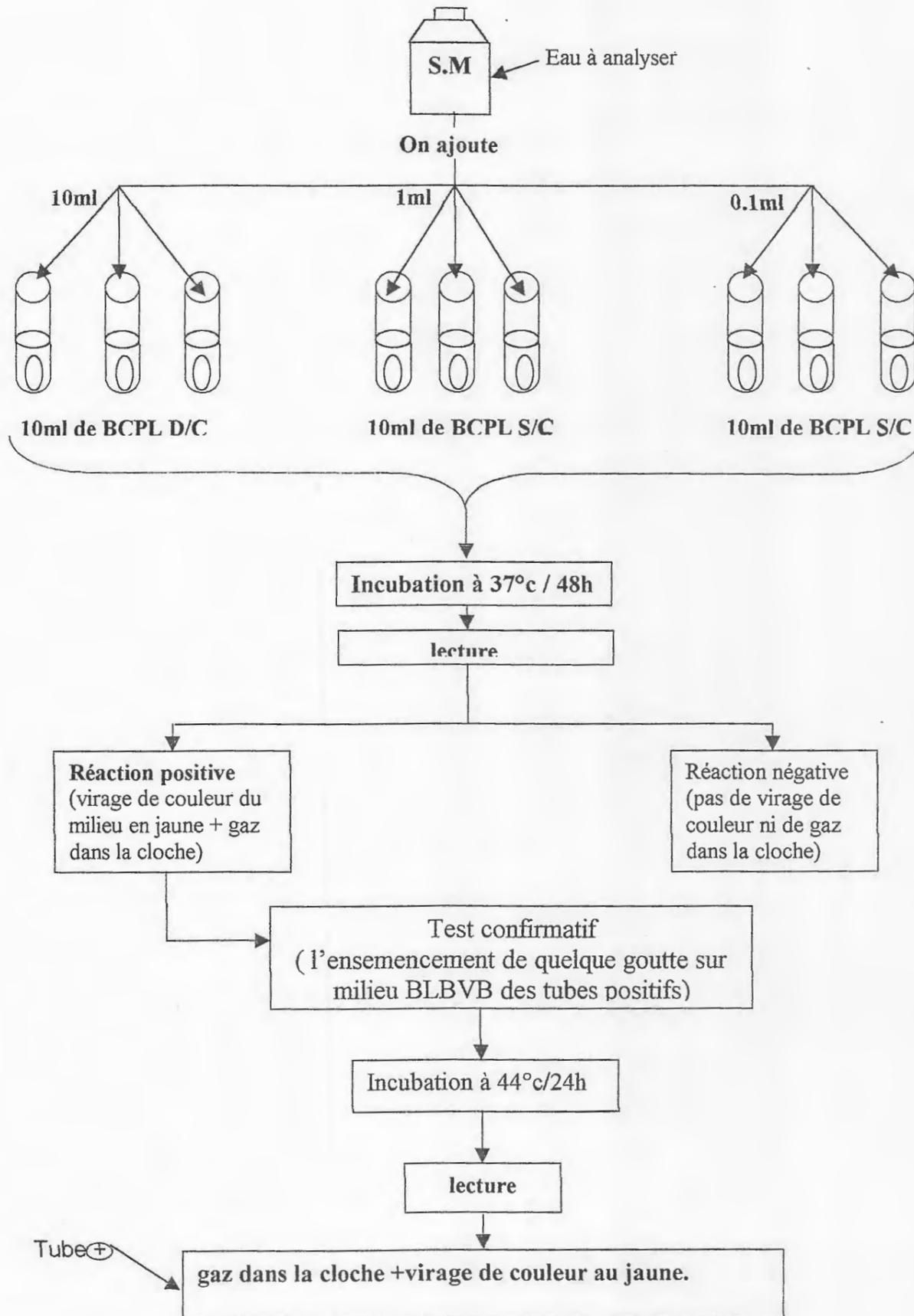


Figure 01 : DENOMBREMENT DES COLIFORMES et COLIFORMES fécaux

- Recherche et dénombrement des *streptocoques fécaux*

La recherche des *streptocoques fécaux* se fait par la méthode de nombre le plus -probable donc se fait en deux phases :

- Phase présomptive.
- Phase confirmative.

Test présomptif:

On utilise le bouillon à l'Azide de sodium (*bouillon de ROTHE*) double et simple concentration.

On ensemence :

- 03 tubes de 10ml de bouillon Rothe double concentration avec 10ml d'eau à analyser, à l'aide d'une pipette stérile
- 03 tubes de 10ml de bouillon Rothe simple concentration auxquels on ajoute 1ml d'eau à analyser à l'aide d'une pipette stérile.
- 03 tubes de 10ml de bouillon Rothe simple concentration, auxquels on ajoute à l'aide d'une pipette stérile 0,1ml d'eau à analyser.
- On incube à 37°C pendant 48h.

La lecture

Les tubes présentant un trouble seront considérés comme des tubes positifs, donc peuvent contenir des *streptocoques fécaux*, ils seront obligatoirement soumis au test confirmatif.

On note le nombre des tubes positifs dans chaque série.

Test confirmatif

- A partir des tubes positifs de bouillon Rothe, on ensemence 2 à 3 gouttes dans un bouillon de l'éthyle violet et Azide de sodium (EVA) Litsky.
- On incube à 37°C pendant 24h.

Tous les tubes présentant une culture et jaunissement seront considérés comme positifs, on note généralement la présence dans le fond des tubes d'une pastille violette.

L'expression des résultats se fait sur la table de Mac-Grady (NPP) pour connaître le nombre des streptocoques fécaux présents dans 100ml d'eau.

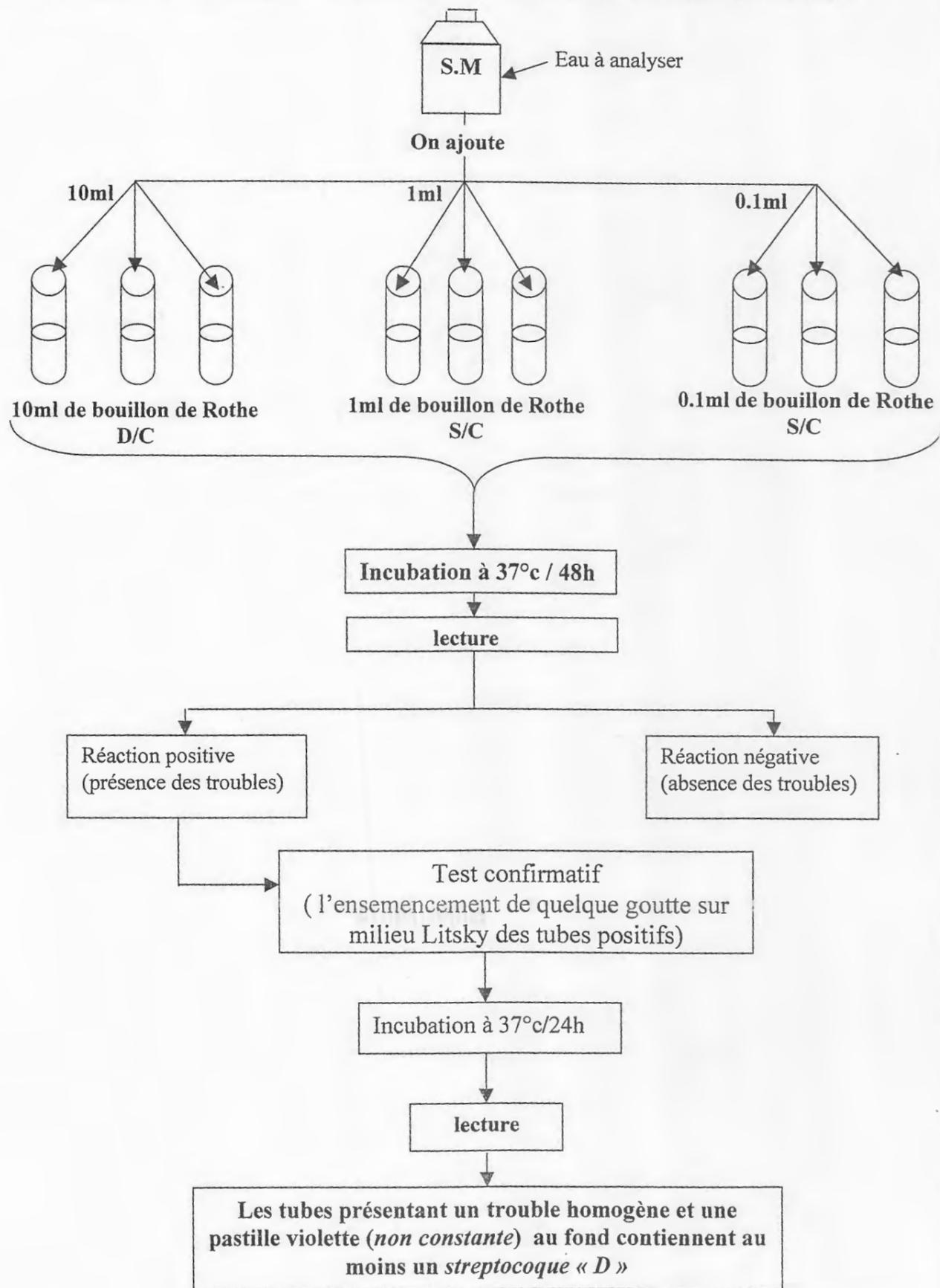


Figure02 : DENOMBREMENT DES streptocoques du groupe « D »

- Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

Dans la recherche de clostridium on utilise la gélose VF (viande foie). Cette recherche est réalisée par la technique des tubes multiples (NPP) sur 20 ml d'eau à analyser.

-On prend 04 tubes stériles secs et on ajoute à chaque tube 05 ml d'eau à analyser.

-On porte ces tubes au bain marie à 80°C pendant 10 minutes afin d'éliminer les formes végétatives, et ne laisser viable que les *Clostridium sulfito-réducteurs*

- On refroidit les tubes sous l'eau de robinet, et on ajoute 0,4 ml de sulfite de sodium à 5% et 04 gouttes d'alun de fer.

- On ajoute à chaque tube environ 20 ml de la gélose VF

- On laisse se solidifier. puis on incube à 37°C pendant 48 heures.

Pour la lecture, on dénombre les colonies entourées d'un halo noir et on rapporte au ml.

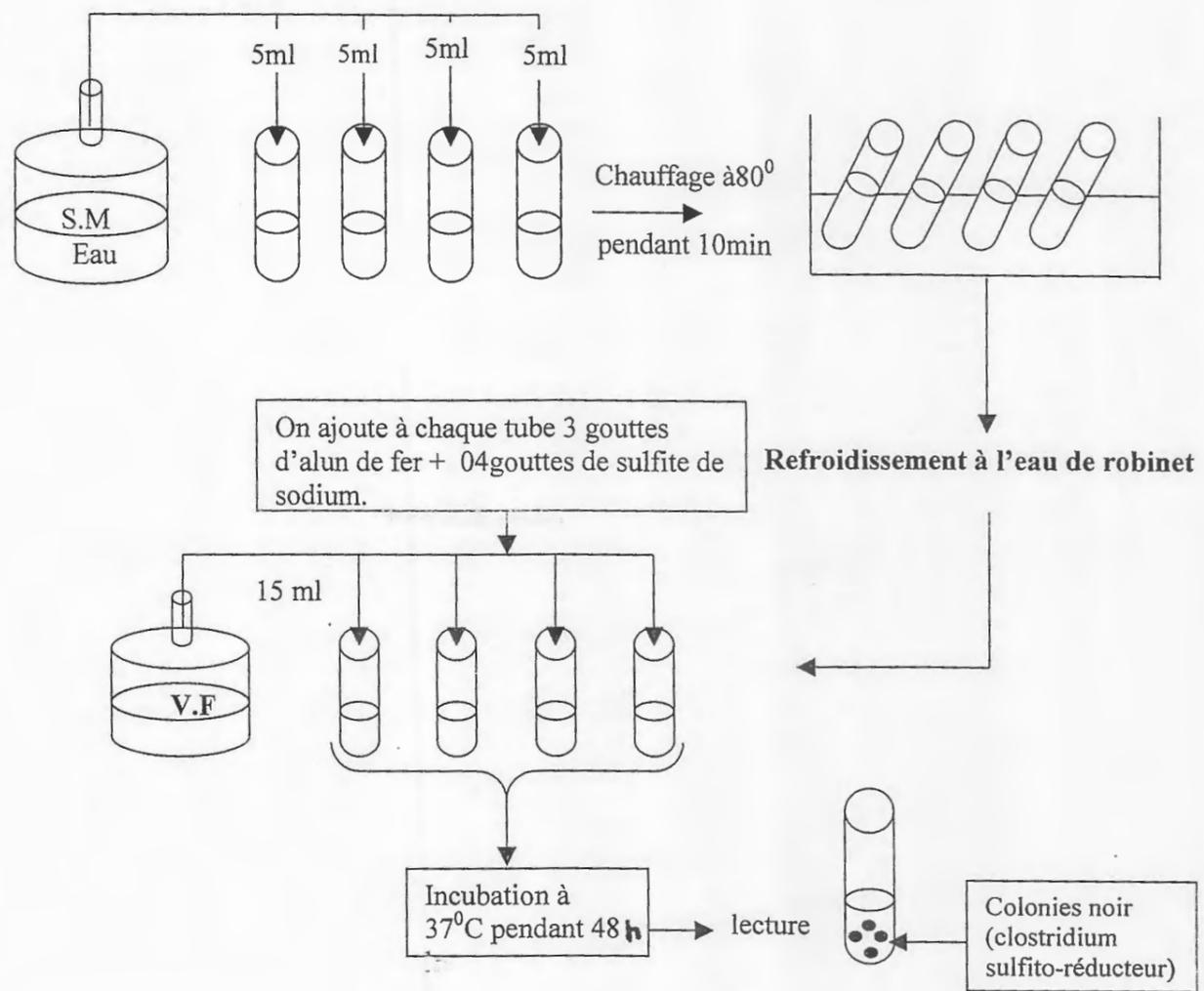


Figure 03 : DENOMBREMENT DES CLOSTRIDIUM SUFITO REDUCTEURS

II-3-Analyse microbiologique de sirop (mélange après filtration)

II-3-1-Echantillonnage

Le sirop est le mélange obtenu après la filtration dans la chaîne de production.

Au cours de la chaîne de production on prélève aseptiquement l'échantillon dans un flacon stérile de 200ml, généralement l'analyse se fait sur cinq échantillons du même arôme et de même production (*suivant l'arrêté du 24 juin 1998, Journal Officiel N° 37 – 27 Mai 98*).

On a choisie le goût Citron le long de notre étude et pour les deux échantillons analysés (sirop et limonade) en raison de la grande consommation de cet arôme.

II-3-2-Préparation de la solution mère et des dilutions

Dans une fiole jaugée de 200ml on verse le contenu de cinq flacons de sirop, ça représente la solution mère (SM).

Régulation du pH (neutralisation):

Le pH est réglé entre 6,7 à 7 en ajoutant quelques gouttes de NaOH (1N) avec agitation pour homogénéisation du milieu.

Préparation des dilutions :

On réalise trois dilutions (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}).

A partir de la solution mère (déjà neutralisée), on effectue ensuite les dilutions décimales comme l'indique le schéma ci-dessous jusqu'à 10^{-3} tout en changeant de pipette entre chaque dilution.

II-3-3 Les flores recherchées :

On dénombre cinq 05 types de flores pour évaluer le risque de contamination.

II-3-3-1-Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (F.T.A.M)

Après écoulement et refroidissement de la gélose nutritive sur boîtes de Pétri, on dépose 1ml de la dilution 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} sur la surface de la gélose, on étale au râteau, on retourne les boîtes sur leurs couvercles, et on incube à 37°C pendant 24 à 48h

La lecture consiste à compter les micro-organismes de différentes couleurs et formes. (figure 05)

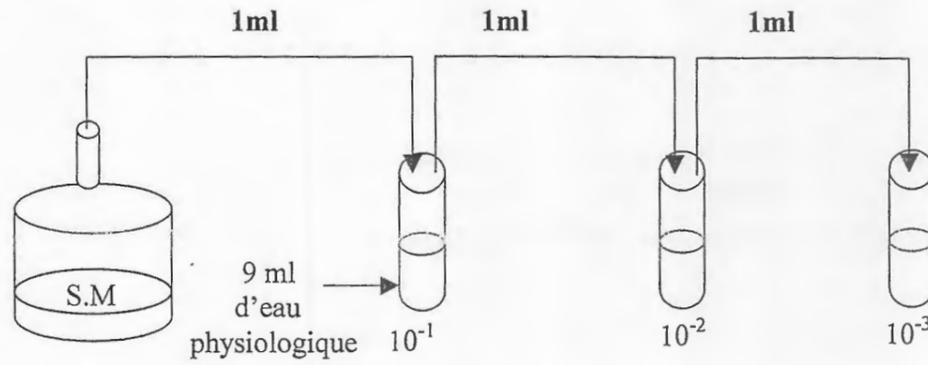


Figure 04 : les dilutions décimales

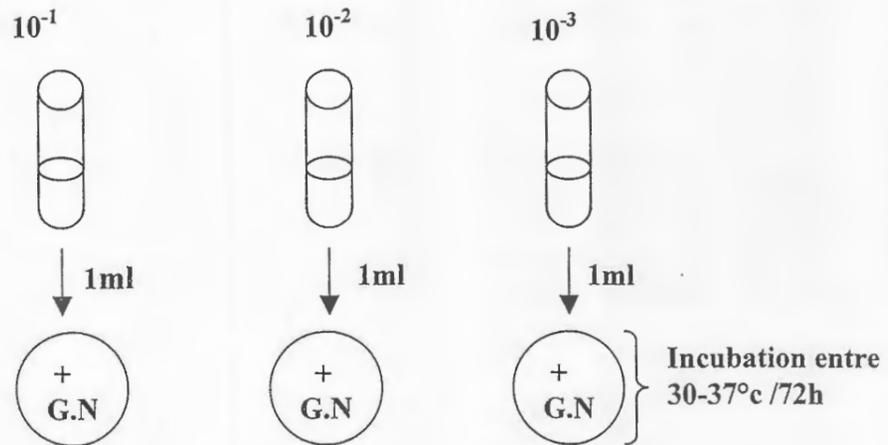


Figure 05 : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (F.T.A.M)

II-3-3-2-Dénombrement des coliformes et coliformes fécaux

Le dénombrement des *coliformes* est basé sur leurs propriétés de fermenter le lactose avec production de gaz dans un milieu liquide de lactose (bouillon à double concentration et simple concentration, « BCPL »)

Le dénombrement comporte deux étapes :

- Recherche présomptive des coliformes.
- Recherche confirmative d'*Escherichia coli*.

Ce dénombrement se fait selon la méthode du nombre le plus probable (NPP)

Test présomptif :

Le milieu utilisé c'est le bouillon lactosé au pourpre de bromocresol (BCLP) en tubes, contenant des cloches de Durham pour enregistrer ou non le dégagement du gaz dans le milieu.

L'ensemencement se fait dans :

- 03 tubes de 10 ml de bouillon BCPL double concentration avec 10 ml de sirop.
- 03 tubes de 10 ml de bouillon BCPL simple concentration avec 1 ml de sirop
- 03 tubes de 10 ml de bouillon BCPL à simple concentration avec 0.1 ml de sirop

L'incubation se fait à 37°C pendant 48H. Après cette période , les tubes présentant un dégagement de gaz dans la cloche (> 1/10 du volume de la cloche), et un trouble, seront considérés comme positifs, ces tubes peuvent contenir des coliformes, on passe donc à la confirmation.

Test confirmatif

La confirmation se fait par repiquage des tubes positifs. 3 à 4 gouttes seront prélevées de chaque tubes et ensemencées dans le milieu de bouillon lactosé bilié au vert brillant muni d'une cloche de Durham.

L'incubation se fait à 44°C pendant 24H.

Après la période d'incubation les tubes présentant un trouble avec production du gaz dans la cloche seront considérés comme positifs, et les résultats seront exprimés par NPP selon la table de MAC-GRADY.

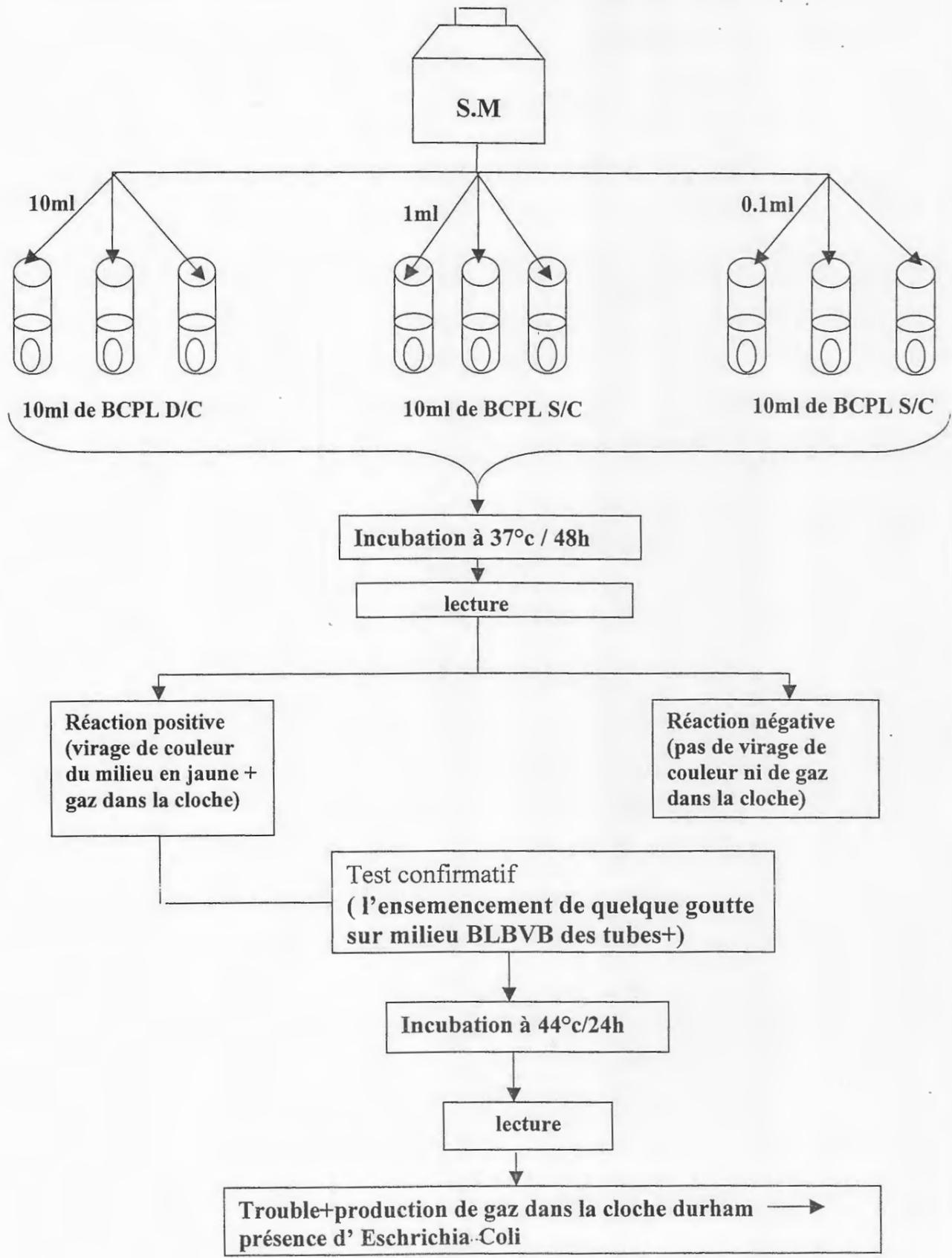


Figure06: Dénombrement des COLIFORMES et COLIFORMES fécaux

II-3-3-3- Dénombrement des streptocoques du groupe D

Comme pour les coliformes, la recherche des *streptocoques du group D* comporte deux phases :

- phase présomptive.
- phase confirmative.

Phase présomptive :

Le milieu utilisé est le bouillon d'azide de sodium « bouillon de Rothé » simple et double concentration.

On ensemence :

- 03 tubes de 10 ml de bouillon Rothé double concentration avec 10 ml de sirop.
- 03 tubes de 10 ml de bouillon Rothé simple concentration avec 1 ml de sirop.
- 03 tubes de 10 ml de bouillon Rothé simple concentration avec 0.1 ml de sirop.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24H à 48H.

Dans le cas où les tubes présentant un trouble (tubes positifs), on passe à la deuxième phase pour confirmation.

Phase confirmative

A partir des tubes positifs on ensemence quelques gouttes dans le milieu LITSKY. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

Les tubes positifs seront ceux présentant une pastille violette ou un trouble.

L'expression des résultats se fera par lecture sur la table de MAC-GRADY.

Le schéma ci-dessous explique les différentes étapes de cette manipulation.

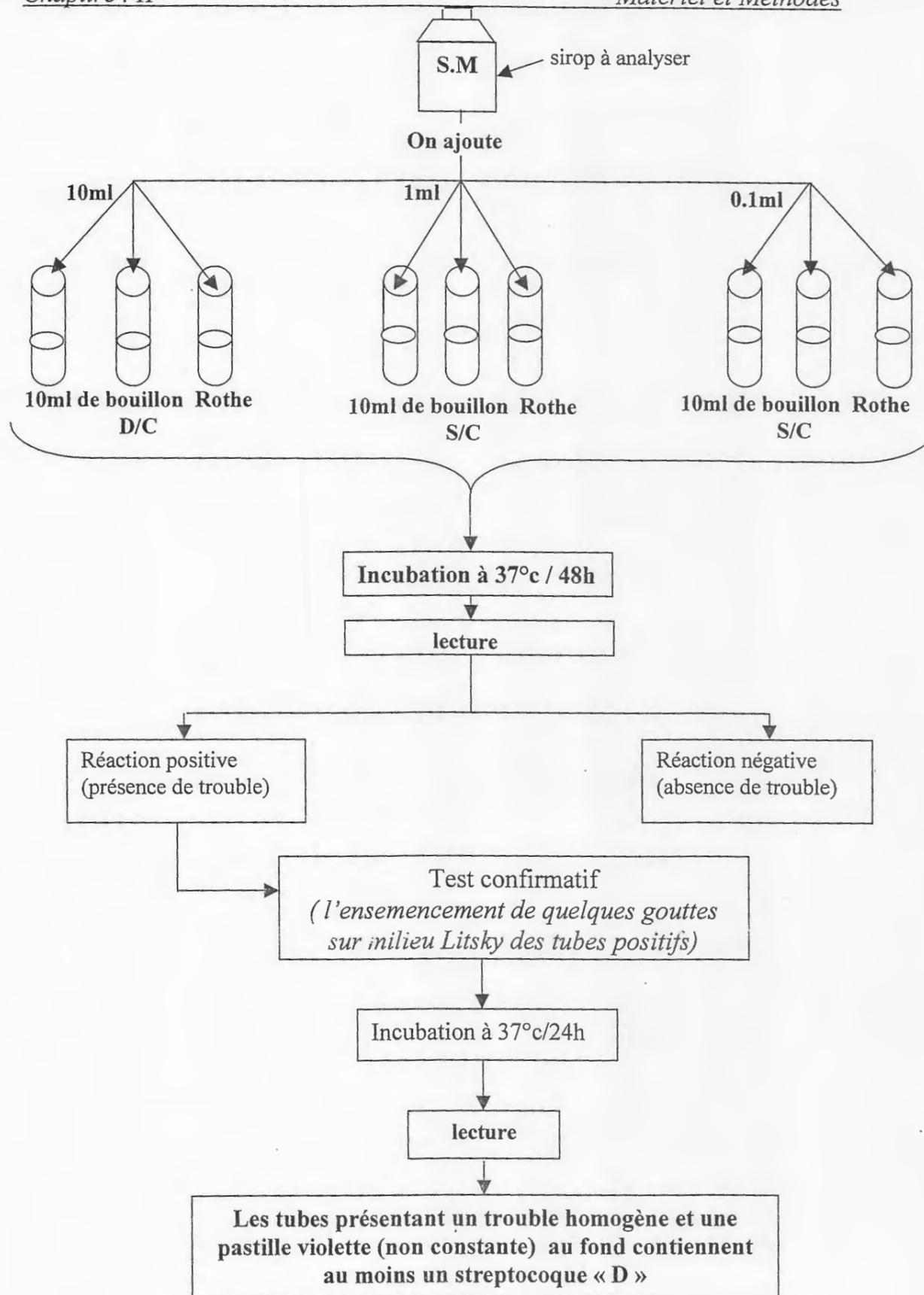


Figure 07 : Dénombrement des streptocoques du groupe « D »

II-3-3-4- Dénombrement des *clostridium sulfito-réducteur*

- ❖ On prend quatre tubes secs stériles de 22 mm de diamètre puis on ajoute 5 ml de sirop (la solution mère), on chauffe à 80°C pendant 10 minutes puis on refroidi immédiatement les tubes à l'eau de robinet.
- ❖ On ajoute à chaque tube 03 gouttes d'alun de fer et 05 gouttes de sulfite de sodium.
- ❖ On ajoute 20 ml de gélose viande foie .On laisse se solidifier puis on incube à 37°C pendant 48h avec une première lecture à 24h.

A prés la période d'incubation, les tubes contenant des colonies noires de spores de clostridium sulfito réducteur seront considérés comme positifs.

- ❖ On fait le premier dénombrement après 24h et le deuxième après 48h
- ❖ On fait l'addition des quatre chiffres obtenus après 48h et ce sera le nombre de spores dans 20ml de la solution mère.

L'expression des résultats est un nombre de spores de clostridium sulfito-réducteur par gramme ou par ml de boisson analysée.

La figure 08 représente les étapes de cette manipulation

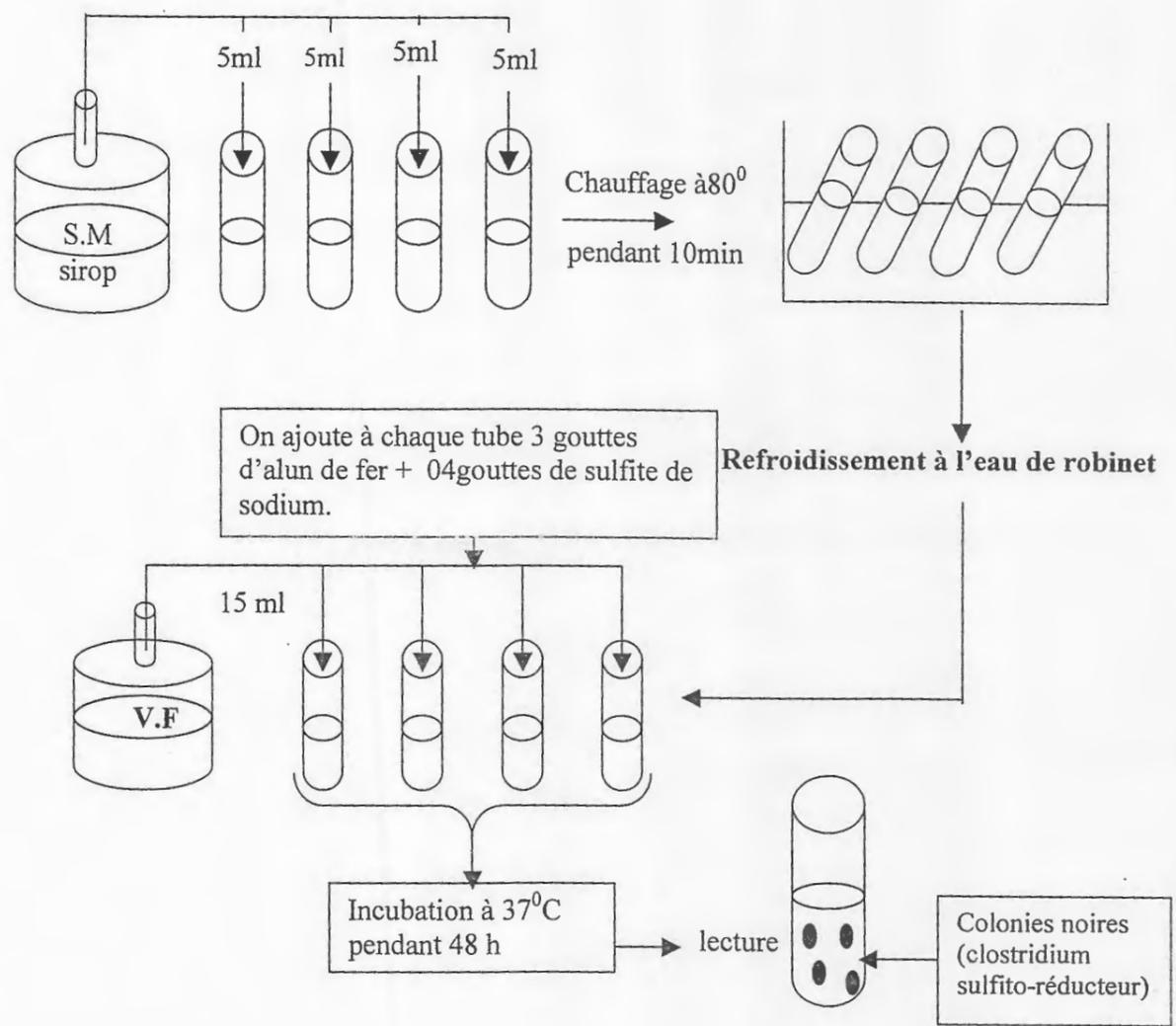


Figure 08 : DENOMBREMENT DES CLOSTRIDIUM SULFITE REDUCTEURS

II-3-3-5- Dénombrement des levures et moisissures :

Pour faire le dénombrement, on utilise la gélose OGA à l'oxytétracycline.

-Dans 03 boîtes de pétri on coule la gélose OGA et on la laisse se solidifier.

-On ensemence en surface 0.1ml à partir de la solution mère et les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} puis on fait l'étalement à l'aide de pipette râteau.

L'incubation se fait entre 20 et 25°C pendant 4 à 6 jours.

La lecture se fait par dénombrement des colonies aperçues dans les boîtes tel que :

-les *levures* : sont des grosses colonies brillantes bombées et de couleur crémeuse.

-Les *moisissures* : sont des germes qui se rencontrent sous formes d'un thalle filamenteux de mycélium.

Les résultats finaux seront X colonies multiplier par la dilution correspondante.

La figure 09 montre les étapes de cette manipulation.

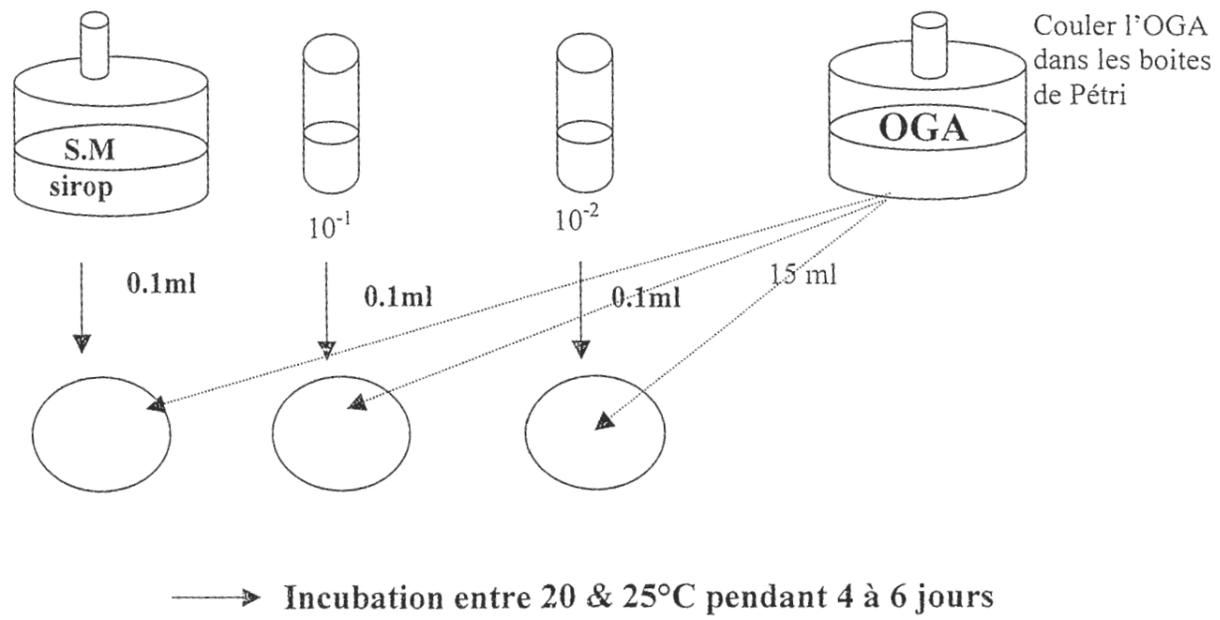


Figure 09 : DENOMBREMENT DES levures & moisissures

II-4-Analyse microbiologique de produit fini « LIMONADE »**II-4-1 Prélèvement des échantillons**

Généralement les boissons gazeuses se présentent en bouteilles de verre et leur prélèvement n'impose aucune précaution d'asepsie.

Plus le nombre de bouteilles est important plus les résultats d'analyses sont significatifs.

L'analyse se fait généralement sur cinq échantillons de même arômes et de même production.

II-4-2 Préparation des échantillons à analyser

Avant l'ouverture la capsule est lavée à l'aide d'un coton imbibé d'alcool à 70°C. L'analyse des boissons gazeuses s'effectue après dégazage.

Environ 50 ml de produit sont versés stérilement dans un erlenmeyer de 100 ml. Le gaz dissous est éliminé par quelques minutes d'agitation à température ambiante à l'aide d'un agitateur.

L'utilisation d'une fiole à vide stérile peut faciliter cette opération. Il est intéressant d'effectuer le dénombrement de la flore totale sur le produit neutralisé.

On mesure le pH avant la neutralisation puis on ajoute NaOH (1N) pour ajuster le pH à 7 et on obtient l'échantillon destiné à l'analyse (solution mère).

II-4-4- Préparation des dilutions

A partir de la solution mère de départ déjà neutralisée (degazifiée), on effectue les dilutions décimales jusqu'à 10^{-3} tout en changeant de pipette entre chaque dilution.

II-4-5- Les flores recherchées

On effectue cinq types des flores pour évaluer le risque de contamination. Les méthodes utilisées sont celles réalisées sur le sirop.

Chapitre III



**Résultats et
discussion**

III-1-Analyse microbiologique, interprétation des Résultats et discussion :

III-1- 1-Analyse microbiologique de l'eau (matière première)

Les résultats obtenus sont résumés dans les tableaux (1, 2, 3)

Coliformes et coliformes fécaux

Tableau I : Résultats de la recherche des coliformes et coliformes fécaux

Echantillons	1 ^{er} semaine	2 ^{eme} semaine	3 ^{eme} semaine
<i>coliformes</i>	Absence	Absence	Absence
<i>Coliformes fécaux</i>	Absence	Absence	absence

D'après le tableau N° I, on constate une absence totale de *coliformes* et de *coliformes fécaux* dans les échantillons analysés pendant les trois semaines.

Ces résultats sont conformes aux normes algériennes qui exigent une absence totale de ces germes.

Streptocoques groupe 'D'

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 02

Tableau II : Résultats de la recherche des Streptocoques et Streptocoques fécaux

Echantillons	1 ^{er} semaine	2 ^{eme} semaine	3 ^{eme} semaine
<i>Streptocoques</i>	Absence	Absence	Absence
<i>Streptocoques fécaux</i>	Absence	Absence	Absence

Aucune présence de ce germe n'a été décelé dans les échantillons analysés.

La comparaison de ces résultats aux normes algérienne (absence) permet de constater une conformité à ces dernières .

Clostridium Sulfito-réducteurs**Tableau III : Résultats de la recherche des *clostridium sulfiito-réducteurs***

Echantillons	1 ^{er} semaine	2 ^{eme} semaine	3 ^{eme} semaine
Clostridium sulfito-réducteurs	Absence	Absence	Absence

Il ressort de ce tableau une absence totale de ce germe pendant la période d'étude. Ces résultats restent conformes aux normes algériennes (absence des germes).

Selon les résultats obtenus on conclue que l'eau utilisée par l'usine (*l'unité 'FAIZA'*) est une eau de bonne qualité bactériologique.

III-1-2- Résultats microbiologique de l'analyse du Sirop

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° IV : les résultats de l'analyse microbiologique du sirop

	1 ^{ere} semaine	2 ^{eme} semaine	3 ^{eme} semaine	Unités
F.T.A.M	140	112	75	Germes /ml
Levures	170	40	30	/
Moisissures	ABS	ABS	ABS	/
Coliformes et C.T.T	ABS	ABS	ABS	/
Streptocoques groupe "D"	ABS	ABS	ABS	/
Clostridium Sulfito-Reducteurs	ABS	ABS	ABS	/

D'après ce tableau, aucune contamination fécale n'est enregistrée au cours de la durée d'étude (*coliformes*, *streptocoques du groupe D*), et absence aussi des *clostridium sulfito-réducteur*. 48

Néanmoins, nos résultats restent conformes aux normes algériennes (absence de ces germes).

Par ailleurs une *FTAM* à été enregistrée pendant la période d'étude avec une valeur maximale de 140 germes/ml pendant la première semaine et une minimale de 112 germes/ml pendant la deuxième semaine, au delà de la deuxième semaine on a constaté une diminution de cette valeur à 75 germe/ml (figure N°10).

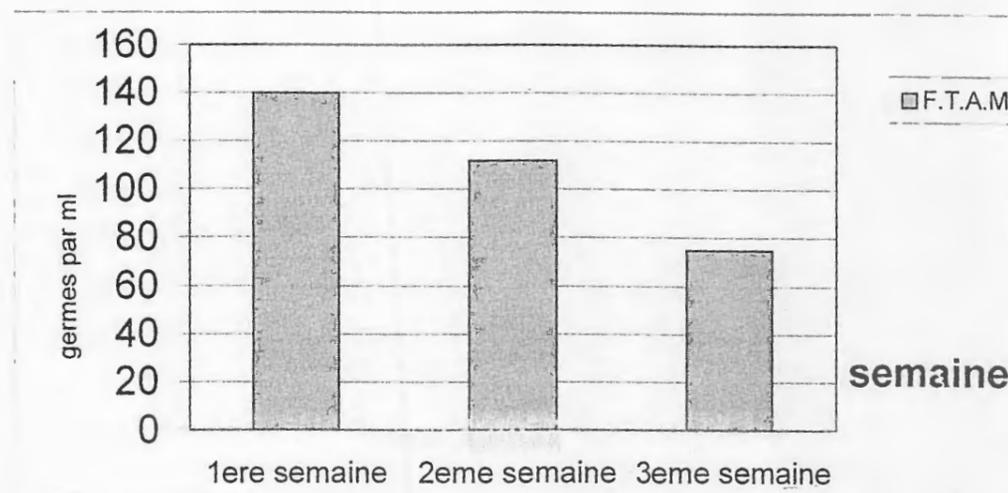


Figure n°10 : Evaluation du nombre de la *F.T.A.M* dans le sirop en fonction du temps

On remarque aussi une présence des levures pendant la période d'étude avec une valeur maximale de 170 levures pendant la première semaine.

Une diminution remarquable a été observé au cours de la deuxième semaine (40 levures/ml) et une valeur minimale de (30 levures/ml) pendant la dernière semaine (figure N°11).

Ces résultats sont satisfaisant en comparaison aux normes algériennes (30 à 300 germes/ml), donc on conclue une conformité du sirop.

La présence de ces microorganismes dans le produit à des valeurs élevées diminue la durée de stockage et influence sur la santé du consommateur.

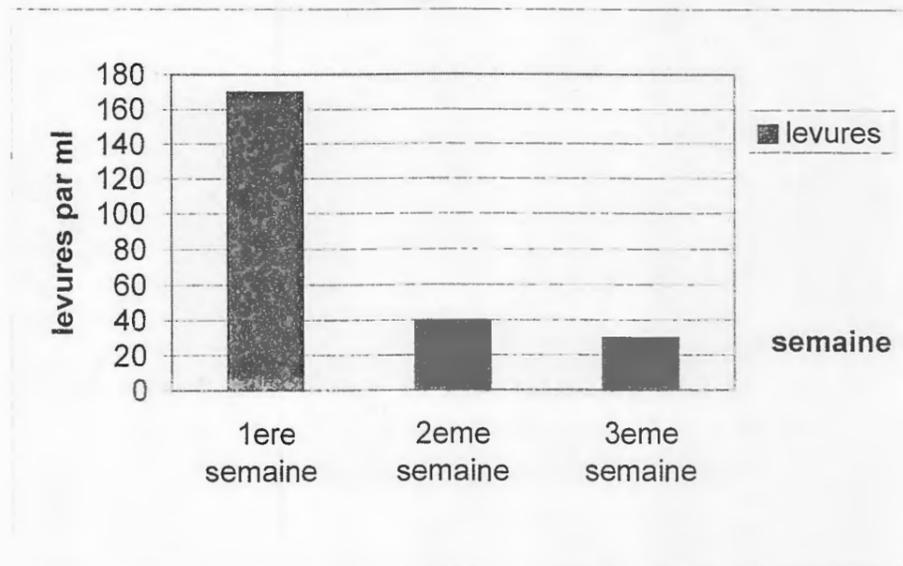


Figure n°11 : Evaluation du nombre des *levures* dans le sirop en fonction du temps

➤ présence de levures à des valeurs variables, 120 levures/ml, une valeur maximale pendant la première semaine, 20 levures/ml pendant la deuxième semaine et une minimale de 10 levures pendant la troisième semaine, ces valeurs restent conformes aux normes algériennes.

➤ Présence des moisissures pendant la première semaine (10 moisissures/ml) et absence pendant les deux semaines qui suivent.

La présence de ces levures dans les boissons gazeuses peut avoir différentes origines :

* la matière première, telle que la pâte de fruit, le sucre mal entreposé (humidité élevée) ou l'extrait de fruit dont la date limite de péremption est dépassée peuvent constituer des sources de contaminations.

* L'emballage issu d'un mauvais lavage est souvent à l'origine de cette présence. En effet l'emploi d'un mauvais détergent, d'une température de lavage insuffisante ou d'un transit rapide des bouteilles dans la laveuse, constitue autant de facteurs de contamination. Ces paramètres de fabrication doivent être respectés d'autant plus qu'on sait que les bouteilles recyclées présentent souvent un dépôt provenant du reste de la boisson consommée et ayant durci par séchage. Ce reste difficile à éliminer renferme des microorganismes et particulièrement des levures. Le matériel de fabrication peut aussi constituer un milieu favorable à la multiplication des levures si ce dernier n'est pas lavé à la fin de chaque préparation (Taalba, 1994).

La présence des moisissures pendant la première semaine peut être due à l'état peu hygiénique des machines aussi il ne faut pas exclure que ces moisissures pourraient être introduites durant l'analyse, sachant que l'air en renferme énormément sous forme de spores et de filaments mycéliens (Taalba, 1994). Par contre l'absence totale de ces germes au cours des deux semaines suivantes et le résultat d'un lavage interne des machines, qui a permis d'obtenir des résultats satisfaisants (diminution du nombre de levures). Donc on peut conclure que le produit fini a une qualité bactériologique satisfaisante.

Les figures 12 et 13 illustrent bien la diminution du nombre de germes (FTAM et levures respectivement) pendant la période d'étude.

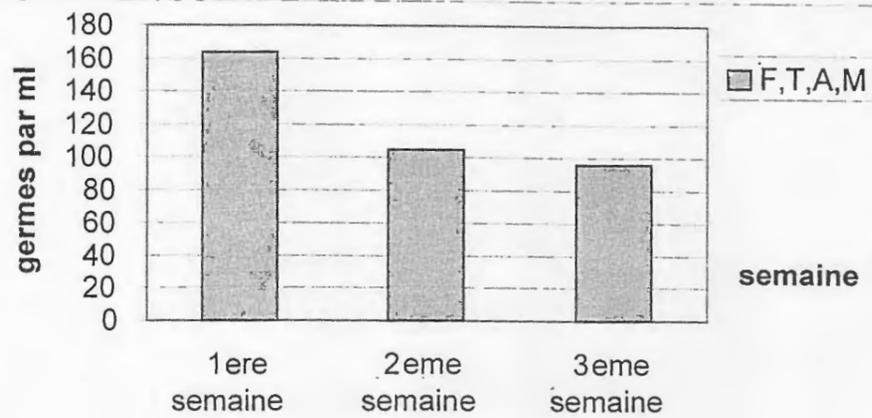


Figure n°12 : Evaluation du nombre de la *F.T.A.M* dans la boisson gazeuse en fonction du temps

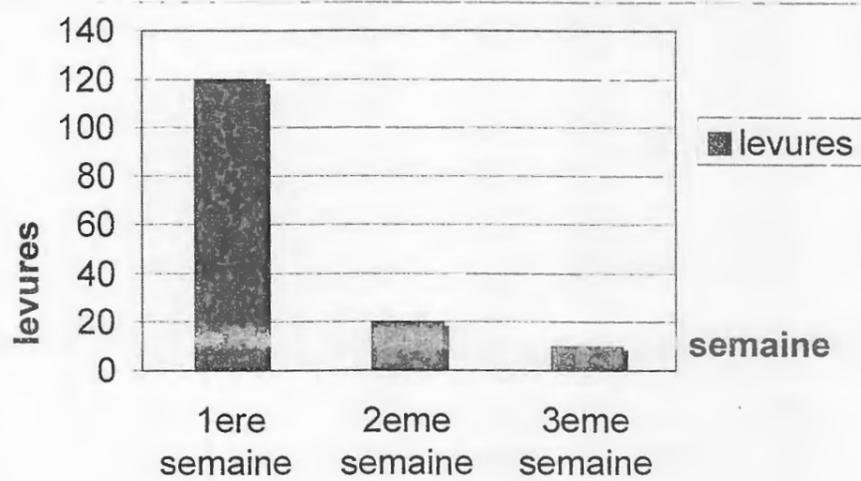


Figure n°13 : Evaluation du nombre des *levures* dans la boisson

III-2-Fiche techniques, résultats et discussion :

III-2-1-Résultats d'inspection :

D'après notre inspection de l'unité de « FAIZA » on a obtenu les résultats suivants :

FICHE TECHNIQUE DE CONTROLE DES BOISSON GAZEUSES :

Notre travail d'inspection au niveau de l'unité de « FAIZA » nous conduit aux résultats suivants :

Texte de référence :

- ☐ **Loi N° 89-02 du 07/02/1989** relative aux règles général e la protection du consommateur .
- ☐ **Décret N° 90-39 du 30/01/1990** relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes.
- ☐ **Décret N° 91-53 du 23/02/1991** relatif aux conditions d'hygiène à respecter lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires.
- ☐ **Décret N° 90-367 du 10/11/1990** relatif à l'étiquetage et la présentation des produits alimentaires .

NOM ET PRENOM : RIMOUCHE LAKRI.

ADRESSE :...Rue Lahili Abdessalem-Kaous – JIJEL.

TEL/FAX : 034/ 49 42 08.

ACTIVITE EXERCE : Production du limonade (FAIZA).

DATE DE CONSTATATION : 21/06/2004

Examen de l'état des locaux :

- *Propreté des lieux : poussière, nettoyage....
- *Propreté de l'état de fonctionnement des équipement utilisés .
- *Trace de rangeurs, insectes, et autre source de contamination.
- *Aération ventilation des locaux éclairage climatisation.
- *Présentation des extincteur et l'état de leurs fonctionnement.

Vérification des matières premières :

- *Respect des condition de stockage des boissons, colorants, sucre stockage efficace
- *Contrôle bactériologique des produits avant l'utilisation.
- *Nature des colorants utilisés(autorisé ou non).
- *Présence d'eau potable.

Fabrication :

- *Respect de processus de fabrication.
- *Hygiène corporelles et vestimentaires du personnel.
- *Respect de la propreté des emballage (lavage des bouteilles).
- *Visite médical périodique chaque six mois.

Produits fini :

- *Etanchiété des emballages.
- *Etiquetage (date de fabrication, péremption).
- *Présence des corps étrangère dans les produits.
- *Conditions de stockage .
- *Qualité bactériologique (prélèvement).

Observation :

S	NS	
	✓	
	✓	
	✓	
		✓
	✓	
	✓	
	✓	
		✓
		✓
	✓	
	✓	
	✓	
	✓	
	✓	

Observation :

Manque du respect de la propreté des emballages.

Manque de climatisation et l'aération des locaux

Résultats : Produit d'une qualité satisfaisante

S :satisfaisant.

NS : non satisfaisant.

Conclusion

Conclusion

L'objectif que nous sommes proposés d'atteindre à travers cette étude est de confirmer ou d'infirmer une contamination microbiologique de la boisson gazeuse Faiza. Les résultats auxquels nous avons abouti, nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- ✓ L'eau utilisée par l'usine (matière première) est une eau de bonne qualité bactériologique.
- ✓ Absence de contamination fécale (*coliformes*, *coliformes fécaux*, *streptocoques du groupe' D'*, aussi les *clostridium sulfito-réducteur*) dans le sirop et le produit fini.
- ✓ Présence d'une *F.T.A.M* dans le sirop et le produit fini pendant la période d'étude avec des variations enregistrées aux cours des trois semaines.
- ✓ Présence des *levures* dans les deux échantillons sirop et produit fini avec une prédominance dans le produit fini, mais toujours avec des valeurs conformes aux normes.
- ✓ Absence des *moisissures* dans les deux échantillons analysés.

A la lumière de ces résultats nous pouvons dire que les *levures* constituent les principaux germes de contamination des boissons gazeuses. Leur présence engendre surtout un problème d'ordre économique , leur incidence sur la santé humaine est plutôt de moindre importance.

Nous soulignons que ces *levures* réduisent la durée de stockage de ces boissons par les différents phénomènes d'altération qu'elles provoquent.

Elles engendrent donc des effets indésirables sur la qualité de ces boissons, et il est indispensable de prendre des mesures d'hygiène nécessaires à tous les niveaux de fabrication, pour cela il faut :

Références bibliographiques

- 1- ADRIAN.J, LEGRAND.G et FRANE.R, 1981. *Dictionnaire de la biochimie et de nutrition 2^{ème} édition augmentée*, PP : 06,55
- 2- Anonyme, 1990. *Les industries des boissons gazeuses*.
- 3- B.DEYNIE, JL.MOTTON, D.SIMON, 1981. *technologies d'analyse et de contrôle dans l'industries Agroalimentaires PP 375-376 Tome 4*
- 4- B.DEYNIE, J.L.MUTTON, et D.SIMON,1984. *Techniques d'analyse et de contrôle dans L'industries Agroalimentaires. (Tome 4)*
- 5-BOURGEOIS.CM, MESCLE.JF et ZUCCA, 1983 *Microbiologie alimentaire (Tome1), édition Doin, Deren et Cie. PP.416- 423.*
- 6- BOURGEOIS.CM et LEVEAU. JY, 1980 *techniques d'analyses et de contrôle dans industries agroalimentaires, le contrôle microbiologique, Tome 03 édition de Michel Débatisse, P357*
- 7-JOSEPH GUIRAUD et PIERRE GALZY, 1980. *L'analyse microbiologique dans les industries alimentaire, édition de l'usine nouvelle – Paris, PP165-166*
- 8- TAALBA, 1994(SANTA PLUS N⁰36), octobre 1994. PP 17, 21. *l'état hygiénique dans les boissons gazeuses dans l'Algérie.*
- 9- SAND.F, 1976 *la boisson rafraîchissante comme écosystème. Bois, 7-8, 12 : PP 27- 36*

Réglementation

Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 02 RADJEB 1409 Correspondant au 07/02/1989.

Loi n° 89- 02 du 07/02/1989, relative aux règles générales de protection du consommateur.

Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire n°05 du 21 janvier 1990.

Décret exécutif n°90-39 du 30/01/1990 relatif au contrôle de la qualité et la répression des fraudes.

Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire n°50 du 22 RABIE ETHANIE 1411 correspondant au 10/11/1990.

Décret exécutif n°90-367 du 10/11/1990 relatif à l'étiquetage et la présentation des produits alimentaires.

Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire n°09 du 08 CHAABANE 1411 Correspondant au 23/04/1991.

Décret exécutif n°91-53 du 23/02/1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires.

Anonymes Internet

Anonyme[1] : www.softdrink.ca/csdaindf.htm-14k

AGIBE info industrie des boissons gazeuses.

Anonyme[2] : http://atm-riac.ca/public/htm_idocs/f2213.htm-10k

survol du marché des boissons non alcoolisées en FRANCE.

Anonyme[3] : <http://isimabomba.free.fr/additifs/additifs.htm>

Liste des tableaux

Tableau I: résultats du dénombrement des *coliformes* et *coliformes fécaux* dans l'eau

Tableau II : résultats du dénombrement des *streptocoques* et *streptocoques fécaux* dans l'eau

Tableau III : Résultats du recherche des *clostridium sulfito-réducteurs* dans l'eau

Tableau IV : Résultats de l'analyse microbiologique du sirop

Tableau V : Résultats de l'analyse microbiologique du boisson gazeuse

Liste des figures

Figure 1 : dénombrement des *coliformes* et *coliformes fécaux* dans l'eau.

Figure 2 : dénombrement des *streptocoques groupes D* dans l'eau.

Figure 3 : dénombrement des *clostridium sulfito-réducteurs* dans l'eau.

Figure 4 : les dilutions décimales

Figure 5 : dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (*F.T.A.M*) dans le Sirop.

Figure 6 : dénombrement des *coliformes* et *coliformes fécaux* dans le Sirop.

Figure 7 : dénombrement des *streptocoques groupes D* dans le Sirop.

Figure 8 : dénombrement des *clostridium sulfito-réducteurs* dans le Sirop.

Figure 9 : dénombrement des *levures & moisissures* dans le Sirop.

Figure 10 : évaluation du nombre de la *F.T.A.M* dans le Sirop.

Figure 11 : évaluation du nombre des *levures* dans le Sirop.

Figure 12 : évaluation du nombre de la *F.T.A.M* dans la boisson gazeuse.

Figure 13 : évaluation du nombre des *levures* dans la boisson gazeuse.

Annexe

Anexe

I- DEGRE BRIX

Mesure de densité et de la concentration en sucre des sirops, basée sur les travaux de von Balling (1843). Le degré BRIX correspond à la quantité de sucre, en gramme, dissous dans 100g de sirop. Il est identique au degré Balling.

* II- EAU PHYSIOLOGIQUE = sérum physiologique.

Chlorure de sodium 8,5g

Eau distillée 1 litre

Répartir en tubes à essais (10ml).autoclaver 20 minutes à 120°C.

III- MILIEUX DE CULTURE

* **BCPL** bouillon lactose au pourpre de bromocrésolé (simple concentration) :

Peptone 05g

Lactose 10g

Extrait de viande 03g

Pourpre de bromocrésolé 25g

PH=7, répartir en tubes à essais (9-10 ml). Ajouter éventuellement une cloche de Durham. Autoclave 20 minutes à 120°C.

Ce bouillon peut être additionné de tryptophane (1g) et de méthy lumbelliferyl B glucuronide (MUG) (0,1 g) .

* **BCPL(DOUBLE CONCENTRATION) est plus concentré que le simple .**

* **BLBVB** bouillon lactosé bilié au vert brillant.

Bile de bœuf déshydraté 20g

Lactose 10g

Peptone 10g

Vert brillant 13,5g

PH =7,2 répartir en tubes à essais (9-10 ml). Ajouter éventuellement une cloche de Durham .autoclaver 15 minutes à 120°C .

Ce milieu peut être préparer à double concentration on multipliant les chiffres ci-dessus par deux.

Il est alors généralement réparti en tubes de 10 ml avec cloche de Durham.

* **LITSKY** Bouillon à l'azide et à l'éthyle-violet de :

Peptone	20g
Glucose	05g
Chlorure de sodium	05g
Phosphate de bi potassium	2,7g
Phosphate mono potassium	2,7g
Azide de sodium	0,3g
Ethyle-Violet	0,5g

PH=7 .répartir en tubes à essais (8 à10 ml) .autoclaver 20 minutes à 115°C .

* **OGA** gélose à l'oxytétracycline.

Extrait de levure	5g
Glucose	20g
Gélose	16g

PH=7, autoclaver 20 minutes à 115°C .rajouter avant emploi au milieu à 45°C, 100 ml d'oxytétracycline (terramycine) à 1 mg/ml et couler en boites de pétri.

* **Rothe** bouillon (simple concentration).

Peptone	20g
Glucose	05g
Chlorure des sodium	05g
Phosphate de bi potassium	2,7g
Phosphate mono potassium	2,7g
Azide de sodium	0,2g

PH=7, répartir en tubes à essais (9-10 ml) .autoclaver 20 minutes à 115°C. Ce milieu peut être à double concentration et en multipliant les valeurs ci- dessus .

* **VF** gélose solide : gélose viande-foie pour sulfite-réducteur.

Extrait viande-foie	30g
Glucose	02g
Amidon	02g
Gélose	102g

* Gélose nutritive

Peptone	10g
Extrait de viande	04g
Chlorure de sodium	2.5g
Gélatine	120g

Quelques définitions :

1 : Colorants : Ils servent à donner une couleur dite naturelle aux aliments afin de rendre leur aspect attractif ; certains peuvent déclencher des réactions allergiques ou d'intolérance. Ils concernent la série des E1--.

Exemple : E102 : Tartrazine couleur jaune

2. Conservateurs : Ce sont des substances qui empêchent les aliments de moisir et de fermenter. Ils empêchent les micro-organismes présents dans les aliments de se développer. Il s'agit de la série des E2--.

3. Antioxydants ou Antioxygènes : Ils empêchent l'oxydation (notamment par l'air) des aliments et toutes les modifications organiques qui découlent de cette oxydation. Le dioxygène de l'air, par un processus mettant en jeu les "radicaux libres" agit sur les huiles et graisses, et conduit au rancissement du produit. Les antioxygènes sont donc des "anti-radicaux libres". Il s'agit de la série des E3--.

4. Arômes : Ils constituent une très infime partie des aliments et boissons. Ils sont responsables de l'ensemble des sensations gustatives et olfactives qu'ils procurent. Ils peuvent être sucrés (fruit, miel, caramel...), saïés (épices, viandes, poissons...), ou ce sont des arômes divers (alcool, acides...). Ils peuvent être naturels, issus de matières végétale ou animales (huiles essentielles, résines...), ou obtenus par un traitement biologique (fermentation...), ou encore obtenus par synthèse. Il existe plus de 10 000 molécules d'arômes répertoriées.

5. Émulsifiants, Stabilisants, Épaississants et Gélifiants : Ce sont des agents de texture qui donnent le volume, la tenue ou le moelleux aux produits. D'une manière générale, ils sont moins allergisants que les colorants, conservateurs ou antioxydants.

Numération en milieu liquide : méthode de Mac-GRADY

Tableau de Mac Grady

Nombre caractéristique	Nombre de cellules						
000	0.0	203	1.2	400	1.3	513	8.5
001	0.2	210	0.7	401	1.7	520	5.0
002	0.4	211	0.9	402	2.0	521	7.0
010	0.2	212	1.2	403	2.5	522	9.5
011	0.4	220	0.9	410	1.7	523	12.0
012	0.6	221	1.2	411	2.0	524	15.0
020	0.4	222	1.4	412	2.5	525	17.5
021	0.6	230	1.2	420	3.0	530	8.0
030	0.6	231	1.4	421	2.5	531	11.0
100	0.2	240	1.4	422	3.0	532	14.0
101	0.4	300	0.8	430	4.0	533	17.0
102	0.6	301	1.1	431	3.5	534	20.0
103	0.8	302	1.4	432	4.0	535	25.0
110	0.4	310	1.1	440	3.5	540	13.0
111	0.6	311	1.4	441	4.0	541	17.0
112	0.8	312	1.7	450	4.0	542	25.0
120	0.6	313	2.0	451	5.0	543	30.0
121	0.8	320	1.4	500	2.5	544	35.0
122	1.0	321	1.7	501	3.0	545	45.0
130	0.8	322	2.0	502	4.0	550	25.0
131	1.0	330	1.7	503	6.0	551	35.0
140	1.1	331	2.0	504	7.5	552	60.0
200	0.5	340	2.0	510	3.5	553	90.0
201	0.7	341	2.5	511	4.5	554	160.0
201	0.9	350	2.5	512	6.0	555	180.0

NPP : Nombre de Plus Probable

Nom et prénom	BOUAKACHA Riad ZETILI Abdellah BOULOSSAKH Sofiane	Date de soutenance : 07 / 07 / 2004 Heur : 10 ^h .15
Thème	Etude de la qualité microbiologique des boissons gazeuses.	
Résumé	<p>La fabrication de boissons gazeuses de bonne qualité nécessite respect des conditions d'hygiène, avant, au cours et après la production et cela pour satisfaire le consommateur d'une part et d'autre part la concurrence commerciale; car l'absence de ces conditions provoque une contamination du produit par les levures et les moisissures, et de ce fait provoquer des problèmes d'ordre économiques.</p> <p>Sur ceux l'inspection et l'étude microbiologique effectué sur les boissons gazeuses de l'usine « FAIZA » à donné des résultats satisfaisants et cela révèle le respect des conditions d'hygiène.</p>	
Summary	<p>The manufacture of gas liquors with good quality requires a respect of the hygienic conditions, front, with the course and after the production, and that for the commercial concurrence bus the absence of these conditions causes a contamination of the product by yeasts you them moulds which can harm the health of the consumer and this fact of causing economic problems.</p> <p>On those inspection and microbiological study carried out on gas liquors of factory "FAIZA" with given satisfactory results and that for the respect of the hygienic conditions reveals.</p>	
	<p>إن الحصول على مشروبات غازية ذات نوعية جيدة يتطلب احترام شروط النظافة قبل، أثناء وبعد عملية الإنتاج، وذلك قصد إرضاء المستهلك بالدرجة الأولى والمنافسة التجارية بالدرجة الثانية. لأن إهمال هذه الشروط يؤدي إلى تلوث المنتج بالخمائر والعفن اللذان يؤثران على صحة المستهلك ويسببان مشكلة اقتصادية.</p> <p>وعلى هذا فإن الدراسة الميكروبيولوجية والمراقبة الميدانية التي أجريتها على مصنع المشروبات الغازية "فايزة" أعطت نتائج مرضية وهذا خلاصة لإحترام هذه الشروط.</p>	ملخص
Mots clés	Boissons gazeuses, Analyse microbiologique, Qualité, altération, Contrôle, Hygiène, Inspection.	
Encadreur	BENFRIDJA Leila.	