



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES – FES**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA VIE**



## **Projet de Fin d'Etudes**

Licence Sciences & Techniques  
«Bioprocédés, Hygiène & sécurité  
alimentaires»

***Evaluation de la qualité hygiénique des  
produits laitiers au niveau des laiteries  
traditionnelles de la ville de Fès***

**Présenté par :**

**BENSBAHOU YAAQOUB**

**Encadré par :**

**Pr LOTFI AARAB ET Dr AMAL BOUSFIHA (LMBA-FST FES)**

**Soutenu le :16-06-2015**

**Devant le jury composé de :**

- Pr AMAL BOUSFIHA
- Pr NOUREDDINE CHADLI

***Année universitaire 2014/2015***

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de licence Sciences et Techniques

**Nom et prénom: Bensbahou Yaaqoub**

**Année Universitaire : 2014 - 2015**

**Titre: Evaluation de la qualité hygiénique des produits laitiers vendus au niveau des laiteries traditionnelles de la ville de Fès.**

## Résumé

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la qualité sanitaire des produits laitiers vendus au niveau des laiteries traditionnelles de la ville de Fès. Pour cela, un questionnaire a été préparé afin d'évaluer l'hygiène de ces magasins.

Dans un deuxième temps, nous avons collecté des échantillons de de laits et de lebens a partir de chacune de ces laiteries afin d'examiner leurs paramètres physico-chimiques, et leurs niveau de contamination par les coliformes fécaux.

Les résultats de cette étude montrent que l'hygiène des magasins nécessite plusieurs améliorations aux différents niveaux.

Les résultats de ces études ont montrées que l'hygiène des magasins nécessite plusieurs améliorations, que ce soit au niveau de l'emplacement et la structure interne, ou au niveau du matériel utilisé, ou encore au niveau des méthodes d'entreposage et de gestion des déchets. Ensuite les paramètres physico-chimiques sont généralement acceptables. En plus la qualité microbiologique du lait cru et leben est mauvaise. ils sont non conforme à la consommation en état. En effet le leben constitue un danger plus grave que le lait, parce le premier ne subit pas une étape de destruction de la charge microbienne alors que le deuxième subi une étape de bouillage avant qu'il soit consommer.

**Mots clés: lait, qualité hygiénique, enquête, coliforme.**

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*A mes parents*

*A ceux qui ont attendus avec patience les fruits de leur bonne éducation .....  
ma mère et mon père*

*Nulle dédicace n'est susceptible de vous exprimer ma profonde reconnaissance.  
Puisse dieu vous prêter bonne santé et longue vie afin que je puisse à mon tour, vous  
combler.*

*A ma famille*

*Ma sœur Saida et mes frères Mohammed, Idriss, Zakaria et Younes .Puisse  
DIEU nous garder unis éternellement*

*A mes enseignants*

*Aucune dédicace n'est en mesure pour vous remercier.*

*A mes amis*

*A tous mes chères amies, pour tous les moments que nous avons partagés.*

# Remerciements

**Avant d'entamer ce rapport, je tiens à exprimer mes sincères au professeur Mr LOTFI AARAB et au docteur Mme AMAL BOUSFIHA, mes encadrants au sein de LMBA-FST FES.**

**Je remercie également le professeur Mr NOUREDDINE CHADLI de bien vouloir accorder son précieux temps à juger mon travail.**

**Mes sincères reconnaissances également à tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation durant ma carrière scolaire. J'exprime mes respectueux dévouements à toute l'équipe professorale de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès pour la qualité de l'enseignement qui nous a été dispensé.**

**Mes remerciements s'adressent également à Mr LOTFI AARAB pour l'encadrement et les conseils précieux et pertinents, sa disponibilité et sa participation au cheminement de ce rapport.**

**Je tiens à exprimer tous mes remerciements à mes chers parents qui m'ont soutenue pendant toute la durée de ma formation.**

**Enfin je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans mon stage.**

## Liste des figures

Figure 1: Organisation du laboratoire des molécules bioactives.....	12
Figure 2: Composition chimique du lait .....	13
Figure 3 : Aspect du milieu EMB après incubation.....	24
Figure 4: Aspect du milieu EMB avant incubation .....	24

## Liste des tableaux

Tableau 1: Propriétés physiques du lait.....	5
Tableau 2 : Clé de lecture des résultats sur milieu EMB .....	24
Tableau 3 : Etude de l'état du magasin .....	26
Tableau 4 : Etude du matériel .....	27
Tableau 5 : Etude de la manière d'entreposage des plats et de la gestion des déchets.....	28
Tableau 6 : Etude de la main d'œuvre .....	28
Tableau 7 : Les matières premières utilisées et les produits vendus .....	29
Tableau 8 : Dosage de l'acidité pour le lait.....	30
Tableau 9: Dosage de l'acidité pour le leben .....	30
Tableau 10 : Mesure de la densité des laits .....	32
Tableau 11 : Mesure de la densité des lebens .....	32
Tableau 12 : Test amidon pour le lait .....	33
Tableau 13 : Test amidon pour le leben.....	33
Tableau 14 : Dosage de la matière grasse pour les échantillons du lait .....	34
Tableau 15 : Dénombrement des CF dans le lait .....	35
Tableau 16 : Dénombrement des CF dans le leben.....	35

# Liste des abréviations

- ✓ °D : degré dornic
- ✓ °C : degré Celsius.
- ✓ C : concentration
- ✓ CF : coliforme fécaux
- ✓ FMBSF : laboratoire des molécules bioactives : structures et fonction
- ✓ g : gramme.
- ✓ g/l : gramme par litre
- ✓ ml : millilitre
- ✓ L: lait
- ✓ Lb : leben
- ✓ µl : microlitre
- ✓ T° : Température.
- ✓ UFC : Unité formant colonie
- ✓ UHT : ultra haute température

# Sommaire

## Introduction générale

---

I.	Introduction.....	10
II.	Lieu du stage .....	11
III.	Généralité sur Le Lait .....	12
1)	Définition .....	12
2)	Composition chimique.....	12
3)	Propriétés physiques .....	14
IV.	Les produits laitiers .....	14
V.	Laiteries traditionnelles.....	15
VI.	Les coliformes .....	15
VII.	Objectif .....	15

## Matériels et méthodes

---

I.	Enquête .....	17
II.	Analyses physico-chimiques.....	17
1)	pH.....	17
2)	Acidité .....	17
3)	Densité.....	18
4)	taux de la matière grasse.....	19
5)	Test amidon .....	21
III.	Analyses microbiologiques.....	21
1)	Principe.....	21
2)	Préparation du milieu .....	22
3)	Ensemencement du milieu .....	22
4)	Lecture des résultats.....	23

# Résultats et discussion

---

<b>I.</b>	<b>Enquête .....</b>	<b>25</b>
1)	<b>Milieu .....</b>	<b>25</b>
2)	<b>Matériel.....</b>	<b>26</b>
3)	<b>Méthodes.....</b>	<b>26</b>
4)	<b>Main d'œuvre.....</b>	<b>27</b>
5)	<b>Matière.....</b>	<b>28</b>
<b>II.</b>	<b>Analyses physico-chimique .....</b>	<b>28</b>
1)	<b>Acidité .....</b>	<b>29</b>
2)	<b>Densité.....</b>	<b>31</b>
3)	<b>Test amidon .....</b>	<b>32</b>
4)	<b>Taux de la matière grasse .....</b>	<b>33</b>
<b>III.</b>	<b>Dénombrement des coliformes fécaux.....</b>	<b>34</b>
<b>IV.</b>	<b>Discussion : .....</b>	<b>35</b>
	<b>Conclusion.....</b>	<b>37</b>
	<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>38</b>
	<b>Annexe.....</b>	<b>39</b>



# *Introduction générale*

## ***I. Introduction***

Le lait de vache et un liquide biologique qui occupe une place primordiale dans le régime alimentaire de la population marocaine, il constitue une excellente source des éléments nutritifs de base (glucides, protéines et lipides), ainsi que des vitamines et des sels minéraux. Mais cette richesse en nutriments fait de lui un milieu favorable au développement de plusieurs microorganismes qui sont parfois pathogènes, donc malgré son importance nutritionnelle le lait peut être dangereux pour la santé des consommateurs s'il est chargé en germes pathogènes.

De nos jours, les besoins en lait sont de plus en plus importants vu que ce produit peut être consommé à l'état frais, mais aussi sous forme pasteurisé, stérilisé ou transformé en produits dérivés.

La consommation marocaine de lait connaît une évolution croissante depuis plusieurs années. La poussée démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie de la population, induit une forte demande en ce produit de base.

Durant la période de notre stage on a visité plusieurs laiteries traditionnelles situées dans des zones différentes zones de la ville de Fès. Au niveau de ces magasins on a réalisé une enquête par questionnaire, dans le but d'évaluer leur état. Et à partir de chaque laiterie visitée on a collecté un échantillon de lait et un autre de leben puis les transportés au LMBSF situé au niveau la faculté des sciences et techniques Fès, dans le but d'évaluer leurs paramètres physico-chimiques, et d'examiner leur niveau de contamination par des coliformes fécaux.

## II. Lieu du stage

Le stage a été réalisé dans un laboratoire de recherche "Laboratoire des Molécules Bioactives, LMBSF". Le Laboratoire LMBSF est abrité à la Faculté des Sciences & Techniques de Fès de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. Le laboratoire représente une structure de recherche et de formation en faveur des étudiants et des opérateurs socio-économiques. Ces activités sont assurées par un groupe d'Enseignants-chercheurs permanents de 9 personnes et de 10 doctorants.

Ce stage a été réalisé au sein de l'équipe "Immunologie & Sécurité Alimentaire". Les activités de recherche de l'équipe s'intéressent à l'étude des allergènes dans les aliments industrialisés et à l'évaluation de la qualité hygiénique et microbiologique des denrées alimentaires consommées au Maroc.

Plusieurs travaux de recherche ont été réalisés et ont étudiés la qualité des amandes, des cacahuètes, du pain, de dattes. Ces travaux ont abouti à des diplômes de doctorat et de Master.

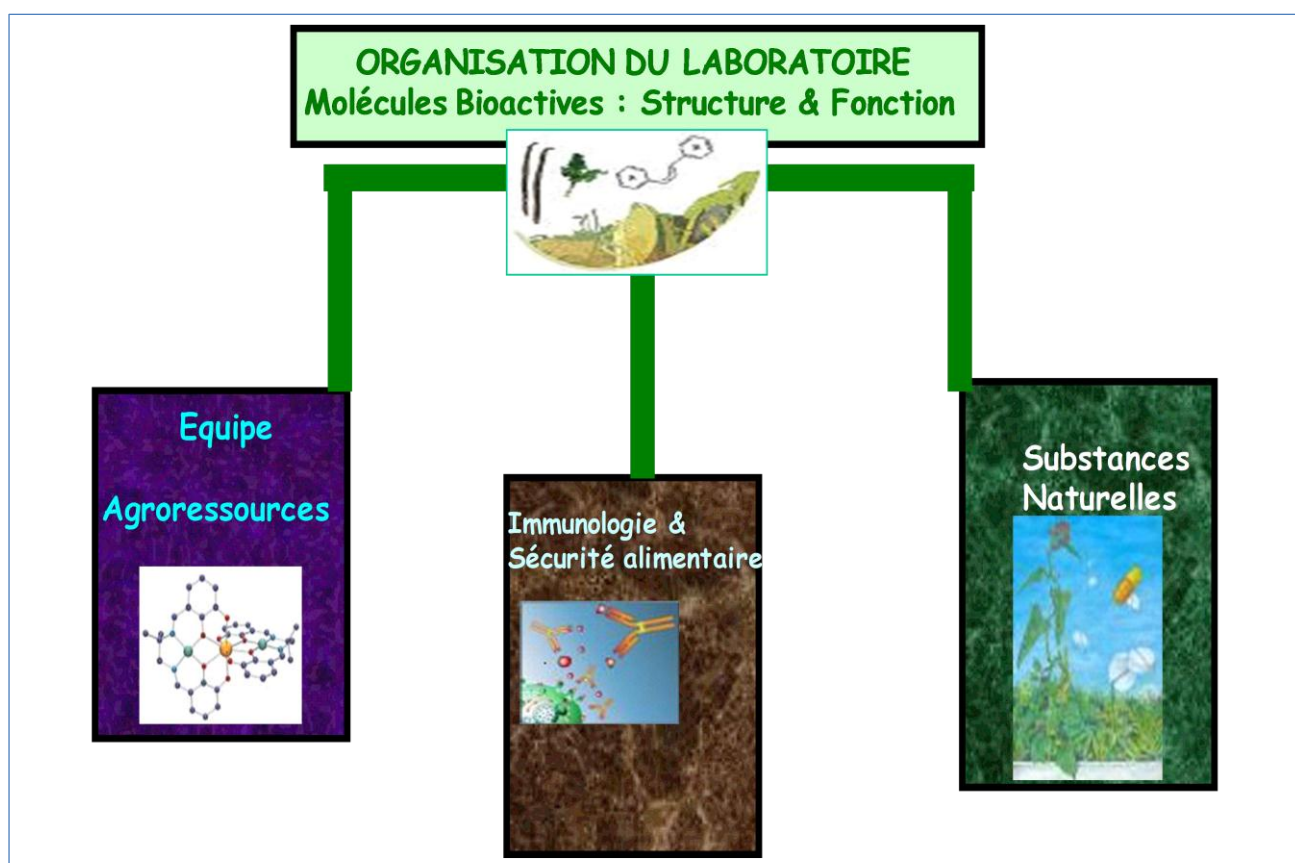


Figure 1: Organisation du laboratoire des molécules bioactives.

### III. Généralité sur Le Lait

#### 1) Définition

Le lait est un liquide de couleur blanchâtre sécrété par les glandes mammaires des femelles des mammifères, sa fonction principale est de nourrir les nouveaux nés durant les premières semaines ou les premiers mois jusqu'à ce qu'ils soient capables de digérer d'autres aliments. Cependant la dénomination « lait » sans indication de l'espèce animal de provenance, est réservée au lait de vache.

Le codex alimentaire définit le lait comme « la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur ».

#### 2) Composition chimique

Le lait constitue un mélange très complexe et très instable du fait qu'il est considéré une émulsion d'eau et de matière grasse. Ce liquide biologique est formé principalement d'eau, de protéines (caséine), de glucides (lactose), de matière grasse (lipides) et de sels minéraux. Il contient également des substances secondaires, tels que des enzymes, des vitamines et des gaz. La figure ci-dessous présente la proportion de ses principaux composants.

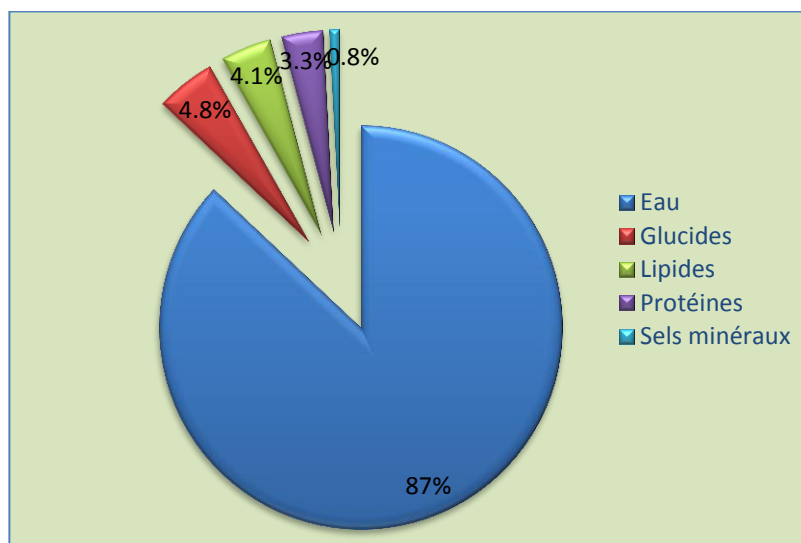


Figure 2: Composition chimique du lait.

#### ➤ L'eau

L'eau représente environ 81 à 87% du volume du lait, cette eau se trouve dans le lait sous deux formes: eau libre (96 % de la totalité) et eau liée (4 %) à la matière sèche.

L'eau libre par sa mobilité est très réactive, elle autorise l'état de solution du lactose et d'une partie des minéraux et rend le milieu très favorable au développement des microorganismes. Alors que l'eau liée est fortement associée soit aux protéines, à la membrane des globules gras et ou à certains sels minéraux, elle n'est pas affectée par les

procédés classiques de transformation et n'intervient pas dans les réactions chimiques, physiques et enzymatiques qui ont lieu dans le lait.

### ➤ *Les glucides*

Le lactose est le sucre caractéristique du lait, il est responsable par son goût sucré et sa concentration élevée de la saveur douce et agréable du lait frais. Le lactose est un sucre fermentescible. Il est dégradé en acide lactique par des bactéries lactiques (lactobacilles et streptocoques) ou par d'autres types de bactéries, ce qui provoque un abaissement du pH du lait entraînant sa coagulation. A l'état de solution, il est éliminé avec l'eau lors de l'égouttage des fromages et forme le constituant principal du lactosérum.

### ➤ *Les lipides ou les matières grasses*

La matière grasse du lait est à l'état d'émulsion dans sous forme de globules sphériques d'un diamètre variant entre 1,5 et 10 micromètres.

Sa composition et sa structure ne sont pas homogènes: une fraction majeure localisée à l'intérieur du globule gras est constituée par les lipides simples représentés par les glycérides et les stérides; la fraction mineure correspond à des lipides complexes de type lécithines, elle est située à l'interface du globule avec la phase aqueuse et fait partie intégrante de la membrane globulaire, elle joue un rôle important dans la stabilité de la phase grasse en la maintenant à l'état d'émulsion.

### ➤ *Les protéines*

Les matières protéiques du lait sont représentées principalement par les caséines qui sont les protéines caractéristiques du lait. Elles sont composées de plusieurs fractions et associées au phosphate de calcium sous forme d'agrégats hétérogènes subsphériques de petites dimensions, appelés micelles. La taille moyenne des micelles présentes pour une espèce donnée a une distribution caractéristique. Une propriété importante des micelles est de pouvoir d'être déstabilisées par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation du lait, elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromages ou en lait fermenté.

### ➤ *Les matières minérales*

Les matières minérales sont représentées principalement par les phosphates, et les chlorures. Dans le lait, toutes les matières minérales ne sont pas en solution, une partie est associée aux protéines. Ces deux formes (soluble et liée) sont dans un état d'équilibre qui contribue à la stabilisation des micelles de caséine, elles peuvent être modifiées sous l'influence de divers facteurs tels que la température et l'acidité.

### 3) Propriétés physiques

Les principales caractéristiques physiques du lait sont la masse volumique (permet de déterminer la densité), densité et la viscosité et le pH.

Tableau 1: Propriétés physiques du lait.

<b>Masse volumique</b>	<b>1032(Kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Viscosité</b>	22.10 <sup>-3</sup> (Pas)
<b>pH</b>	6.6 à 6.7
<b>Densité</b>	11.028 à 1.036

## IV. Les produits laitiers

Un produit laitier : est un produit obtenu à la suite d'un traitement quelconque du lait, qui peut contenir des additifs alimentaires et autres ingrédients fonctionnellement nécessaires au traitement. On cite quelques produits laitiers qu'on a examinés au cours de notre recherche :

### ➤ Lait cru

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement thermique autre que la réfrigération immédiate après la traite à la ferme. Plus exactement, il ne doit pas être chauffé à plus de 40 °C, ni soumis à un traitement d'effet équivalent. Le lait cru remis en l'état au consommateur final est refroidi immédiatement après la traite et conservé à une température comprise entre 0 °C et + 4 °C inclus.

### ➤ Le lait pasteurisé

Un lait pasteurisé est un lait chauffé à une température entre 65 et 90°C pendant 15 secondes à 3 minutes.

### ➤ Le lait stérilisé UHT

Le lait UHT est un lait chauffé grâce à la vapeur d'eau et atteint une température de 140 °C pendant 2 à 5 secondes (généralement 3 secondes).

## ➤ **Leben**

Le leben, Lben ou Laban est un babeurre obtenu à partir de lait cru fermenter spontanément. La préparation traditionnelle du leben est simple : le lait cru est abandonné à lui-même, à température ambiante, jusqu'à sa coagulation spontanée. Celle-ci demande de 24 à 72 heures suivant la température locale en été ou en hiver. Ce lait caillé par fermentation naturelle est nommé rayeb (ou *raïb*). Le beurre et le babeurre sont séparés par barattage.

Le leben produit industriellement diffère, dans sa composition bactérienne, des préparations traditionnelles.

### **V. Laiteries traditionnelles**

Une laiterie : est un local où sont vendus le lait cru, et les produits laitiers fabriqués d'une manière artisanale à partir du lait tels que le leben, le rayeb, le jben et le beurre. En plus du lait et des produits laitiers, les laiteries traditionnelles exposent des produits de boulangerie, des boissons chaudes et froides. Ces laiteries sont très répandues dans toutes les villes marocaines précisément au niveau de des quartiers populaires.

### **VI. Les coliformes**

La définition adoptée par l'ISO (Organisation internationale de standardisation) « bacille à gram négatif, non sporogène, oxydase négative, facultativement anaérobie, capable de croître en présence de sels biliaires ou d'autres agents de surface ayant des activités inhibitrices de croissance similaires, et capable de fermenter le lactose (et le mannitol) avec production d'acides et d'aldéhydes en 48h à des températures de 35 à 37°C ».

### **VII. Objectif**

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la qualité hygiénique des produits laitiers vendus dans les laiteries traditionnelles au niveau de différentes zones de la ville de Fès. Pour cela une enquête sous forme questionnaire a été réalisée, afin d'évaluer l'hygiène des magasins (laiteries). A partir de chaque laiterie examinée un échantillon de lait et un autre de leben ont été collectés puis transportés au Laboratoire situé au niveau la faculté des sciences et techniques Fès, dans le but d'évaluer leurs paramètres physico-chimiques, et d'examiner leur niveau de contamination par des coliformes fécaux.

*Matériels*  
*et*  
*méthodes*



Dans ce chapitre nous avons met en évidence le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser notre travail, en commençant par l'enquête, puis les analyses physicochimique et enfin le dénombrement des coliformes fécaux sur milieu EMB.

## **I. Enquête**

Cette étude est basée sur une enquête sous forme questionnaire (annexe 1) qui a été faite au niveau d'une trentaine de laiteries traditionnelles dans trois grands quartiers de la ville de Fès (assaada, narjiss, mont fleuri) dans l'objectif d'évaluer l'hygiène des magasins (laiteries traditionnelles), en s'intéressant à cinq points principaux :

- ✓ Le milieu (emplacement, structure externe et structure interne)
- ✓ Le matériel (meuble et ustensiles)
- ✓ Les méthodes (entreposage des plats préparés et gestion des déchets)
- ✓ La main d'œuvre
- ✓ La matière (matières premières et produits vendus)

Le traitement des données et la réalisation des tableaux ont été effectués grâce au programme Excel.

## **II. Analyses physico-chimiques**

### **1) pH**

#### **➤ Principe**

Le pH par définition est une mesure de l'activité des ions  $H^+$  contenus dans une solution prise par l'appareil : pH mètre.

#### **➤ Protocol**

- On étalonne le pH mètre à l'aide des deux solutions tampons.
- On plonge l'électrode dans le produit à analyser et on lit la valeur du pH.
- Après chaque détermination du pH, on retire l'électrode, on le rince avec de l'eau distillée et on le sèche.

#### **➤ Lecture des résultats**

La lecture de la valeur du pH se fait directement sur le pH mètre.

### **2) Acidité**

### ➤ *Objectif*

L'intérêt de cette mesure est le dosage de la quantité d'acide lactique contenue dans un lait pour vérifier son état de conservation (protection de la santé du consommateur).

### ➤ *Principe*

L'acidité du lait est exprimée conventionnellement en degré DORNIC.

Un degré Dornic (°D) équivaut à une teneur de 0,1 g d'acide lactique par litre de lait.

L'acidité d'un lait frais normal après la traite varie de 15 à 17 °Dornic ; une augmentation de cette valeur montre une acidification du lait provenant de l'action de ferments lactiques produisant de l'acide lactique à partir du lactose.

### ➤ *Réactifs*

- Solution de phénolphtaléine à 1%.
- Solution titrée d'hydroxyde de sodium 0.1N.

### ➤ *Appareillage*

Matériel courant de laboratoire et notamment :

- Pipette à lait de 10 ml
- Burette graduée en 0.1 ml permettant d'apprécier la demi-division.
- Béchers.

### ➤ *Protocol*

- Placer la solution de NaOH au 1/9ème mol.L-1 dans la burette
- Ajuster la burette à zéro
- Dans un erlenmeyer contenant 10 ml de l'échantillon testé, ajouter :
  - 3 gouttes de phénolphtaléine (à 5 %)
  - Mettre sous agitation magnétique
- Verser doucement la solution de NaOH jusqu'à apparition d'une coloration rose persistant plus de 30s

### ➤ *Lectures des résultats*

- Relever le volume versé (noté V en ml)
- Calculer la valeur de l'acidité Dornic (°D) selon la formule suivante : **°D = 10 x V**

## 3) Densité

### ➤ *Principe*

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau.

Elle est mesurée par un lactodensimètre, renfermant un thermomètre. Ainsi la densité du lait varie selon la proportion d'éléments dissous ou en suspension, et elle est inversement proportionnelle aux taux de la matière grasse. C'est ainsi qu'un lait écrémé peut avoir une densité à 20°C supérieur à 1.035(lait de vache). De même l'addition d'eau fait tendre la densité vers 1(densité de l'eau).

### ➤ *Matériels*

- Thermo lactodensimètre.
- Eprouvette de 250 ml.

### ➤ *Mode opératoire*

- On introduit le lait à analyser dans l'éprouvette
- On plonge le Thermo lactodensimètre dans le bécher

Après stabilisation les valeurs de la densité et de la température seront déterminées par lecture directe de la graduation indiquée.

### ➤ *Lecture des résultats*

La densité réelle est calculée à partir de la densité lue en introduisant un facteur de corrélation de 0,2 comme suit :

- Si la température est inférieure à 20°C : **DR=DL**
- Si la température est supérieure à 20°C : **DR=DL+0,2(TL-20)**

Avec :

- DR : densité réelle.
- DL : densité lue.
- TL : température lue.

## **4) *taux de la matière grasse***

### ➤ *Objectif*

La détermination de la teneur en matière grasse d'un lait (en grammes pour 100 g ou 100 ml de lait) par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

### ➤ *Principe*

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, séparation de la matière grasse du lait par centrifugation, dans un butyromètre. La séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

### ➤ *Réactifs*

- Acide sulfurique concentré
- Alcool amylique

### ➤ *Appareillage*

- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié,
- Pipette à lait,
- Pipette ou système automatique permettant de délivrer  $10.0 \text{ ml} \pm 0.2 \text{ ml}$  d'acide sulfurique,
- Pipette ou système automatique permettant de délivrer  $1.00 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$  d'alcool amylique,
- Centrifugeuse

### ➤ *Mode opératoire*

- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique, mesurer 10 ml d'acide sulfurique et les introduire dans le butyromètre
- Prélever immédiatement par la pipette à lait 11 ml de lait et le verser dans le butyromètre sans mouiller le col de celui-ci de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide sulfurique.
- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique mesurer 1ml d'alcool amylique et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides
- Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu.
- Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes.
- Placer immédiatement le butyromètre dans la centrifugeuse GERBER, amener la centrifugeuse à la vitesse requise (1200 tr/mn) en 2 minutes puis maintenir cette vitesse pendant 5 minutes.

### ➤ *Lecture*

Les butyromètres sont retirés de la centrifugeuse sans être penchés, puis placés bouchon en bas dans un bain-marie à 65 °C pendant 2 à 3 minutes.

Après avoir enlevé le butyromètre du bain-marie, tenir celui-ci à la verticale de sorte que le ménisque de la colonne des lipides se trouve à la hauteur des yeux de l'utilisateur.

Noter le trait de repère correspondant à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse puis ,en ayant soin de ne pas bouger celle-ci et aussi rapidement que possible, noter le

trait de repère au haut de la colonne de matière grasse coïncidant avec le point le plus bas du ménisque .La teneur en matière grasse de lait est donc : **B - A**

Avec : **A** : est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse.

**B** : est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

La teneur en matière grasse est exprimée, soit en gramme pour 100 ml de lait, soit en grammes pour 100g.

## 5) Test amidon

### ➤ *Principe*

La réaction d'I<sub>2</sub> (diode) avec de l'amidon donne une couleur bleue, le test amidon renseigne sur la nature du lait (naturel ou additionné de l'amidon).

### ➤ *Mode opératoire*

Dans un tube à essai, mettre quelques ml de lait, chauffer le tube minutes à 70 °C puis ajouter quelques gouttes d'I<sub>2</sub> et bien agiter le tube.

### ➤ *Lecture des résultats*

S'il y a virement de coloration au bleu le test est positif sinon le test est négatif.

## III. Analyses microbiologiques

Les coliformes fécaux sont des bactéries capable de fermenter le lactose et de produire l'acide lactique, certaines souche sont pathogènes et leurs présence dans le lait constitue un danger réel pour les consommateurs, pour cela on a fait la recherche et le dénombrement de ces germes les échantillons du lait et de leben collectés.

Le milieu utilisé est le milieu EMB (gélose lactosée) (=milieu a l'éosine et au bleu de méthyle de Teague-levine).

### 1) Principe

-L'éosine Y et le bleu de méthylène sont des agents faiblement sélectifs. Ils n'inhibent que partiellement le développement des microorganismes à Gram positif tels que les entérocoques.

-Ces colorants assurent la différenciation entre les germes lactose-positif et les germes lactose négatif.

Les coliformes donnent des colonies violettes à brunes tandis que les salmonelles sont incolores, transparentes ou ambrées.

## 2) Préparation du milieu

- Mettre en suspension 37,5 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.

-Porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution.

- Répartir en tubes ou en flacons.

-Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

- Refroidir et maintenir le milieu à 44-47°C.

- Bien agiter de façon à oxyder le bleu de méthylène et assurer la mise en suspension homogène du précipité.

- Couler en boîtes de Pétri stériles.

- Laisser solidifier sur une surface froide.

-pré-incuber à 44°C pendant 18 à 24 heures (la pré-incubation est nécessaire pour éliminer les boîtes qui ont subis une contamination imprévue).

- Etaler en surface 100 µl de l'inoculum.

- Incuber à 44°C pendant 18 à 24 heures.

## 3) Ensemencement du milieu

-A partir de l'échantillon étudié préparer des dilutions en série jusqu'à  $10^{-5}$  dans des tubes stériles (pour préparer une dilution on prélève un volume de la dilution précédente, et neuf volumes d'eau distillé stérile).

-prélever 100 µl d'une dilution à l'aide d'une pipette pasteur et étaler sur la boîte de pétri.

-incuber à 44 °C pendant 24 heures

## 4) Lecture des résultats

L'aspect des colonies est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Clé de lecture des résultats sur milieu EMB.

Caractéristiques	Microorganismes
Colonies violet foncé, bombées, faiblement confluentes, de 2 à 4 mm de diamètre, à centre noir étendu à plus des 3/4 du diamètre et qui présentent un éclat métallique verdâtre en lumière réfléchi	<i>Escherichia coli</i>
Colonies bleuâtres, à centre brun foncé, aplaties, plutôt confluentes, de 4 à 6 mm de diamètre, qui ne présentent qu'occasionnellement un éclat métallique	<i>Enterobacter aerogenes</i>
Colonies violettes à léger reflet métallique	<i>Enterobacter</i>
Colonies brunâtres, muqueuses	<i>Lebsiella</i>
Colonies ambrées, transparentes	<i>Salmonella</i> et <i>Shigella</i>



Figure 3 : Aspect du milieu EMB avant incubation.

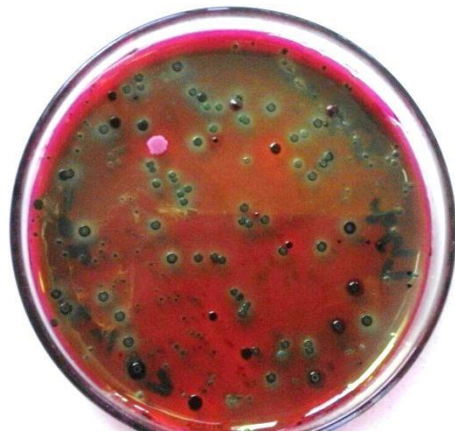


Figure 4: Aspect du milieu EMB après incubation.

*Résultats*  
*et*  
*discussion*



Dans ce paragraphe nous exposerons les résultats de l'enquête faite pour l'examen de l'hygiène des laiteries, ainsi que les résultats des analyses physico-chimiques et du dénombrement des coliformes fécaux, réalisés pour les échantillons du lait et de leben collectés. Puis on va faire une discussion générale des résultats.

## I. Enquête

L'enquête par questionnaire a été effectuée au niveau de trente laiteries traditionnelles dans le but d'examiner leur état hygiénique. On va traiter en premier le milieu puis le matériel, ensuite les méthodes, puis la main d'œuvre et enfin la matière.

### 1) Milieu

Pour l'étude de l'état du milieu (magasin) on a s'intéressés à trois paramètres : l'emplacement, la structure externe et la structure interne du magasin. Le tableau 3 montre les résultats obtenus.

Tableau 3 : Etude de l'état du magasin.

<b>Emplacement</b>	Loin de zones polluées		30%
	Loin de zones d'infestations par les ravageurs		60%
	moyenne (note)		6/10
<b>Structures externe (note)</b>			7/10
<b>Structure interne</b>	Murs	carrelage	10%
		peinture	23%
		Carrelage et peinture	67%
		état (note)	7/10
	Plafond	Surface (lisse)	23%
		présence de Saleté	33,3%
		Présence des accessoires	93,3%
		Plafond absorbant	23%
		Moyenne (note)	7/10
	Sol	surface absorbante	0%
		Entretient	7/10
	Installations sanitaires pour clients	Lavabo	20%
		WC	0%
Savon		4%	

- Parmi les trente magasins examinés seulement 30% sont loin des zones polluées, et 60% sont susceptible d'être infestés par les ravageurs. On remarque qu'il y a présence d'insectes volants dans tous les magasins, d'insectes rampants dans 37% ainsi que des chats dans 57% et des chiens dans 27%.

- La structure externe est généralement moyenne (7/10).
- On ce qui concerne la structure interne on constate que les murs sont construit de carrelage 10%, de peinture 23% ou les deux à la fois 67%, en générale ils sont ne sont pas en mauvaise état (7/10). Dans la majorité des cas 77% la surface du plafond est non lisse et non absorbante pou 77% des laiteries, la moyenne (7/10) indique que les plafonds sont en état acceptable. Les sols sont construits de matériaux non absorbants (carrelage ou mosaïque), et ils sont bien entretenus. Mais il y a un manque au niveau des installations sanitaires pour les clients, ce manque se manifeste par une absence des toilettes dans tous les magasins, la présence de lavabo seulement dans 20% des laiteries, parmi ces 20% il n'y a que 4% qui offrent des savons pour les clients.

## 2) Matériel

Les résultats de l'étude du matériel sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Etude du matériel.

<b>Meubles</b>	Matériaux	Inox	100%
		Plastique	100%
		Bois	100%
		Verre	100%
	Présence de saleté	97%	
	Etat	7/10	
<b>Ustensiles</b>	matériaux	Inox	100%
		Plastique	100%
		Bois	100%
		Verre	100%
	Propreté	7/10	
	Utilisation des ustensiles jetables	0%	

- Pour tous les magasins qu'on a examiné les meubles (vitre, tables...) sont construits d'inox, de plastique, de bois et de verre. Malgré que les meubles sont en état moyenne (7/10) mais ils ne sont pas propre (présence de saleté pour 97% des cas)
- Tous les magasins utilisent des ustensiles en bois, plastique, inox et verre, qui sont généralement propres. Mais il y a absence des ustensiles jetables pour la totalité des magasins examinés.

## 3) Méthodes

Pour l'étude des méthodes on é été intéresser par les méthodes d'entreposage des plats préparés et la gestion des déchets. Le tableau 5 représente les résultats obtenus.

Tableau 5 : Etude le la manière d'entreposage des plats et de la gestion des dechets.

<b>Entreposage des plats préparés</b>	Equipement pour froid		100%
	Respect de la chaîne du froid		46%
	Séparation des produits		16%
	manière d'entreposage		3/10
	Contamination croisée	Entre produits crus et cuits	
Entre produits cuits et personnel		100%	
Entre produits cuits et matériel		100%	
<b>Gestions des déchets</b>	Poubelle	Fermée	0%
		Proche des produits	87%

- Les risques de contamination croisée sont très élevés ceci est dû à la mauvaise manière d'entreposage (3/10), et de la présence des poubelles ouverte proche des produits.
- L'entreposage des plats préparés est mauvais (3 /10) parce que d'abord la chaine du froid n'est pas respectée pour la majorité des cas (elle n'est respectée que pour 46% des magasins), malgré la présence d'un équipement pour froid dans tous les magasins. En plus le risque de contamination croisée est très élevé que ce soit entre produits crus (fruits...) et ceux cuits ou bien entre produits cuits et personnel ou même entre personnel et produits cuits. Enfin les poubelles sont ouvertes pour tous les magasins et elles sont proche des produits pour 87% des cas.

#### 4) Main d'œuvre

Les résultats de l'étude de la main d'œuvre sont groupés dans le tableau 6 :

Tableau 6 : Etude de la main d'œuvre.

<b>Nombre de personnel</b>		2
<b>Séparation des taches</b>		4%
<b>Vêtements</b>	tablier	40%
	gants	0%
	coiffe	0%
<b>Installation sanitaires pour personnel</b>	lavabo	100%
	WC	
	savon	100%

- Pour les trente magasins, il y a au moyenne deux personnel qui travaillent au service des clients (on n'a pas compté ceux qui préparent les plats).pour la quasi-totalité des cas il n'y a pas séparation des taches entre ces personnes.
- Pour 40% des magasins le personnel portent des tabliers.

- les lavabos et les savons sont présents dans tous les magasins, on n'a pas pu déterminer s'il y a des toilettes ou non.

## 5) Matière

On a été intéressé par l'étude des matières premières utilisées est des produits vendus, le tableau7 montre les résultats trouvées.

Tableau 7 : Les matières première utilisées etles produits vendus.

<b>Matière première utilisée</b>	Lait	100%
	Fruits	100%
	Farine	100%
	Légumes	43,33%
<b>Produits vendus</b>	Lait et Produits laitiers	100%
	Pâtisserie & boulangerie	100%
	Boissons chaudes et froides	100%

- Les matières premières utilisées sont : le lait, les fruits et la farine pour tous les magasins 100%, et pour 40% les légumes sont utilisés pour la préparation de quelques plats tels que la soupe.
- Les produits vendus dans tous les magasins sont le lait et les produits laitiers, les produits de pâtisseries et les boissons chaudes et froides

## II. Analyses physico-chimique

Tous les analyses physico-chimiques (à l'exception du dosage de la matière grasse qui a été effectué seulement pour les échantillons du lait) ont été réalisées pour 30 échantillons du lait cru (L1 à L30) et 30 échantillons de leben (LB1 à LB30) collectés à partir des laiteries traditionnelles au niveau de 3 quartiers différents dans la ville de Fès (anarjis, assaada et mont fleuri). Pour le lait les résultats ont été comparés à ceux obtenus pour des échantillons industriels (lait pasteurisé 1 et 2 et lait stérilisé UHT 1 et 2). Tandis que pour le leben les résultats ont été comparés à ceux de deux laits fermentés industrielles (1 et 2).

## 1) Acidité

L'acidité a été mesurée de deux façons : Le pH et l'acidité dornic (en °D) (1°D=0,1 g d'acide lactique par litre de lait). Les résultats trouvés pour laits sont représentés dans le tableau 8 alors que ceux obtenus pour les leben sont regroupés dans le tableau 9.

Tableau 8 : Dosage de l'acidité pour le lait.

Echantillon	pH	Acidité dornic (°D)
Lait pasteurisé 1	6.86	21.5
Lait pasteurisé 2	6.80	20.5
Lait UHT 1	6.71	28.5
Lait UHT 2	6.77	27.5
L1	6.68	21.5
L2	6.67	20.5
L3	6.70	28.5
L4	6.84	27.5
L5	6.77	22.0
L6	6.83	21.5
L7	6.85	23.5
L8	6.88	15.0
L9	6.83	19.5
L10	6.15	17.5
L11	6.77	16.5
L12	6.63	22.5
L13	6.68	20.0
L14	6.72	23.0
L15	6.75	19.5
L16	6.84	13.5
L17	6.21	14.0
L18	6.71	21.5
L19	6.75	21.0
L20	6.79	19.0
L21	6.66	22.5
L22	6.45	22.0
L23	6.73	20.1
L24	6.69	21.0
L25	6.75	21.1
L26	6.84	20.0
L27	6.81	20.0
L28	6.84	21.1
L29	6.81	18.5
L30	6.77	25.5

Tableau 9 : Dosage de l'acidité pour le leben.

Echantillon	pH	Acidité dornic (°D)
Lait fermenté 1	4.50	83.5
Lait fermenté 2	4.53	73.0
Lb1	4.15	115.5
Lb2	4.47	81.5
Lb3	4.49	99.5
Lb4	4.71	81.0
Lb5	4.34	79.0
Lb6	4.36	86.5
Lb7	4.30	63.0
Lb8	4.39	82.0
Lb9	4.28	83.5
Lb10	4.32	99.0
Lb11	4.54	85.0
Lb12	4.50	84.5
Lb13	4.34	84.5
Lb14	4.44	89.5
Lb15	4.75	100.0
Lb16	4.21	85.0
Lb17	4.41	84.5
Lb18	4.46	84.5
Lb19	4.41	89.5
Lb20	4.29	100.0
Lb21	4.44	118.5
Lb22	4.60	82.0
Lb23	4.63	86.5
Lb24	4.43	98.0
Lb25	4.53	103.5
Lb26	4.73	92.5
Lb27	4.53	108.5
Lb28	4.43	112.5
Lb29	4.25	118.0
Lb30	4.49	88.5

✓ Le tableau 7 montre que :

- Les pH des laits industriels (laits pasteurisés et stérilisés UHT) varient entre 6,71 et 6,86 avec une moyenne de 6,79. l'acidité dornic se situe entre 21,5 et 28,5 °D avec une moyenne de 24,5 °D
- Les pH des laits crus varient entre 6,15 et 6,88 avec un ph moyen de 6,54. l'acidité titrable varie entre 13,5 et 28.5 °D avec une moyenne de 20,5 °D.

✓ Le tableau 8 montre que :

- Les pH des laits fermentés industriels (1 et 2) varient entre 4,50 et 4,53 avec une moyenne de 4,52. l'acidité dornic se situe entre 73 °D et 83,5°D avec une moyenne de 78.25°D.
- Les pH des leben crus varient entre 4,15 et 4,75 avec un ph moyen de 4,44. l'acidité titrable varie entre 63 °D et 118,5 °D avec une moyenne de 93,5 °D

## 2) Densité

La densité a été réalisée pour tous les échantillons de laits et de leben collectés. Le tableau 10 montre les résultats obtenus pour les différents échantillons du lait, et le tableau 11 regroupe ceux obtenus pour les échantillons du leben.

Tableau 10 : Mesure de la densité des laits

Echantillon	Densité
Lait pasteurisé 1	1.014
Lait pasteurisé 2	1.010
Lait UHT 1	1.012
Lait UHT 2	1.008
L1	1.020
L2	1.023
L3	1.011
L4	1.017
L5	1.016
L6	1.006
L7	1.002
L8	1.018
L9	1.028
L10	1.002
L11	1.029
L12	1.005
L13	1.012
L14	1.015
L15	1.011
L16	1.014
L17	1.011
L18	1.015
L19	1.001
L20	1.009
L21	1.014
L22	1.025
L23	1.017
L24	1.016
L25	1.020
L26	1.018
L27	1.013
L28	1.011
L29	1.012
L30	1.013

Tableau 11 : Mesure de la densité des lebens

Echantillon	Densité
Lait fermenté 1	0.947
Lait fermenté 2	0.920
Lb1	0.992
Lb2	0.972
Lb3	0.987
Lb4	0.981
Lb5	1.001
Lb6	1.006
Lb7	0.998
Lb8	0.990
Lb9	0.915
Lb10	0.978
Lb11	0.976
Lb12	0.969
Lb13	0.982
Lb14	0.965
Lb15	0.984
Lb16	0.989
Lb17	0.974
Lb18	0.970
Lb19	0.960
Lb20	0.986
Lb21	0.993
Lb22	1.005
Lb23	1.008
Lb24	0.999
Lb25	1.007
Lb26	0.990
Lb27	0.965
Lb28	0.973
Lb29	1.000
Lb30	0.973

✓ La densité des laits industriels (pasteurisé 1 et 2, et stérilisé UHT 1 et 2) varie entre 1,008 et 1,014 avec une densité moyenne de 1,011. Celle des laits crus (L1 à L30) varie entre 1,001 et 1,029 avec une densité moyenne de 1,020.

✓ La densité des laits fermentés industriels (1 et 2) varie entre 0,920 et 0,947 avec une densité moyenne de 0,934. Celle des laits crus (LB1 à LB30) se varie entre 0,915 et 1,008 avec une densité moyenne de 0,982

### 3) Test amidon

Le test amidon a été réalisé pour tous les échantillons de laits et de leben collectés. Le tableau 13 montre les résultats obtenus pour les différents échantillons du lait, alors que le tableau 14 regroupe ceux obtenus pour les échantillons du leben.

Tableau 12 : Test amidon pour le lait

Echantillon	Test amidon (+/-)
Lait pasteurisé 1	Négatif
Lait pasteurisé 2	Négatif
Lait UHT 1	Négatif
Lait UHT 2	Négatif
L1	Négatif
L2	Négatif
L3	Négatif
L4	Négatif
L5	Négatif
L6	Négatif
L7	Négatif
L8	Négatif
L9	Négatif
L10	Négatif
L11	Négatif
L12	Négatif
L13	Négatif
L14	Négatif
L15	Négatif
L16	Négatif
L17	Négatif
L18	Négatif
L19	Négatif
L20	Négatif
L21	Négatif
L22	Négatif
L23	Négatif
L24	Négatif
L25	Négatif
L26	Négatif
L27	Négatif
L28	Négatif
L29	Négatif
L30	Négatif

Tableau 13 : Test amidon pour le leben

Echantillon	Test amidon (+/-)
Lait fermenté 1	Négatif
Lait fermenté 2	Positif
Lb1	Négatif
Lb2	Négatif
Lb3	Négatif
Lb4	Négatif
Lb5	Négatif
Lb6	Négatif
Lb7	Négatif
Lb8	Négatif
Lb9	Négatif
Lb10	Négatif
Lb11	Négatif
Lb12	Négatif
Lb13	Négatif
Lb14	Négatif
Lb15	Négatif
Lb16	Négatif
Lb17	Négatif
Lb18	Négatif
Lb19	Négatif
Lb20	Négatif
Lb21	Négatif
Lb22	Négatif
Lb23	Négatif
Lb24	Négatif
Lb25	Négatif
Lb26	Négatif
Lb27	Négatif
Lb28	Négatif
Lb29	Négatif
Lb30	Négatif



- pour tous les échantillons que ça soit du lait ou du leben le test amidon est négatif à l'exception du lait fermenté 2.

#### 4) Taux de la matière grasse

La teneur en matière grasse a été mesurée pour quatre échantillons de lait industriels (lait pasteurisé 1 et 2, et lait UHT 1 et 2) afin la comparer avec celle des laits crus (L1 à L30). La teneur en matière grasse est exprimée en gramme par 100 ml du lait, Le tableau 11 regroupe les résultats obtenus.

Tableau 14 : Dosage de la matière grasse pour les échantillons du lait.

Echantillons	Taux de matière grasse (%)	Echantillons	Taux de matière grasse (%)
Lait pasteurisé 1	1.8	L14	4.4
Lait pasteurisé 2	1.3	L15	4.3
Lait UHT 1	2.4	L16	3.6
Lait UHT 2	1.5	L17	1.9
L1	3.8	L18	6.6
L2	1.7	L19	2.5
L3	6.5	L20	4.3
L4	1.7	L21	3.0
L5	5.0	L22	3.7
L6	2.0	L23	2.8
L7	2.5	L24	7.0
L8	5.0	L25	3.1
L9	2.7	L26	3.1
L10	6.2	L27	5.0
L11	2.9	L28	3.5
L12	4.0	L29	4.5
L13	3.5	L30	4.6

✓ La teneur en matière grasse des laits industriels (lait pasteurisé 1 et 2 et lait stérilisé UHT) varie entre 1.3% et 2.4 % avec teneur une moyenne de 1.75%. Tandis que celle des laits crus (L1 à L30) se situe entre 1.7 et 7% avec une teneur moyenne de 3.57%.

### III. Dénombrement des coliformes fécaux

Le dénombrement des coliformes fécaux a été réalisé pour : Quinze échantillons de lait cru (L1 à L5), un échantillon de lait stérilisé, un échantillon de lait stérilisé UHT et un échantillon de lait cru bouillé. Dont les résultats sont présentés dans le tableau 14. Et quinze échantillons de leben cru (LB1 à LB15) et un échantillon de lait fermenté industriel (leben industriel), les résultats sont regroupés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Dénombrement des CF dans le lait.

Echantillon	C (UFC/ml)	Conformité(*)
Lait pasteurisé	0	conforme
Lait bouillé	0	conforme
Lait UHT	0	conforme
L1	$2,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L2	$1,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L3	$3,5 \cdot 10^4$	Non conforme
L4	$5,9 \cdot 10^5$	Non conforme
L5	$5,9 \cdot 10^5$	Non conforme
L6	$3,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L7	$1,9 \cdot 10^6$	Non conforme
L8	$1,6 \cdot 10^6$	Non conforme
L9	$1,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L10	$6,8 \cdot 10^5$	Non conforme
L11	$9,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L12	$1,9 \cdot 10^6$	Non conforme
L13	$2,1 \cdot 10^6$	Non conforme
L14	$1,0 \cdot 10^4$	Non conforme
L15	$3,0 \cdot 10^6$	Non conforme

16: Dénombrement des CF dans le leben.

Echantillon	C (UFC/ml)	Conformité
Lait fermenté	0	conforme
Lb1	$2,0 \cdot 10^4$	Non conforme
Lb2	$1,3 \cdot 10^5$	Non conforme
Lb3	$2,5 \cdot 10^5$	Non conforme
Lb4	$6,4 \cdot 10^5$	Non conforme
Lb5	$7,8 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb6	$8,3 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb7	$1,1 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb8	$1,0 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb9	$1,2 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb10	$1,3 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb11	$1,4 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb12	$1,6 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb13	$1,9 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb14	$2,0 \cdot 10^6$	Non conforme
Lb15	$2,8 \cdot 10^6$	Non conforme

#### C = concentration des coliformes (UFC/ml)

(\*)Pour le lait la conformité est étudiée par rapport à «l'Arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du développement rural, du ministre de la santé et du ministre de l'industrie, du commerce et des télécommunications n°624-04 du 17 safar 1425 (8 avril 2004) relatif aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées animales ou d'origine animale» (BO. n°5214 du 20/05/2004, page 727). Qui indique qu'on peut tolérer la présence des coliformes dans le lait cru de vache destiné à consommer en état avec des concentrations compris entre  $10^2$  et  $10^3$  UFC/ml.

✓ Le tableau 14 montre que :

- Le lait pasteurisé et le lait UHT ne contient pas des coliformes fécaux donc ils sont conforme par rapport à la norme.
- Le lait crus bouillé est conforme à la norme par ce qu'il ne contient pas des coliformes fécaux.
- La concentration des coliformes fécaux dans lait crus (L1 à L30) varie entre  $10^4$  et  $3,0 \cdot 10^6$  UFC/ml avec une moyenne de  $7,5 \cdot 10^5$ . Donc tous ces laits sont non coforme à la norme.

✓ Le tableau 15 montre que :

- Il y a absence des coliformes fécaux dans le lait fermenté (leben industriel).
- La charge des échantillons de leben crus en coliformes fécaux est située entre  $2,0 \cdot 10^4$  et  $2,8 \cdot 10^6$  UFC/ml avec une concentration moyenne de  $1,96 \cdot 10^6$  UFC/ml.
- Tous les échantillons du lait sont non conformes par rapport à la norme.

#### ***IV. Discussion :***

Les résultats de l'enquête qu'on a effectuée au niveau des laiteries traditionnelles montrent que : D'abord la majorité de ces magasins examinés sont placés proche des zones polluées et des zones d'infestation par les ravageurs, l'état de la structure externe et la structures interne sont généralement moyennement acceptable, avec une déficience au niveau des installations sanitaires pour les clients. En plus les risques de contamination croisée sont très élevés ceci est dû à la mauvaise manière d'entreposage, et à la présence des poubelles ouverte proche des produits. Ensuite le nombre moyen du personnel et de deux personnes par magasins, pour la plupart des cas ils ne portent ni tablier ni gants ni coiffe et chacun entre eux réalise les différentes tâches. Aussi on a remarqué que tous les magasins se disposent d'un équipement pour froid mais seulement une minorité respecte la chaine de froid. Et en fin on a vu que pour la quasi-totalité des magasins les meubles portent des saletés, et les ustensiles jetables ne sont pas utilisés. Suite à ces résultats on constate qu'il y a beaucoup de problèmes au niveau de l'hygiène de ces magasins. Pour minimiser les risques de ces problèmes il faut respecter les recommandations suivantes.

- Sensibiliser le personnel sur les bonnes pratiques d'hygiène, et l'intérêt de porter des vêtements spécifiques pour le travail.
- Les magasins doivent être situés loin des zones polluées pour diminuer le risque d'infestation par les ravageurs.
- Minimiser au maximum les risques de contamination croisée.
- Respecter la chaine de froid.
- Faire et respecter un plan de nettoyage des meubles. Et utiliser des ustensiles jetables

Concernant les résultats des analyses physico-chimiques et le dénombrement des coliformes fécaux on remarque que : Pour le lait cru, on note une richesse en matière grasse et une acidité moyenne acceptable, ce lait n'est pas mouillé ou additionné de l'amidon, mais la charge microbienne est très élevée par rapport à la norme publiée dans le bulletin officiel n°5214 du 20/05/2004, page 727. A partir de cette charge microbienne élevée et le pH

normal du lait on constate que la durée entre la traite et la vente n'est pas longue. Alors l'origine de cette contamination est située au niveau de la production primaire, à partir des animaux, du personnel, du matériel ou d'autres sources. Pour le leben cru l'acidité et la densité sont normales, la charge microbienne est quatre fois plus grande que celle de la charge du lait, cette charge microbienne supplémentaire est due à la croissance de la charge initiale du lait, à la contamination croisée au niveau du magasin ou aux mauvaises conditions de stockage. A partir de ces résultats on constate que les laits et les lebens sont généralement de mauvaise qualité microbiologique, il constitue une menace réelle pour la santé des consommateurs.

On peut minimiser les dégâts causés par ce problème si les recommandations suivantes sont respectées :

- Au niveau de la production primaire il faut améliorer les conditions de la traite et du transport pour minimiser la contamination du lait, et respecter les bonnes pratiques d'hygiène.
- Au niveau des magasins de vente (les laiteries traditionnelles) il faut bien nettoyer les matériels stocker les laits dans de bonnes conditions, dont la principale est le respect de la chaîne du froid.
- Pour le consommateur, il faut le magasin dans lequel il achète le lait cru et les produits laitiers fabriqués de manière artisanale, en plus il faut cuire le lait cru pendant 10 à 15 min et éviter de consommer le lait en état.
- L'état publie des textes de loi clairs qui déterminent des exigences concernant l'hygiène au niveau de la production et au niveau des magasins.

## Conclusion

L'objectif principal de ce mémoire était d'évaluer la qualité sanitaire des produits laitiers vendus au niveau des laiteries traditionnelles dans la ville de Fès. Pour ce faire, une enquête par questionnaire a été réalisée afin de mettre en évidence la qualité hygiénique des laiteries dans lesquelles on a collectés des échantillons de lait et de leben, dans le but d'évaluer leurs caractéristiques physico-chimiques (acidité, densité, test amidon et la teneur en matière grasse), et d'examiner leur niveau de contamination par les coliformes fécaux.

Les résultats de ces études ont montrés que l'hygiène des magasins nécessite plusieurs améliorations, que ce soit au niveau de l'emplacement et la structure interne, ou au niveau du matériel utilisé, ou encore au niveau des méthodes d'entreposage et de gestion des déchets. Ensuite la qualité microbiologique du lait cru et leben vendus dans ces laiteries traditionnelles sont non conformes à la consommation en état. En effet le leben constitue un danger plus grave que le lait, parce que le premier ne subit pas une étape de destruction de la charge microbienne alors que le deuxième subit une bouillage avant qu'il soit consommé.

Afin de résoudre les problèmes reconnus aux différents niveaux, on a proposé plusieurs recommandations.

## *Références Bibliographiques*

- ❖ [ftpftp.fao.org/codex/publications/booklets/milk/Milk\\_2007\\_FR.pdf](ftpftp.fao.org/codex/publications/booklets/milk/Milk_2007_FR.pdf)
- ❖ [http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/332/CXS\\_206f.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/332/CXS_206f.pdf)
- ❖ <http://www.fao.org/docrep/004/x6551f/X6551F02.htm>
- ❖ <http://www.produits-laitiers.com/article/veut-dire-lait-cru>
- ❖ [http://missiontice.ac-besancon.fr/sciences\\_physiques/ressources/document.php?id=1002](http://missiontice.ac-besancon.fr/sciences_physiques/ressources/document.php?id=1002)
- ❖ [https://web.ac-reims.fr/ditice/images/stories/STI-Biotechnologie/SEANCE09\\_Doc\\_4.pdf](https://web.ac-reims.fr/ditice/images/stories/STI-Biotechnologie/SEANCE09_Doc_4.pdf)
- ❖ Funke Gerber. Catalogue de laboratoire d'analyse microbiologique.
- ❖ l'Arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du développement rural, du ministre de la santé et du ministre de l'industrie, du commerce et des télécommunications n°624-04 du 17 safar 1425 (8 avril 2004) relatif aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées animales ou d'origine animale (BO. n°5214 du 20/05/2004, page 727).
- ❖ Hatim Sihame. Projet de fin d'étude, Suivi des paramètres physicochimiques des dérivés laitiers : viscosité, extrait sec total, pH et acidité ; Année Universitaire : 2012-2013.
- ❖ Zouhair Lamyae. Projet de fin d'étude, Suivi des paramètres physicochimiques des dérivés laitiers Viscosité, Extrait sec dégraissé, pH et Température Année ; Universitaire : 2013-2014.

# Annexe

## Annexe 1 : enquête questionnaire

Référence : .....

Nom : .....

Adresse : .....

Nombre de personnel : .....

Matière première :

Lait       Farine       Fruits       Légumes

Produits vendus :

Lait et produits laitiers     Pâtisserie, boulangerie     Boissons chaudes et froides

Emplacement :

Loin des zones polluées     Loin des zones d'infestation par les ravageurs

➤ Note :..... /10

Ravageurs :

Insectes volants       Insectes rompant       Chats       Chiens       Rats

Structure extérieure:    Moyenne :..... /10

Structure interne :

**Murs** :

➤  Peinture       Carrelage       Peinture et carrelage

➤ Note :..... /10

**Plafonds** :

Absorbant       Non absorbant

➤ Surface :       Lisse       Non lisse

➤ Accessoires :       Oui       Non

➤ Présence de saleté :       Oui       Non

➤ Note :..... /10

### **Sols :**

- Surface :  Absorbant  Non absorbant
- Note :..... /10

**Installations sanitaires Pour clients**  Lavabo  toilettes  savon

### **Entreposage des plats préparés :**

- Equipement pour froid :  Oui  Non
- Respect de la chaîne du froid :  Oui  Non
- Séparations des produits :  Oui  Non
- Manière d'entreposage : Note :..... /10
- Contamination croisée entre :  Produits crus et cuits  
 Produits cuits et personnel  
 Produits cuits et matériel

### **Meubles:**

- Matériaux :  Inox  Bois  Plastique  Verre
- Présence de saleté :  Oui  Non
- Note :..... /10

### **Ustensiles :** (verres, couteaux, cuillères ...)

- Matériaux :  Inox  Bois  Plastique  Verre
- Utilisation des ustensiles jetables :  Oui  Non
- Propreté :..... /10

### **Personnel :**

- **Séparation des taches :**  Oui  Non
- **Vêtement :**  tablier  gants  coiffe
- **Installations sanitaires Pour personnel :**  Lavabo  toilettes  savon