

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie

## Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master  
En Microbiologie Alimentaire Santé

### *Thème*

Enquête sur les conditions d'hygiènes de la traite du lait et les pratiques des fabrications artisanales d'un lait fermenté typel'ben. Evaluation de leur qualité physico-chimique et microbiologique

Présenté par :

*M<sup>elle</sup>* DJOUADI Hanane

*M<sup>elle</sup>* IFOURAH Zakia

**Présidente:** M<sup>elle</sup> BENDALI Farida (MCA Université de Bejaia)

**Promotrice:** M<sup>me</sup> FARADJI – HAMMA Samia (MCB Université de Bejaia)

**Examinatrice:** M<sup>me</sup> BENACHOUR Karima (MAA Université de Bejaia)

**Examinatrice:** M<sup>me</sup> TETILI Fatiha (MAA Université de Bejaia)

Année universitaire : 2013– 2014

# Remerciements

*Au terme de ce travail ;*

*Nous remercions tout d'abord "Allah" le tout puissant de nous avoir donné*

*la foi, qui nous a guidé et éclairé notre chemin pour*

*la réalisation et l'élaboration de notre projet.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements à :*

*Notre promotrice M<sup>me</sup> FARADJI-HAMMA Samia pour son encadrement apprécié,*

*Ses orientations et encouragements qui nous ont*

*permis de mener à bien ce travail.*

*Nos vifs remerciements s'adressent à M<sup>lle</sup> BENDALI, M<sup>me</sup> BENACHOUR et*

*M<sup>me</sup> TITELI qui vont évaluer notre travail pendant notre soutenance.*

*Nous tenons à remercier*

*Mr IBOUDGHASSEN M, Mr MEZIANI F, Mr LOUFDINE K et*

*M<sup>me</sup> SASSANE W qui nous ont aidé à réaliser notre enquête.*

*Nos remerciements vont également à toutes les personnes qui ont contribué de*

*prés ou de loin à la réalisation de ce travail.*



# *Dédicaces*

*Ce travail, achevé avec l'aide de Dieu le tout puissant, est dédié à tous ceux que j'aime.*

*Aux deux êtres les plus chers au monde qui se sont sacrifiés pour m'offrir un climat idéal de travail, qui n'ont jamais cessé de témoigner leurs affections et m'apporter leurs soutiens et encouragements depuis toujours, mes très chers parents. Merci pour tout.*

*À mes très chers frères: Abdelhalim et Larbi*

*À mes très chères sœurs: Nadia et Ahleme*

*À mon cousin Nadir.*

*À ma chère tante Zakia.*

*À mes chères copines : Lynda, Hamida, Saida, Damia, et Lila.*

*Comme je le dédie également au terme de reconnaissance à Zakia et ses proches.*

*À toute la promotion de Microbiologie Alimentaire Santé.*

*Hanane*



# *Dédicaces*

*J'ai le plaisir de dédier ce travail à :*

*Ceux que j'ai tant aimé avec beaucoup d'affection et je suis très fière de les avoir et tout les mots du monde ne peuvent exprimer l'amour et le respect que je leur porte: mes très chers parents.*

*Mes sœurs : Lamia, Rebiha, Amina et Mon frère Lounis*

*Ma sœur Fatiha et son mari Abdaziz ainsi que ses enfants*

*Abdraouf, Abdmoumen, Abdhaye*

*Mes chères tantes et oncles et leurs enfants.*

*A toute la famille IFOURAH de près et de loin*

*Mes chères amies: Aicha, Nihad, Souheyla, Tiziri .....*

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin*

*A tous ceux qui m'aiment*

*A celle avec laquelle j'ai partagé ce travail, Hanane*

*A tous mes enseignants depuis la 1<sup>ère</sup> Année primaire*

**ZAKIA**

## Liste des abréviations

**BCPL:** Bouillon Bromocrésol Pourpre Lactose

**EMB:** Eosine Méthylène Blue

**EVA:** Éthyle Violet Azide de sodium

**FAO:** Food and Agriculture Organization

**FTAM:** Flore Totale Aérobie Mésophile

**J.O.R.A:** Journal Officiel de la République Algérienne

**MRS:** de Man Rogosa et Scharpe

**NPP:** Nombre le Plus Probable

**OGA:** Oxytétracycline- Glucose-Agar

**OMS:** Organisation Mondiale de la Santé

**PCA:** Plate Count Agar

**pH:** potentiel d'Hydrogène

**UFC:** Unité Formant Colonies

**VF:** Viande Foie

**VRBG:** Violet Red Bile Glucose

**SS:** Salmonella -Shigella

**SM:** Solution Mère

**°D:** Degré Dornic

## Liste des tableaux

<b>Tableau I:</b> Composition générale du lait cru de vache .....	3
<b>Tableau II:</b> Flore originelle du lait cru de vache.....	4
<b>Tableau III:</b> Valeur nutritionnelle du l'ben.....	6
<b>Tableau IV:</b> Composition physico-chimique du l'ben.....	6
<b>Tableau V:</b> Dénombrement et recherche des germes dans le lait et le l'ben.....	10
<b>Tableau VI:</b> Tests de confirmation des coliformes et streptocoques fécaux.....	11

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Appareil Milko scan.....	9
<b>Figure 2:</b> Répartition de la population selon le sexe.....	14
<b>Figure 3:</b> Répartition de la population selon les tranches d'âge.....	14
<b>Figure 4:</b> Consommation globale des différents types de lait.....	14
<b>Figure 5:</b> Consommation des différents types de lait selon le sexe.....	15
<b>Figure 6:</b> Consommation des différents types de lait selon les tranches d'âge.....	16
<b>Figure 7:</b> Fréquence globale de consommation du lait.....	16
<b>Figure 8:</b> Fréquence de consommation du lait selon le sexe.....	17
<b>Figure 9:</b> Fréquence de consommation du lait selon les tranches d'âge.....	17
<b>Figure 10:</b> Raison du choix de consommation de différents type de lait .....	18
<b>Figure 11:</b> Raison du choix de consommation du lait selon le sexe.....	18
<b>Figure 12:</b> Raison du choix de consommation du lait selon les tranches d'âge.....	19
<b>Figure 13:</b> Quantité globale du lait consommée par jour.....	19
<b>Figure 14:</b> Quantité du lait consommée par jour selon le sexe.....	20
<b>Figure 15:</b> Quantité du lait consommée par jour selon les tranches d'âge.....	20
<b>Figure 16:</b> pH de trois échantillons du lait cru.....	21
<b>Figure 17:</b> Acidité titrable des trois échantillons du lait cru.....	22

<b>Figure 18:</b> Composition du lait cru.....	22
<b>Figure 19:</b> Point de congélation du lait cru.....	24
<b>Figure 20:</b> Résultats de l'analyse microbiologique du lait cru récolté de 3 localités.....	25
<b>Figure 21:</b> Consommation globale de différents types de lait fermenté.....	28
<b>Figure 22:</b> Consommation de différents types de lait fermenté selon le sexe.....	29
<b>Figure 23:</b> Consommation de différents types de lait fermenté selon les tranches d'âge.....	29
<b>Figure 24:</b> Fréquence globale de consommation du lait fermenté.....	30
<b>Figure 25:</b> Fréquence de consommation du lait fermenté selon le sexe.....	30
<b>Figure 26:</b> Fréquence de consommation du lait fermenté selon les tranches d'âge.....	31
<b>Figure 27:</b> Raison du choix de consommation du lait fermenté .....	31
<b>Figure 28:</b> Raison du choix de consommation du lait fermenté selon le sexe.....	32
<b>Figure 29:</b> Raison du choix de consommation du lait fermenté selon les tranches d'âge.....	32
<b>Figure 30:</b> Quantité globale du lait fermenté consommée par jour.....	33
<b>Figure 31:</b> Quantité du lait fermenté consommée par jour selon le sexe.....	33
<b>Figure 32:</b> Quantité du lait fermenté consommée par jour selon les tranches d'âge.....	34
<b>Figure 33:</b> Le pH des trois échantillons du l'ben.....	36
<b>Figure 34:</b> Acidité titrable des échantillons du l'ben.....	37
<b>Figure 35:</b> Résultats d'analyses microbiologiques des trois échantillons du l'ben.....	38

## Liste des tableaux en annexes

### Annexe I

**Tableau I:** Caractéristiques physico-chimiques

**Tableau II:** Sources de contamination du lait cru

**Tableau III:** Composition microbiologique du l'ben

## Liste des figures en annexes

### Annexe IV

**Figure 1:** Fixation de la vache avant la traite

**Figure 2:** Nettoyage du sol avant la traite

**Figure 3:** Alimentation des vaches

**Figure 4:** Eau utilisée dans la ferme

**Figure 5:** Lavage des mamelles

**Figure 6:** Les trayeurs

**Figure 7:** Matériel de la traite

**Figure 8:** Murs et le sol de l'étable

**Figure 9:** Stockage du lait

**Figure 10:** Attachement des fragments d'excréments sur la vache

**Figure 11:** Barattage du lait à l'aide d'unealebasse

**Figure 12:** Barattage du lait à l'aide de chekoua

**Figure 13:** Tank de stockage du lait

**Figure 14:** Réception du lait

**Figure 15:** Laiterie artisanale

**Figure 16:** Caillage

**Figure 17:** Écrémage

**Figure 18:** La laiterie à l'intérieur

**Figure 19:** Eau utilisée dans l'étable

**Figure 20:** Producteur de l'ben

# Sommaire

Introduction .....	1
--------------------	---

## Première partie : synthèse bibliographique

### Chapitre I: Lait cru

I.1. Définition.....	3
I.2. Composition et variabilité de la composition .....	3
I.3. Caractéristiques physico-chimiques.....	4
I.4. Caractéristiques microbiologiques .....	4

### Chapitre II: Lait fermentés

II.1. Définition .....	5
II.2. Principaux types de lait fermenté traditionnel en Algérie .....	5
II.2.1. Raïb.....	5
II.2.2. l'ben.....	5
II.3. Valeur nutritionnelle du l'ben.....	6
II.4. Caractéristiques physico-chimiques du l'ben.....	6
II.5. Caractéristiques microbiologiques du l'ben .....	6

## Deuxième partie : partie pratique

### I. Matériel et Méthodes

I.1. Protocole expérimental .....	7
I.2. Echantillonnage .....	8
I.3. Analyses physico-chimiques .....	8
I.3.1. Mesure de pH .....	8

I.3.2. Mesure de l'acidité Dornic .....	8
I.3.3. Composition du lait .....	8
I.4. Analyses microbiologiques .....	9
I.4.1. Préparation des dilutions décimales.....	9
I.4.2. Analyses effectuées.....	9
I.5. Pratiques d'hygiène de la fabrication du l'ben traditionnel.....	11
I.6. Préparation du l'ben .....	12

## **II. Résultats et Discussion**

II.1. Enquête sur la consommation du lait.....	14
II.1.1. Description de la population .....	14
II.1.2. Consommation de différents types de lait par la population étudiée.....	14
II.1.3. Consommation de différents types de lait selon le sexe et les tranches d'âge .....	15
II.1.4. Fréquence de consommation du lait .....	16
II.1.5. Fréquence de consommation du lait selon le sexe et les tranches d'âge.....	17
II.1.6. Raison du choix de la consommation de différents types de lait .....	18
II.1.7. Raison du choix de consommation du lait selon le sexe et les tranches d'âge .....	18
II.1.8. Quantité du lait consommée par jour .....	19
II.1.9. Quantité du lait consommée par jour selon le sexe et les tranches d'âge .....	20
II.2. Conditions de traite et de collecte du lait cru dans les fermes visitées.....	20
II.3. Analyses physico-chimiques.....	21
II.3.1. pH .....	21
II.3.2. Acidité titrable .....	22
II.3.3. Composition du lait cru .....	22

II.4. Analyses microbiologiques .....	24
II.5. Enquête sur la consommation de lait fermenté (l’ben et Raïb) .....	28
II.5.1. Consommation de différents types de lait fermenté par la population étudiée.....	28
II.5.2. Consommation de différents types de lait fermenté selon le sexe et les tranches d’âge .....	28
II.5.3. Fréquence de consommation de lait fermenté.....	30
II.5.4. Fréquence de consommation de lait fermenté selon le sexe et les tranches d’âge ....	30
II.5.5. Taux de consommation de lait fermenté selon la raison du choix.....	31
II.5.6. Raison du choix de consommation de lait fermenté selon le sexe et les tranches d’âge .....	31
II.5.7. Quantité de lait fermenté consommée par jour .....	33
II.5.8. Quantité de lait fermenté consommée par jour selon le sexe et les tranches d’âge .....	33
II.6. Pratiques d’hygiène de la fabrication du l’ben traditionnel .....	34
II.7. Analyses physico-chimiques.....	36
II.8. Analyses microbiologiques .....	37
Conclusion .....	41
Références bibliographiques	

Annexes

## Introduction

---

Le lait est un aliment hautement nutritif par son richesse en glucides, lipides, vitamines et sels minéraux (**Aggad et al., 2009 ; Ahmed et al., 2010**), et constitue un produit de base dans la consommation algérienne (**Senoussi ,2008**). En effet, selon les prévisions de 2007, l'Algérie comme pays consommateur du lait, présente des besoins en lait de l'ordre de 3,2 milliards de litres par an, mais que 2 milliards de litres seulement sont produits localement (**Ghazi et Niar, 2011**).

A Bejaïa, la production de lait cru, en 2007 se chiffrait à 1950 millions de litres avec une consommation de 98 l / habitant / an et de 2000 kg / habitant / an de lait fermenté (l'ben et raïb) (**Kaci et Sassi ,2007**). Ainsi, notre pays a adopté une politique d'importation des vaches laitières, mais celles-ci ne parviennent pas à donner les résultats escomptés. Ceci est dû à un ensemble de facteurs tels que les mauvaises conditions d'élevage et particulièrement une alimentation inadéquate en apports énergétiques (**Ghazi et Niar, 2011**).

Le lait fermenté artisanal nommé « l'ben », obtenu à partir de lait frais est l'un des plus populaires aliments fermentés, consommé dans de nombreux pays. Il d'excellentes propriétés organoleptiques et nutritionnelles (**Benkerroum et Tamime, 2004**).

Le lait et ces produits dérivés ont toujours été considérés comme étant l'une des principales causes des intoxications alimentaires (**Gran et al., 2002**). Cependant, les conditions de production du lait et de l'ben ne respectant pas les règles d'hygiène, le risque de prolifération des microorganismes pathogènes augmente les risques d'intoxications alimentaires. L'évaluation de leur qualité microbiologique s'avère donc nécessaire.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude qui a porté :

- En premier lieu sur une enquête au niveau de trois localités (Tizi, Oued Ghir et Ihaddaden) de la wilaya de Bejaïa dont le but est d'estimer la fréquence et le taux de consommation des différents laits ainsi que les laits fermentés

## Introduction

---

- En deuxième partie, une enquête sur les pratiques et les conditions d'hygiènes pour la production du l'ben dans trois localités (Tizi, Oued Ghir et Ihaddaden)

- En dernier lieu, notre étude a porté sur une évaluation de la qualité microbiologique et physico-chimique du lait cru de vache et de lait fermenté type l'ben récupérés de: Tizi, Oued Ghir et Ihaddaden.

## I.1.Définition

Le lait a été défini en 1908, au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant :

« Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum» (**Alais, 1975**).

Dans le Codex Alimentarius (**Codex Stan 206-1999**), le terme « lait » est défini comme relevant de « la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme le lait liquide ou à un traitement ultérieur » (**FAO et OMS, 2011**).

Traditionnellement, le lait de vache a été considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est une boisson saine puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité, riche en une grande variété de nutriments essentiels: des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (**Steijns, 2008**).

## I.2. Composition et variabilité de la composition

La composition générale du lait de vache est présentée dans le tableau I. Les données sont des approximations quantitatives, qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs: race animale, alimentation et état de santé de l'animal, période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite (**Vignola, 2002**).

**Tableau I:** Composition générale du lait de vache (**Vignola, 2002**)

<b>Constituants majeurs</b>	<b>Variations limites(%)</b>	<b>Valeurs moyennes(%)</b>
Eau	85,5 - 89,5	87,6
Matières grasses	2,4 – 5,5	3,7
Protides	2,9 – 5,0	3,2
Glucides	3,6 – 5,5	4,6
Minéraux	0,7 – 0,9	0,8
Constituants mineurs: enzymes, vitamines, pigments, cellules divers et gaz		

### I.2.1. Caractéristiques physico-chimiques

Les caractéristiques physico-chimiques (Tableau I, annexe I) varient sensiblement selon les espèces animales, et même selon les races (**Rahali et Ménard, 1991; Soryal et al. 2004**). Ces caractéristiques varient également au cours de la période de lactation, de la traite ou de l'allaitement. Elles sont aussi tributaires de la nature de l'alimentation des animaux (**Sutton, 1989; Coulon et al., 1995**).

### I.2.2. Caractéristiques microbiologiques

Du fait de la composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat nutritif pour la croissance microbienne. De ce fait on trouve que le lait comporte une flore originelle et une flore de contamination (**Ngassam tchamba, 2007**).

#### I.2.2.1. Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes (Tableau III) de pis et des canaux galactophores: microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles (**Guiraud, 1998**).

**Tableau III:** Flore originelle du lait cru (**Vignola, 2002**)

Microorganismes	Pourcentage (%)
<i>Micrococcus sp.</i>	30-90
<i>Lactobacillus</i>	10-30
<i>Streptococcus ou Lactococcus</i>	< 10
à Gram négatif	<10

#### I.2.2.2. Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait (Tableau II, annexe I) de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (**Vignola, 2002**).

## II.1.Définition

Le lait fermenté est obtenu par la multiplication des bactéries lactiques dans une préparation de lait. L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et la protection contre le développement de la flore pathogène d'une part et l'amélioration de la qualité organoleptique d'autre part et confère une saveur acide aux produits (**Luquet et Corrieu, 2005**).

La fermentation des produits laitiers tels que le l'ben (lait de vache fermenté traditionnel) se fait le plus souvent artisanalement, de façon non contrôlée. Le produit obtenu a une qualité inconstante avec un haut risque de contamination par des bactéries pathogènes. Dans ce cadre, l'utilisation d'un starter lactique adapté au substrat et permettant de développer les propriétés organoleptiques désirées, afin de contrôler la fermentation constitue une bonne solution (**Ouadghiri, 2009**).

## II.2.Principaux types de lait fermenté traditionnel en Algérie

### II.2.1.Raïb traditionnel

C'est un lait acidifié obtenu, par fermentation naturelle d'un lait cru à une température ambiante, avec ou sans addition d'un acide coagulant (citron, vinaigre). La coagulation résulte de la flore originelle et de contamination, pendant une durée variée selon la saison entre 24 et 72 heures (**Dieng, 2001**).

### II.2.2.L'ben

C'est un lait acidifié, appelé selon les différentes zones géographiques : L'ben ou leben (les pays du Maghreb dont l'Algérie, Maroc...etc) et Laban (au Moyen-Orient) (**Ben kerroum et Tamime, 2004**).

Le l'ben est préparé d'une façon traditionnelle par une fermentation spontanée du lait cru jusqu'à la coagulation, suivie d'un léger mouillage, puis d'un barattage, permettant de recueillir une part plus ou moins importante de matière grasse sous forme de beurre dit « zebda » (**Tantaoui-Elaraki et al.,1983**).

### II.3. Valeur nutritionnelle du l'ben

La valeur nutritionnelle du l'ben (Tableau V) ne diffère du lait que par le léger mouillage dont il fait l'objet, par l'élimination d'une quantité variable de matière grasse, et par la fermentation d'une partie du lactose, et que le développement microbien entraîne même un enrichissement en certaines vitamines (Tantaoui-Elaraki et al., 1983).

**Tableau V:** Valeur nutritionnelle du l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1983).

Composition	L'ben (g/100g)
Protéines	2,26
Glucides	2,69
Lipides	1,8

### II.4. Caractéristiques physico-chimiques du l'ben

La composition chimique du « l'ben » (Tableau VI) est variable, elle dépend des localités, des régions, des fermes, de la composition chimique du lait cru de départ et de la procédure de fabrication (El Baradei et al., 2008).

Les valeurs moyennes de principaux constituants sont présentés dans le tableau suivant VI:

**Tableau VI:** Composition physico-chimique du l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1983).

Paramètres	valeurs
pH	4,4
Acidité Dornic (°D)	75
Matière grasse (g/l)	9,6
Extrait sec (g/l)	87,9

### II.5. Caractéristiques microbiologiques du l'ben

Le lait cru et les produits laitiers traditionnels sont caractérisés par une riche biodiversité en bactéries lactiques (Tableau III, annexe I). Cependant, sa prévalence est fonction des fermes, de la région, des pratiques courantes des producteurs et du mode de production (Ouahghiri, 2009).

## I.1. Protocole expérimental

L'étude réalisée porte sur l'évaluation des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait cru et de l'ben produits et consommés dans la région de Bejaia, durant une période de deux mois, allant du début de mois de mars jusqu'au fin avril au laboratoire de microbiologie à l'université **A / Mira**.

A cet effet, deux enquêtes ont été effectuées de 16 décembre 2013 au 30 mars 2014.

- ❖ La première a été réalisée par le biais d'un questionnaire (annexe II), dans le but de déterminer la position du lait cru et de l'ben traditionnel dans la consommation laitière des habitants de la wilaya de Bejaia. Le questionnaire est constitué de deux parties :

- Une partie renferme des informations propres à l'interlocuteur
- Une autre partie concernant le lait et lait fermenté (l'ben et raïb)

Afin de confiner à toutes les tranches d'âges le questionnaire a été distribué au niveau des cités universitaires, pour les familles, les gérants et les clients des grandes surfaces.

- ❖ La deuxième a été effectuée au niveau de trois fermes différentes de la même wilaya, afin d'observer les conditions d'hygiène de la production du lait de vache et les pratiques suivies pour la fabrication du l'ben.

## I.2. Echantillonnage

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques portent sur un nombre total de 6 échantillons – 3 de lait cru et 3 de lait fermenté (l'ben traditionnel) – qui ont été prélevés à 10 heures de matin dans trois localités différentes de la région de Bejaia: Ihaddaden, Oued Ghir et Tizi.

Les échantillons prélevés ont été mis dans des flacons stériles en verre étiquetés et transportés jusqu'au laboratoire, avec un délai n'excédant pas les 3 heures entre la traite du lait, la fabrication de l'ben et leurs analyses.

## I.3. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques du lait cru ont été réalisées au niveau du laboratoire d'analyses physico-chimiques de la laiterie Tchîn –lait « CANDIA ».

### I.3.1. Mesure du pH

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre (METTLER TOLEDO), par immersion du bout de l'électrode dans le lait. La valeur du pH s'affiche immédiatement sur l'écran.

### I.3.2. Détermination de l'acidité Dornic (°D)

Un volume de 10 ml du lait cru est mis dans un bécher, additionné de 2 à 3 gouttes de phénolphthaléine à 1%. Après homogénéisation, on titre avec NaOH N/9 contenue dans la burette jusqu'au virage de couleur au rose. La lecture de la chute de la burette est faite selon l'équation:  $^{\circ}D = V \cdot 10$  où V = volume de la soude versée (**Guiraud, 1998**).

L'acidité Dornic est exprimée en pourcentage d'acide lactique selon la formule suivante: (1 degré Dornic (°D) = 0,1 g d'acide lactique) (**Lucquet, 1985**).

### I.3.3. Composition du lait

Afin de déterminer la composition des échantillons, un bécher contenant une quantité du lait cru est mis dans un appareil -Milko scan<sup>TM</sup> Minor (FOSS)- environ 2 à 3 minutes. Les paramètres mesurés sont:

- Matière grasse (MG),
- Matière protéique (MP),
- Lactose (Lact),
- Extrait sec total (EST),
- Extrait sec dégraissé (ESD),
- Point de congélation.



**Figure 2:**Appareil Milko scan

#### **I.4. Analyses microbiologiques**

Les analyses microbiologiques nous permettent d’avoir une idée générale sur la qualité du produit. Cette méthode consiste à faire des dilutions décimales à partir de la solution mère dans de l’eau physiologique.

##### **I.4.1.Préparation des dilutions décimales**

Un millilitre de l’échantillon (du lait cru ou de l’ben) a été prélevé aseptiquement à l’aide d’une pipette stérile puis introduit dans un tube à essai contenant 9 ml d’eau physiologique pour la dilution  $10^{-1}$ . Après l’avoir bien homogénéisé, on répète la même procédure en prélevant 1ml de la solution précédente et en l’introduisant dans 9 ml du diluant et ainsi de suite. Ainsi, nous avons préparé sept dilutions (**JORA n° 70 ,2004**).

##### **I.4.2.Analyses effectuées**

Les tableaux suivants représentent les milieux de culture (annexe III), types d’ensemencement, dilutions et conditions d’incubation pour le dénombrement et la recherche des micro-organismes dans le lait cru et le lait fermenté type l’ben.

**Tableau VIII:** Dénombrement ou recherche des germes dans le lait cru

germes	Milieux de culture	Dilutions	Type d'ensemencement	Températures et Temps d'incubation	Références
FTAM	PCA	$10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}$	En masse	30°C/24h à 72h	JORA n°70. (2004)
Bactéries lactiques	MRS et M17	$10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}$	En masse	30°C/24h à 48h	JORA n°32. (2004)
Levures et moisissures	OGA	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$	En masse	30°C/3à5 j	JORA n°32. (2004)
Coliformes Totaux	BCPL	$10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}$	En tube (2 tubes de BCPL+ Cloche de Durham par dilution)	37°C/24h à 48h	JORA n°43. (2004)
Staphylocoque	Chapman	$10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$	En masse	37°C/24h à 48h	JORA n°70. (2004)
Salmonelles	SS+Additifs	Solution mère	En masse	37°C/24h à 48h	JORA n°43. (2005)
Clostridium sulfito-réducteur	VF+Additifs (Alun de fer et Sulfite de sodium)	Solution mère	1ml d'échantillon dans un tube, subit un traitement thermique à 80°C /10mins, puis un refroidissement rapide (choc thermique), ensuite ajouté de la gélose VF(en surfusion)	37°C/24h à 48h	AFNOR. (2001)

### ➤ La confirmation

Afin de confirmer la présence de coliformes et de streptocoques fécaux, des tests confirmatifs ont été réalisés à partir des tubes positifs. Les tests utilisés sont illustrés dans le tableau suivant

**Tableau IX:** Tests de confirmation

Flore de confirmation	Mode opératoire	Température temps d'incubation	Références
<b>Coliformes fécaux</b>	Ensemencement d' 1ml de tube positif (virage de couleur +production de gaz) successivement dans : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ un tube de BCPL (neuf)+ cloche de Durham</li> <li>➤ Eau peptonée exemple d'indole</li> <li>➤ Une gélose EMB</li> </ul>	44°C/24h	<b>JORA n°43. (2004)</b>
<b>Streptocoques fécaux</b>	1ml de tube de Roth positif est repiqué dans un tube d'EVA Litsky	37°C/24h	<b>JORA n°43. (2004)</b>

➤ Pour la présomption de la présence des salmonelles et la recherche de *Staphylococcus aureus*, un test de catalase et une coloration de Gram ont été effectués.

### **I.5.Pratiques d'hygiènes de la fabrication du l'ben traditionnel**

La production de l'ben traditionnel nécessite une attention particulière car il est sujet à des contaminations. C'est dans cette optique que notre travail a porté sur l'étude des règles d'hygiène appliquées à la transformation du lait frais en lait fermenté type l'ben.

Nous avons pour cela choisi d'étudier l'hygiène appliquée et les pratiques adoptés dans une laiterie artisanale qui se situe à Ighil Ouazoug et chez Madame SASSENE Wardiya.

### **I.6.Préparation du l'ben**

Afin de suivre les étapes de la fabrication d'un l'ben traditionnel, et les conditions d'hygiène, nous avons été chez Madame SASSENE Wardiya à Ihaddaden. La préparation a été faite dans sa maison (figure11, annexe IV) selon les étapes suivantes:

### **I.6.1.Caillage**

Après la traite, le lait frais de vache (deux litres) est versé dans un récipient en plastique, et laissé à température ambiante, jusqu'à sa coagulation spontanée. Celle-ci demande 24 heures en été, 5 à 6 jours en hiver, 2 jours en printemps et 3 à 4 jours en automne. Ce lait caillé par fermentation naturelle est nommé raib (SASSANE, 2014).

### **I.6.2.Barattage**

Le raib est ensuite mit dans une courge ou calebasse (thafeklouchth) qui est accrochée à la poutre du plafond de la maison, et additionné d'un demi litre de l'eau chaude, puis baratté pendant 30 minutes à 1 heure. Avant la fin du barattage, une adjonction d'eau tiède est importante, dans le but de rassembler les grains du beurre à la surface.

### **I.6.3.Ecrémage**

Après extraction total du beurre traditionnel (ou zebda), on obtient un liquide épais, nommé l'ben. A partir de ce dernier, un échantillon a été prélevé afin d'évaluer sa qualité microbiologique et physico-chimique.

Actuellement le barattage manuel traditionnel est remplacé par l'utilisation de machines électriques, permettant d'aider à réduire la durée de préparation du l'ben (20 minutes), l'effort physique et l'augmentation de la quantité produite, c'est ce que nous avons observé chez monsieur MEZIANI Farid (figure 12, annexe IV), dans sa petite laiterie qui est localisé à Ighil Ouazoug. Le procédé de fabrication de l'ben traditionnel chez cette personne est comme suit :

### **I.6.1.Réception et stockage de lait**

La traite du lait cru de vache est faite à Oeud Ghir au bon matin (à 06h00 ou 06h30), puis le lait est transporté dans des bedons en plastique par des camions réfrigérans et parfois par des voitures. La réception du lait se fait par le fabricant du l'ben, stocké dans une cuve (OCALFA-LAVAL type RFT) d'une capacité maximale de 430 litres.

**I.6.2.Caillage**

Intégration du lait de la veille (40 litres) et lait frais (10 litres) dans des réceptions en plastique ou en inox et laissé coagulé à une température ambiante pendant 24 à 72 heures selon la saison, jusqu'à la formation de lait caillé (Raïb) (figure 16, annexe IV).

**I.6.3Barattage**

Après le caillage, les 50 litres de raïb sont mis dans la chekoua (tonneau en bois) puis additionnés de 3 litres de l'eau chaude. Le mélange sera baratté électriquement pendant 20 min (30 min en hiver).

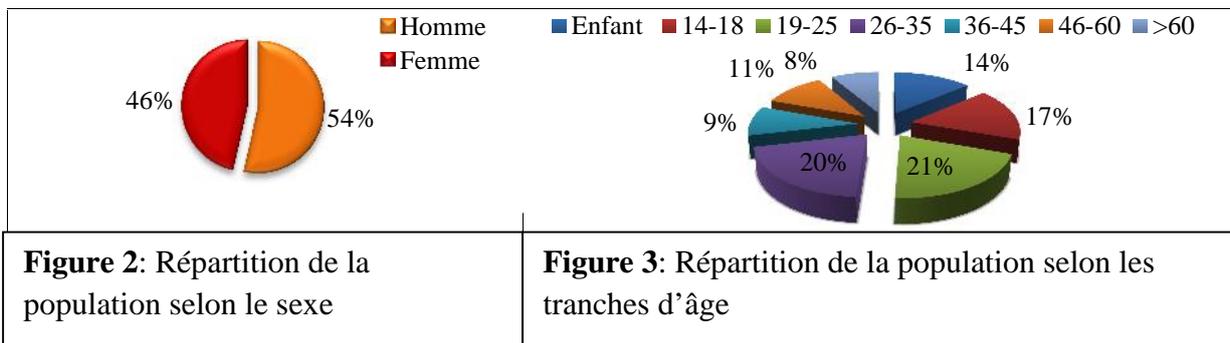
**I.6.4.Ecrémage**

Après le barattage, le l'ben est obtenu après extraction du beurre. Un échantillon de l'ben a été prélevé afin d'étudier sa qualité physico-chimique (détermination du pH et l'acidité Dornic) et microbiologique : dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, bactéries lactiques, coliformes, streptocoques, staphylocoques, levures et moisissures, Clostridium sulfite-réducteurs et la recherche des *Staphylococcus aureus* et des salmonelles (tableau VIII et IX page 10 et 11).

## II.1. Enquête sur la consommation du lait

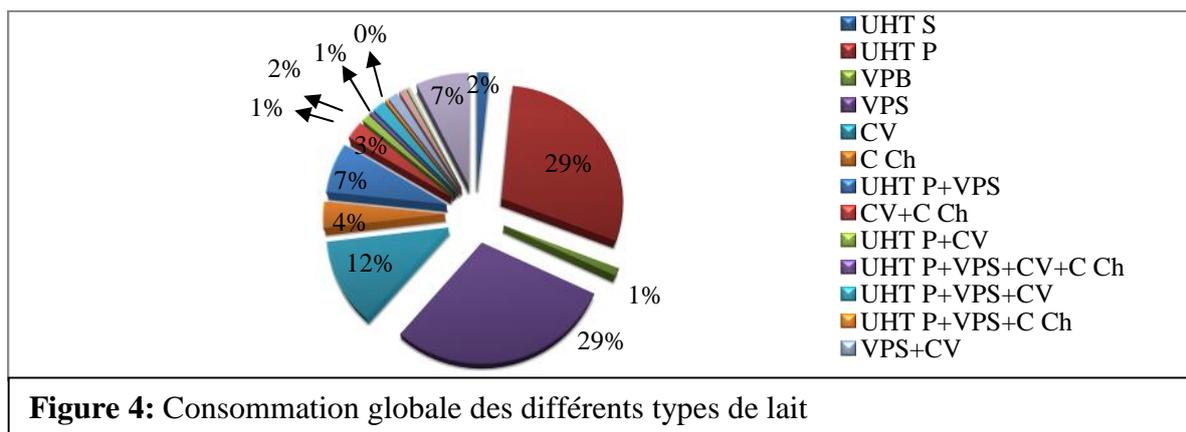
### II.1.1. Description de la population

Au total 1400 questionnaires (700 pour le lait et 700 concernant les laits fermentés « l'ben » et « raïb ») ont été distribués aux gens. Dont 325 personnes de la population sollicitée était des femmes et 375 personnes était des hommes. Parmi eux, 69 soit 10% des gens ne consomment pas le lait. Cette population appartient à six tranches d'âge différentes, dont la répartition de la population en pourcentage selon le sexe et selon les tranches d'âge est représentée dans les figures 2 et 3



### II.1.2. Consommation de différents types de lait par la population étudiée

Le taux de consommation du lait UHT en sachet ou en paquet, lait de vache pasteurisé en bouteille ou en sachet, lait cru de vache et lait cru de chèvre par la population étudiée est présenté dans la figure 4

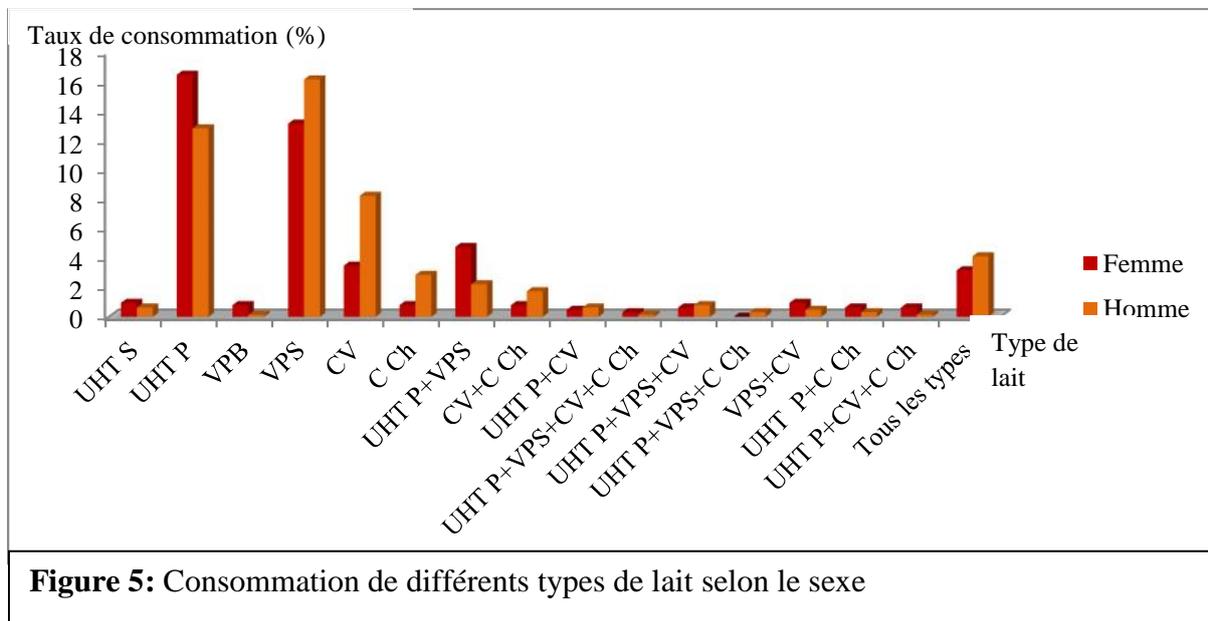


**UHT S:** Lait Ultra Haute Température en Sachet, **UHT P:** Lait Ultra Haute Température en Paquet, **VPB:** Lait de Vache Pasteurisé en Bouteille, **VPS:** Lait de Vache Pasteurisé en Sachet, **LCV:** Lait Cru de Vache, **LC Ch:** Lait de Cru de Chèvre.

Les résultats obtenus par l'enquête montrent que le leader des laits est le lait UHT en paquet et le lait de vache pasteurisé en sachet avec un pourcentage de 29% soit 185 personnes et en deuxième position le lait cru de vache avec 12%, et pour le lait cru de chèvre et de vache c'est 16%. Le taux de consommation des autres types de lait varient entre 0% et 7%. Notons aussi que 7 % de la population consomme les différents types de lait qui sont disponibles sur le marché.

### II.1.3. Consommation de différents types de lait selon le sexe et les tranches d'âge

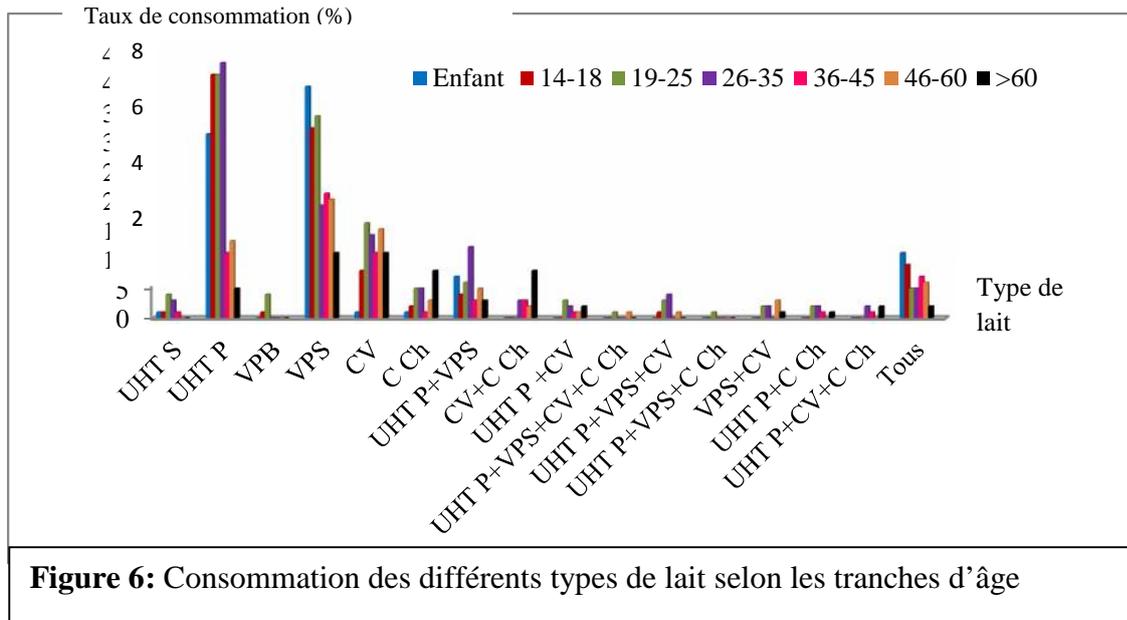
La variation de la consommation par type du lait en fonction du sexe est montrée dans la figure suivante



**Figure 5:** Consommation de différents types de lait selon le sexe

Les résultats illustrés dans la figure 5, montrent que le lait le plus apprécié chez les femmes est le lait UHT en paquet avec un pourcentage de 16,48%, suivis de lait de vache pasteurisé en sachet avec un taux de 13,1%. Néanmoins, le lait le plus consommé par les hommes est celui pasteurisé en sachet (16,16%) suivis de celui UHT en paquet avec un taux de consommation de 12,83%.

La consommation du lait selon les tranches d'âge sont exprimées dans la figure suivante



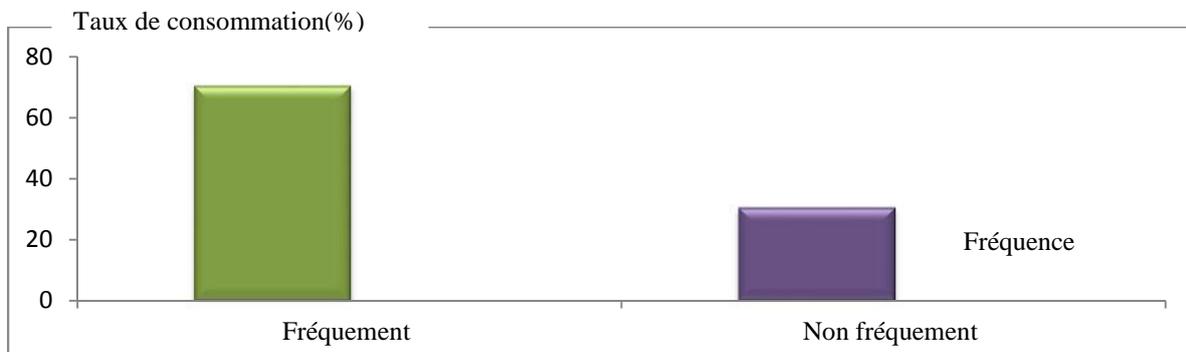
**Figure 6:** Consommation des différents types de lait selon les tranches d'âge

Le lait de vache pasteurisé en sachet, le lait UHT en paquet et le lait cru sont préférés par toutes les tranches d'âge. La tranche d'âge (14-25ans) consomme à des taux différents tous les types du lait.

Le lait UHT en paquet est le favori chez les personnes de 14 à 35 ans avec un pourcentage variant entre 6,49 et 6,8%. Notons aussi que les enfants (<14ans), la tranche d'âge [36-60] ont une tendance plus cernée à la consommation du lait de vache pasteurisé en sachet avec un taux de 6,18% (<14 ans), 3,32% (36-45 ans) et 3,2% (46-60ans). La tranche d'âge de plus de 60 ans préfère le lait de vache pasteurisé en sachet et le lait cru de vache avec un même pourcentage de 1,76%.

**II.1.4.Fréquence de consommation du lait**

La figure 7 montre la fréquence de consommation des différents types du lait par la population étudiée

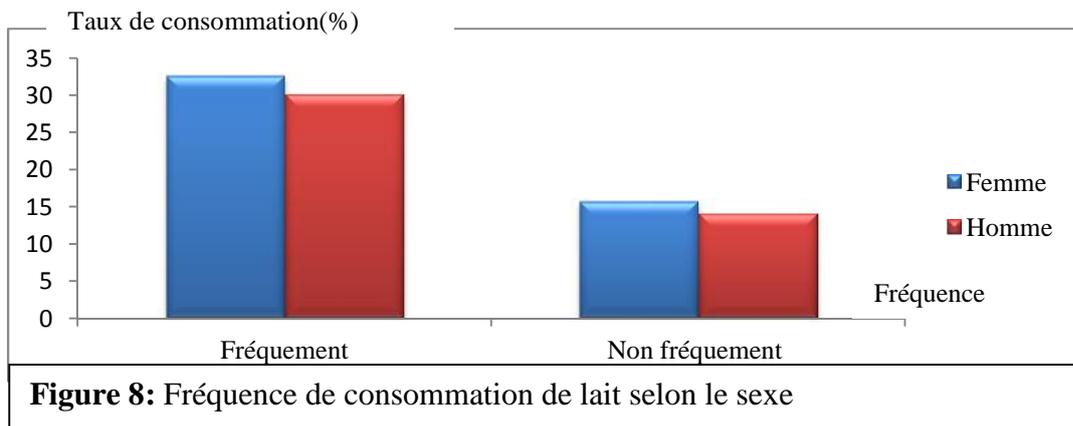


**Figure 7:** Fréquence globale de consommation de lait

70% de la population consomment fréquemment le lait (en raison d'habitude, du sport, renforcement des os, santé). Cependant, une consommation moins fréquente est enregistrée chez le reste de la population (30%). ce rejet est expliqué par un mauvais goût.

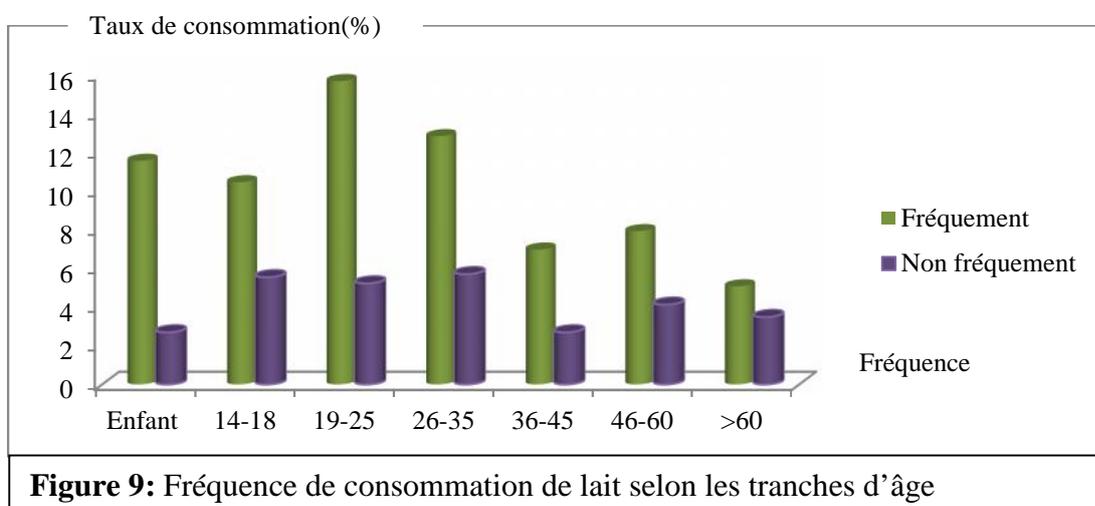
### II.1.5.Fréquence de la consommation du lait selon le sexe et les tranches d'âge

La fréquence de consommation de lait selon le sexe est présentée dans la figure 8.



Les résultats obtenus montrent que les femmes consomment plus fréquemment le lait (32,48%) que les hommes (15,53%), sachant que ces derniers sont plus nombreux que les femmes.

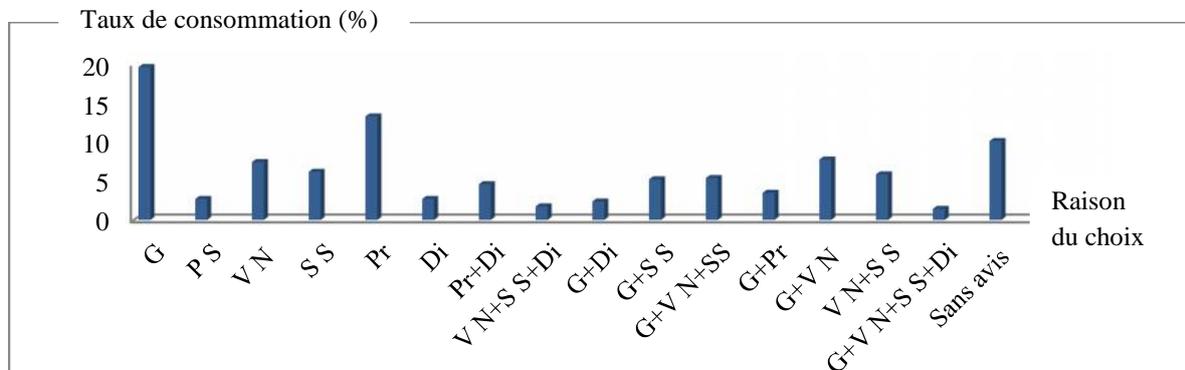
D'après les résultats représentés dans la figure 9, on constate que le lait est fréquemment consommé par toutes les tranches d'âge, avec des taux différents. La fréquence de consommation du lait est plus élevée chez les enfants (<14ans), les tranches d'âge [19à35ans] avec une moyenne de 13,35%.



**Figure 9:** Fréquence de consommation de lait selon les tranches d'âge

### II.1.6. Raison du choix de la consommation de différents types de lait

Les raisons du choix des personnes interloquées pour la consommation du lait sont exprimées dans la figure suivante



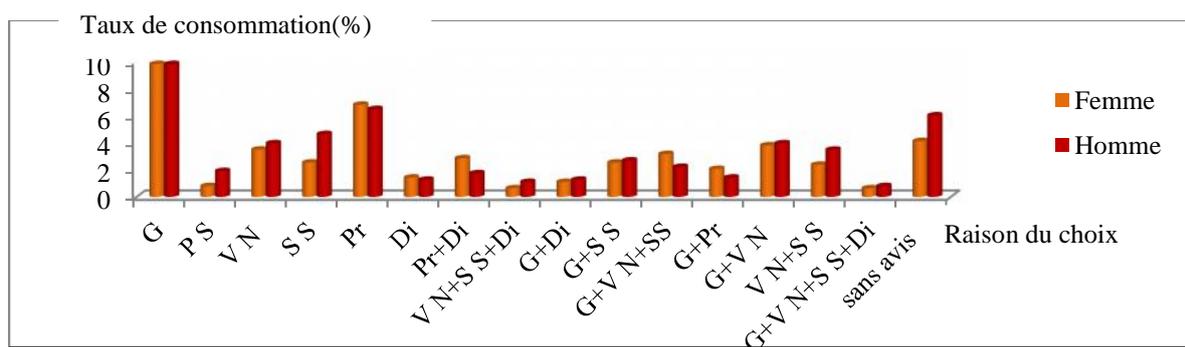
**Figure 10:** Raison du choix de la consommation de différents types de lait

G goût, PS problèmes de santé, VN valeur nutritive, SS sécurité sanitaire, Pr prix, Di disponibilité

Selon les résultats obtenus (figure 10), la principale raison donnée par les consommateurs est le goût (19,25 %) ainsi que le prix (13,31%). Néanmoins, certains d'entre eux s'intéressent au lait pour sa valeur nutritive (7,44%) et sa qualité sanitaire (lait pasteurisé / UHT) (6,18%). Le reste de la population (10,14%) reste sans avis.

### II.1.7. Raison du choix de consommation du lait selon le sexe et les tranches d'âge

Les raisons de choix des différents types de lait suivant le sexe sont représentées dans la figure 11



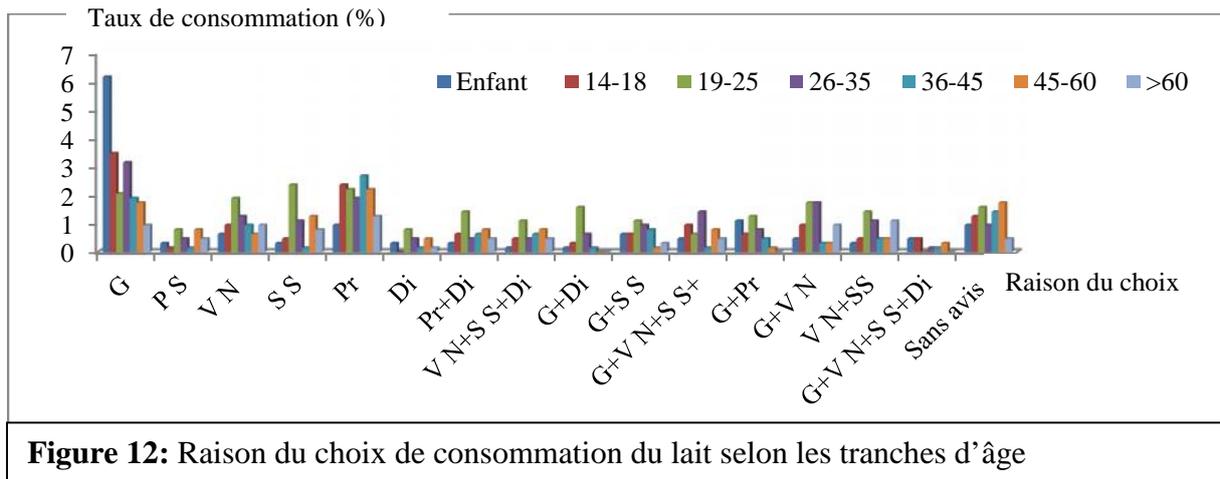
**Figure 11:** Raison du choix de consommation du lait selon le sexe

La raison la plus fréquemment rapportée par les deux sexes est le goût (9,82%). Le prix est la seconde raison avec 6,81% chez les femmes et 6,49% chez les hommes. La valeur nutritive vient en troisième position avec 3,48% chez les femmes et 3,96% chez les hommes. Bien que 3,8% (chez les femmes) et 3,96% (chez les hommes) préfèrent consommer le lait pour plusieurs raisons où le goût et la valeur nutritive viennent en premier rang.

Le goût représente la principale raison du choix pour les tranches d'âge [ 18ans] et [26-35ans] avec une moyenne de 4,27%.

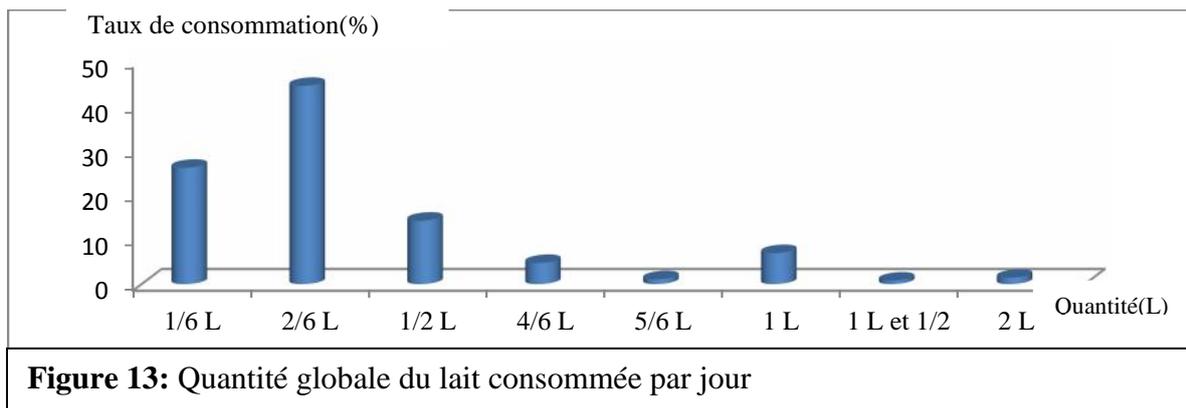
La tranche d'âge (19-25) avec 2,37% de la population étudiée préfèrent en général le lait pour ses biens faits et celui UHT en paquet ou pasteurisé pour leur sécurité sanitaire.

Les consommateurs âgés au delà de 36 ans ont justifié leur choix uniquement par le prix avec une moyenne de 2,05%.



**II.1.8. Quantité du lait consommée par jour**

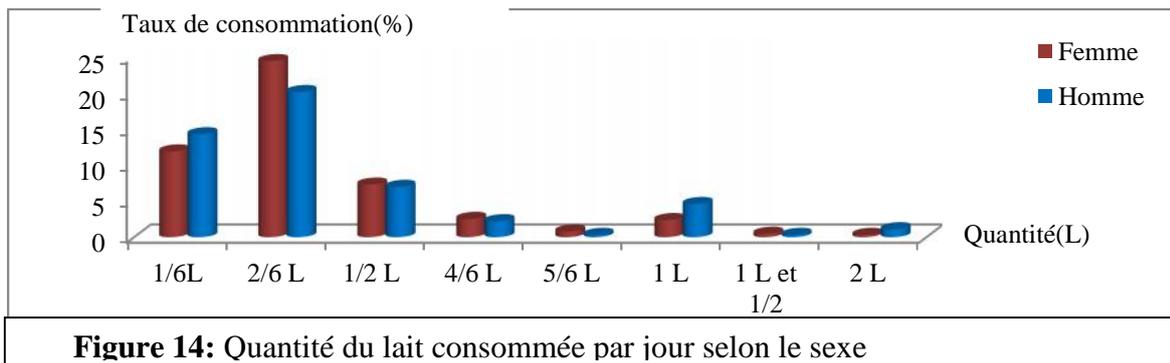
La figure 13 représente la quantité globale de consommation du lait par jour



La quantité la plus consommée chez la population étudiée est 2/6 L qui est d'un taux de 44,53%, car la population étudiée est habituée à consommer 1 verre (167 ml) de lait la matinée et 1 verre l'après midi et la seconde quantité qui suit c'est 1/6 l avec un pourcentage de 26,14%. Les taux d'autres quantités varient entre 0,79 et 14,26 %.

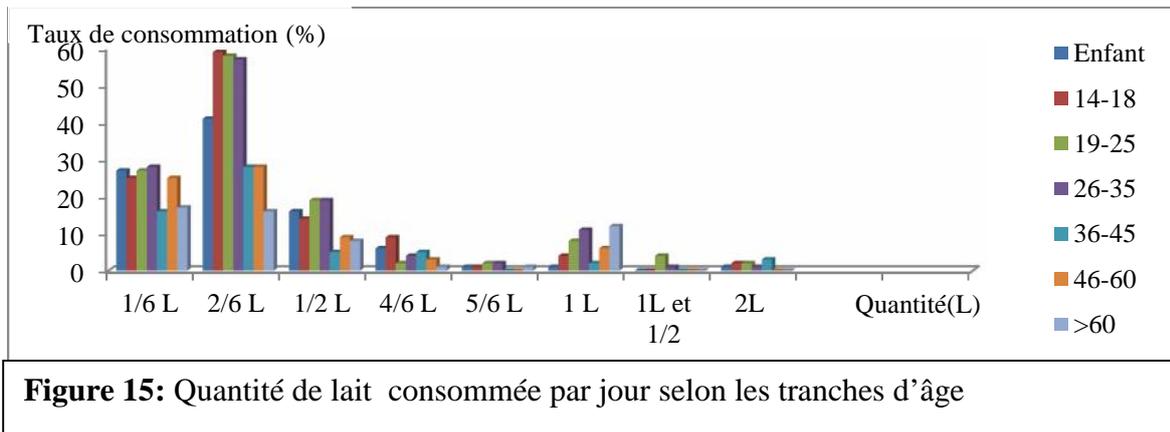
### II.1.9. Quantité de lait consommée par jour selon le sexe et les tranches d'âge

Les résultats obtenus dans la figure 14 montrent que la quantité la plus consommée chez les deux sexes est 2/6 L, avec 24,40% chez les femmes et 20,12% chez les hommes. Cependant la quantité consommée 1/6 L du lait vient en deuxième position avec un taux de 14,26% chez les hommes et 11,88% chez les femmes. Le pourcentage des autres quantités consommées (1/2 L, 4/6 L, 5/6 L, 1 L, 1 L et 1/2, 2L) varient entre 7,29 chez les femmes, et 6,97% chez les hommes.



**Figure 14:** Quantité du lait consommée par jour selon le sexe

La figure 15 montre que la quantité 2/6 L est la plus consommée chez toutes les tranches d'âge, avec des taux différents. La seconde c'est 1/6 L et la troisième c'est un demi-litre. On note également que les personnes âgées (de 46 ans et plus) la quantité consommée ne dépasse pas un litre par jour.



**Figure 15:** Quantité de lait consommée par jour selon les tranches d'âge

### II.2. Conditions de traite et de collecte de lait cru dans les fermes visitées

Pour les fermes visitées qui produisent du l'ben (Tizi, Oued Ghir et Ihaddaden), la traite se fait manuellement sur sol, parfois, après immobilisation de l'animal sur un support à l'aide d'une corde (figure 1, annexe IV), après élimination des excréments des vaches (figure 2, annexe IV). Les mains des trayeurs et le matériel de la traite sont lavés par l'eau potable.

Le lait issu de la traite est stocké dans des tanks en plastique (figure 9, annexe IV) ou métallique avec filtres intégrés et ne subit aucune pasteurisation. Il est donc soit directement vendu à l'état cru aux clients, ou conservé dans des réfrigérateurs à 6°C.

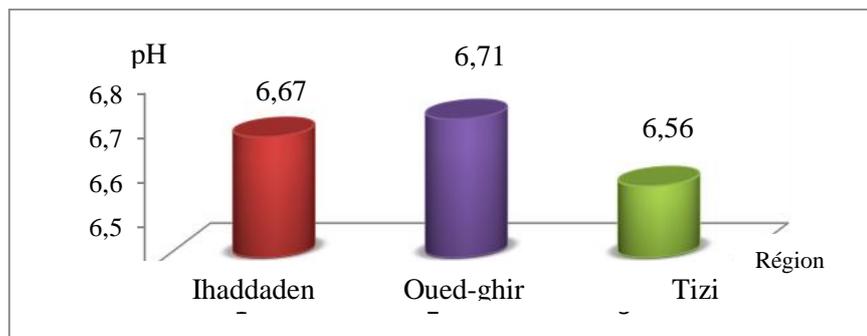
Des échantillons du lait ont été prélevés, pour évaluer leur qualité physico-chimique et microbiologique.

### II.3. Analyses physico-chimiques

Les résultats (annexe V) des analyses physico-chimiques des trois échantillons prélevés de laits destinés à la fabrication du l'ben, réalisés au niveau du laboratoire d'analyses physico-chimiques Tchinn-lait « CANDIA » sont illustrés comme suit :

#### II.3.1. pH

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante



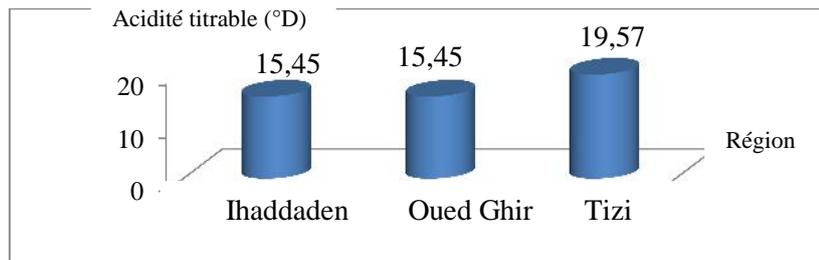
**Figure 16:** pH de trois échantillons de lait cru

La valeur du pH des échantillons du lait cru analysés provenant des trois localités se rapproche, ils sont compris entre 6,56 et 6,71 avec une moyenne de 6,64.

Les valeurs de pH relevées dans la présente étude respectent les standards du pH du lait normal  $6,6 < \text{pH} < 6,8$  (J.O.R.A, 1993), et se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs tels que **Sboui et al.(2009)** en Tunisie ( $6,56 \pm 0,14$ ), **Bassa et al.(2010)** au Côte d'Ivoire (6,7), et **Oudjhiri (2009)** au Maroc (6,7). Cependant, nos valeurs de pH sont inférieures à celles trouvées par **Ngassam Tchamba (2007)** au Sénégal (6,84), et supérieures à celles trouvées par **Laboui et al.(2009)** au Maroc (6,50).

Selon **Alais (1984)**, le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Il stipule aussi que les pH bas ( $< 6,5$ ) peuvent être dus à la dégradation du lactose en acide lactique.

### II.3.2. Acidité titrable (°D)

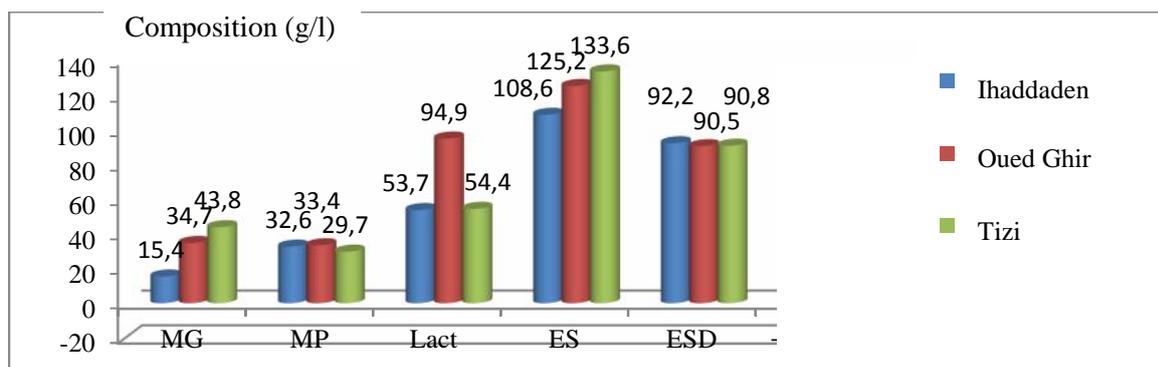


**Figure 17:** Acidité titrable des trois échantillons du lait cru

L'acidité des échantillons (figure 17) récoltés à Ihaddaden et Oued Ghir est de 15,45°D, inférieur à celle trouvées par **Laboui et al.(2009)** au Maroc (16,75°D); on note également une valeur de 19,57°D pour le troisième échantillon (Tizi) qui est supérieur à la moyenne de 14,48°D trouvées par **Oudjhiri (2009)** au Maroc. L'échantillon prélevé à Tizi à une acidité (19,57°D) dépassant 18°D. Cette dernière dépasse la norme de l'acidité du lait frais fixée entre 15-18°D (**J.O.R.A, 1993**). Cette dernière s'explique par le fait que l'analyse ne s'effectuait pas immédiatement après la traite. Donc le processus de fermentation était déjà enclenché.

### II.3.3. Composition du lait cru

Les résultats de la composition du lait cru réalisée dans la laiterie Tchinn –lait « CANDIA » sont illustrés dans la figure suivante



**Figure 18:** Composition du lait cru

MG matière grasse, MP matière protéique, Lact lactose, ES extrait sec, ESD extrait sec dégraissé

#### II.3.3.1. Teneur en matière grasse

D'après les résultats montrés dans la figure 18, on constate que la teneur en matière grasse du lait cru est variable entre les fermes 15,4g/l (Ihadadden), 34,7 g/l (Oued Ghir) et

43,8 g/l (Tizi). Les résultats obtenues ne sont pas conformes aux normes (28,5 à 32,5 g/l) avancé par l'AFNOR (2001). La variabilité de la teneur en matière grasse dépend de plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques, le stade de lactation, l'alimentation et le rang de la traite (Kamoun, 1994).

### II.3.3.2. Teneur en matière protéique

Les teneurs en matière protéique des échantillons du lait cru analysés provenant des trois localités, sont acceptables 32g/l par J.O.R.A (1998), et varient entre 29,7 et 33,4g/l, avec une moyenne de 31,9g/l. Celle-ci se rapproche de celles trouvées par Bassbasi et al. (2013) au Maroc (31,68g/l).

La teneur protéique, varie en fonction des stades de lactation. Selon Kamoun (1994), les deux premiers mois de lactation se caractérisent par une diminution de taux protéinique du lait cru de vache. Ce dernier, atteint une valeur minimale coïncidant avec le pic de lactation, puis retrouvent, en fin de lactation, un niveau comparable à celui du départ.

### II.3.3.3. Teneur en lactose

D'après les résultats compilés sur la figure 18, la teneur en lactose est variable entre les fermes 53,7g/l (Ihadadden), 54,4g/l (Tizi) et 94,9g/l (Oued Ghir), et plus élevée que celles du lait étudié par Mathieu (1998) qui est d'une moyenne de 43,51g/l. On note aussi que le lait provenant d'Oued Ghir est le plus riche en lactose (94,9g/l).

Le lactose est le principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques (Laboui et al., 2009). Les valeurs retrouvées de ce dernier montrent que les laits étudiés sont riches en lactose. En effet, ces dernières dépassent la norme exigée qui est de 40-50 g/l (AFNOR, 2001).

### II.3.3.4. Extrait sec total

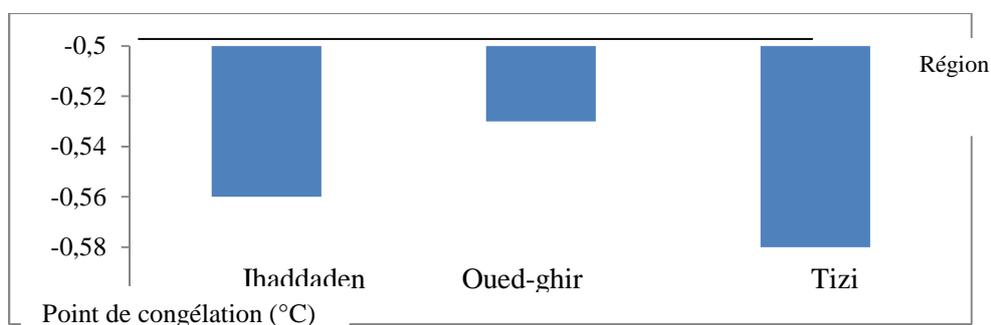
La valeur de l'extrait sec de lait de Oued Ghir (125,2g/l) est dans l'intervalle des normes (118 à 130g/l) avancées par l'AFNOR (2001), et proche de celles trouvées par Laboui et al. (2009) au Maroc (moyenne de 117,5g/l). Contrairement aux résultats trouvés pour les deux autres fermes (108 – 133,6g/l) pour Ihaddaden et Tizi respectivement, où les valeurs de l'extrait sec ne répondent pas aux normes et cela peut être dû à un déséquilibre dans l'alimentation des vaches qui est assurée que par le fions et de l'orge (figure 3, annexe IV). En effet, les éléments constitutifs du lait sont d'une provenance alimentaire (Bassbasi et al., 2013).

### II.3.3.5.Extrait sec dégraissé

Les valeurs de l'extrait sec dégraissé varient entre 90,5g/l (Oued Ghir), 90,8g/l (Tizi) et 92,2g/l (Ihadadden ), sont comparables à celles rapportées par **Mathieu (1977)** avec une moyenne de 91,7g/l. Pour tous les échantillons analysés, les valeurs enregistrées respectent les standards du lait normal  $84\text{g/l} < \text{ESD} < 92\text{g/l}$  (**AFNOR ,2001**).

### II.3.3.6.Point de congélation

Les valeurs du point de congélation (figure19) de lait des trois localités révèlent des variations (-0,56 pour Ihaddaden, -0,53 pour Oued Ghir et -0,58 pour Tizi). Ces dernières sont proches à la norme (« -0,52°C »-« -0,55°C ») (**J.O.R.A) 1993**.



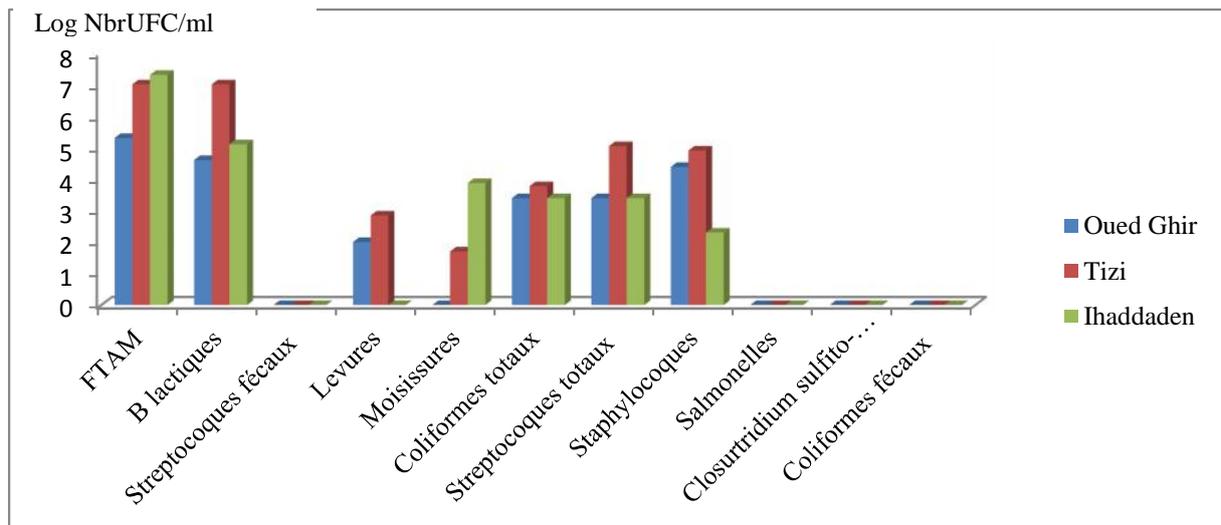
**Figure 19:** Point de congélation du lait cru

Le point de congélation du lait dépend de la température de l'échantillon analysé. Cette température peut être modifiée au cours du transport. Elle peut être due au temps qui sépare le moment de l'arrivée du lait et les manipulations réalisées plus tard.

Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autre que celles d'eau et d'ions par litre diminue. D'une manière générale, tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leur quantité entraînent un changement de point de congélation (**Jaques, 1998**).

## II.4.Analyses microbiologiques

La nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à l'autre et suivant l'âge du lait. Les résultats des analyses microbiologiques sont représentés dans la figure 20 (tableau V annexe VI).



Nbr nombre

**Figure 20:** Résultats de l'analyse microbiologique du lait cru récolté de 3 localités

#### II.4.1. Flore totale mésophile aérobie

Les échantillons prélevés présentent une charge en microorganismes de la flore totale qui varie entre  $2 \cdot 10^5$  -  $22 \cdot 10^6$  UFC/ml. En effet, selon (JORA, 1998), ces seuils en flore totale dépassent la norme fixée à  $10^5$  UFC/ml. Selon Aneur et al.(2011) en Algérie, le lait cru collecté présente un taux de contamination microbienne très élevé (entre  $10^5$  et  $10^7$ UFC/ml). Nos résultats sont proches de cet intervalle de contamination, ils sont supérieurs aux résultats rapportés par Hadrya et al.(2012) au Maroc (moyenne  $4 \cdot 10^3$ UFC/ml sur 1561 échantillons du lait cru). En comparant aux normes recommandées, les résultats obtenus indiquent une mauvaise qualité d'hygiène et une contamination des échantillons analysés. En effet, lors de notre visite à cette ferme, nous avons remarqué qu'il y a un manque d'hygiène (Figure 8 annexe IV).

#### II.4.2. Bactéries lactiques

Les valeurs sont estimées de  $4,15 \cdot 10^4$  -  $1,55 \cdot 10^5$  et  $10^7$  UFC/ml respectivement pour les fermes (Oued Ghir, Ihadadden, Tizi) Les bactéries lactiques regroupent un ensemble d'espèces hétérogènes dont le trait commun est la production d'acide lactique. Elles interviennent dans la fermentation laitière, contribuent à la texture, à la saveur des laits fermentés, la production de composés aromatiques et de l'élaboration de bactériocines comme la nisine (Labioui et al., 2005).

#### II.4.3. Streptocoques totaux et fécaux

Nos résultats cités dans la figure 20, présentent une charge de contamination par les Streptocoques totaux variable entre les fermes avec des valeurs  $2,5 \cdot 10^3$  UFC/ml (Oued Ghir) et  $11 \cdot 10^4$  UFC/ml (Tizi). **Laboioui et al. (2009)** au Maroc ont trouvé une valeur moyenne de  $0,4 \cdot 10^3$  UFC/ml pour dix échantillons du lait cru. D'après l'enquête réalisée au niveau des fermes, ces résultats peuvent être dus aux mauvaises conditions d'hygiène de la traite (lavage insuffisant des mamelles, instruments de traite contaminés) (Figure 5, annexe IV). Le taux de streptocoques est en rapport avec l'état de santé des vaches (**Laboioui et al., 2009**).

On note une absence totale des Streptocoques fécaux dans l'ensemble des échantillons, ce qui rend nos résultats conformes à la norme algérienne « l'absence du germe dans 0,1 ml de lait cru » (**J.O.R.A, 1998**). Cela peut être dû au nettoyage du sol des fèces avant la traite et l'utilisation de l'eau potable (figure 2 et 4, annexe IV).

#### II.4.4. Coliformes totaux et fécaux

Les valeurs de l'analyse ont révélé une contamination des échantillons en Coliformes totaux, avec une valeur de  $25 \cdot 10^2$  UFC/ml pour les prélèvements provenant d'Ihaddaden,  $2,5 \cdot 10^3$  UFC/ml de Oued Ghir et  $6 \cdot 10^3$  UFC/ml pour le lait de Tizi. Néanmoins, Ces valeurs sont inférieurs aux celles trouvées par **Bouzaid et al. (2012)** et **Laboioui et al. (2009)** au Maroc avec une moyenne de  $3,83 \cdot 10^5$  UFC/ml pour 24 échantillons et  $2 \cdot 10^4$  UFC/ml pour 10 prélèvements. L'histogramme des résultats obtenus montre que les laits collectés au niveau des trois localités répondent aux normes microbiologiques «  $10^3$  UFC/ml ». La présence de ces germes peut être attribuée au débris cutanés et les fragments d'excréments séchés provenant de la vache (Figure 10, annexe IV).

Les tests de confirmation pour les Coliformes fécaux dans l'ensemble des échantillons étudiés n'ont pas montré de contamination fécale, ce qui est conforme à la réglementation algérienne (**J.O.R.A, 1998**).

#### II.4.5. Levures et moisissures

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues (figure 20), révèlent la présence des levures de  $7 \cdot 10^2$  et  $10^2$  UFC/ml respectivement pour Tizi et Oued Ghir, qui sont inférieurs à celles trouvés par (**Bonfoh et al., 2002**) au Mali (moyenne de  $3,4 \cdot 10^4$  UFC/ml pour 157 prélèvements). Cependant, ils sont absents dans le lait d'Ihaddaden.

Pour les moisissures, on note leur présence dans le lait de Tizi avec un taux de 60 UFC/ml, cependant, elles sont absentes dans les deux autres échantillons. Les résultats

trouvés par **Tantaoui-Elaraki et al.(1983)** au Maroc pour 20 échantillons, ne révèlent aucune présence de moisissure.

Leur présence peut être due à une contamination extérieure (murs, sol, air et insectes) (figure 8, annexe IV).

#### **II.4.6.Salmonelles**

Les résultats obtenus de ce groupe microbien pathogène après les tests de confirmation (catalase positive, bâtonnets Gram négatif) n'ont pas montré de contamination dans toutes les fermes étudiées, ce qui est conforme à la réglementation algérienne (**J.O.R.A ,1998**). La principale source de contamination serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite et enfin passage dans le lait (**Guy, 2006**).

#### **II.4.7.Staphylocoques**

D'après la figure 20 on constate une variabilité entre les laits des différentes fermes, avec des valeurs respectivement de  $5.10^2$ UFC/ ml (Ihadadden ),  $24. 10^3$ UFC/ml (Oued-Ghir) et de  $8.10^4$ UFC/ ml (Tizi), alors que les tests de confirmation (catalase négative, cocci en chainettes et en amas) montrent l'absence de *Staphylococcus aureus*. Nos résultats sont conformes à la norme avancée par **J.O.R.A (1998)**.

Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contamination est également à considérer tel que les mains du trayeur (**Thieulon, 2005**).

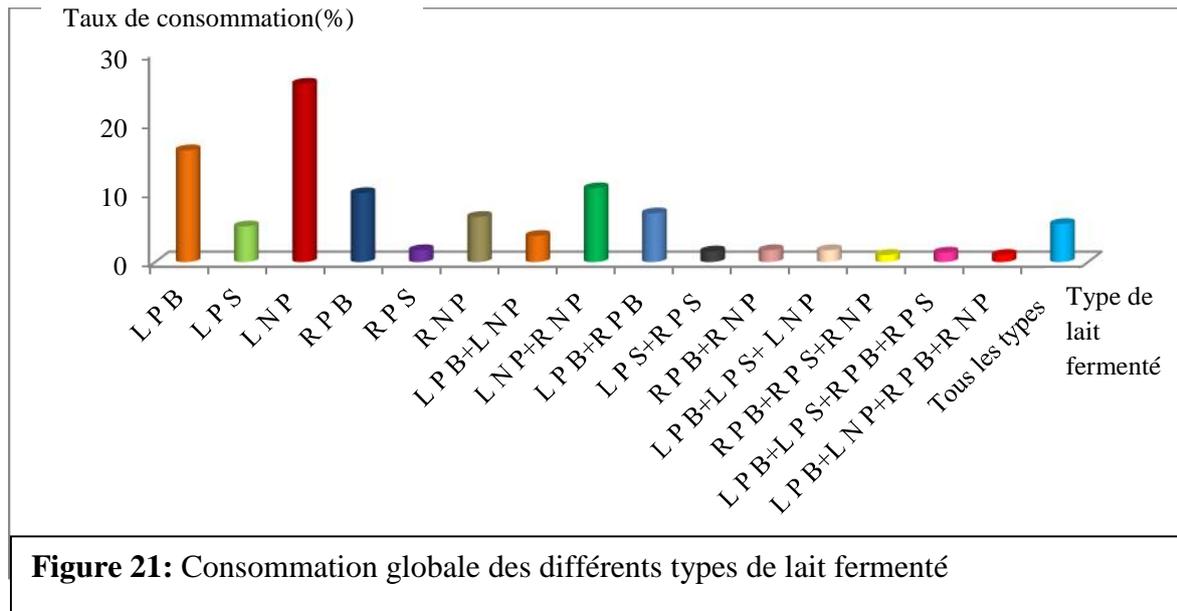
#### **II.4.9.Clostridium sulfito-réducteurs(CSR)**

Les CSR sont absents dans tous les prélèvements, ce qui est conforme à la réglementation algérienne (**J.O.R.A, 1998**). Cela, est dû peut être au nettoyage du sol avant la traite (figure 2, annexe IV).

## II.5. Enquête sur la consommation de lait fermenté (l'ben et raib)

### II.5.1. Consommation des différents types de lait fermenté par la population étudiée

Parmi la population étudiée, 114 soit 16% ne consomment pas le l'ben. Le taux de consommation des différents types de lait fermentés par la population étudiée est représenté dans la figure 21.



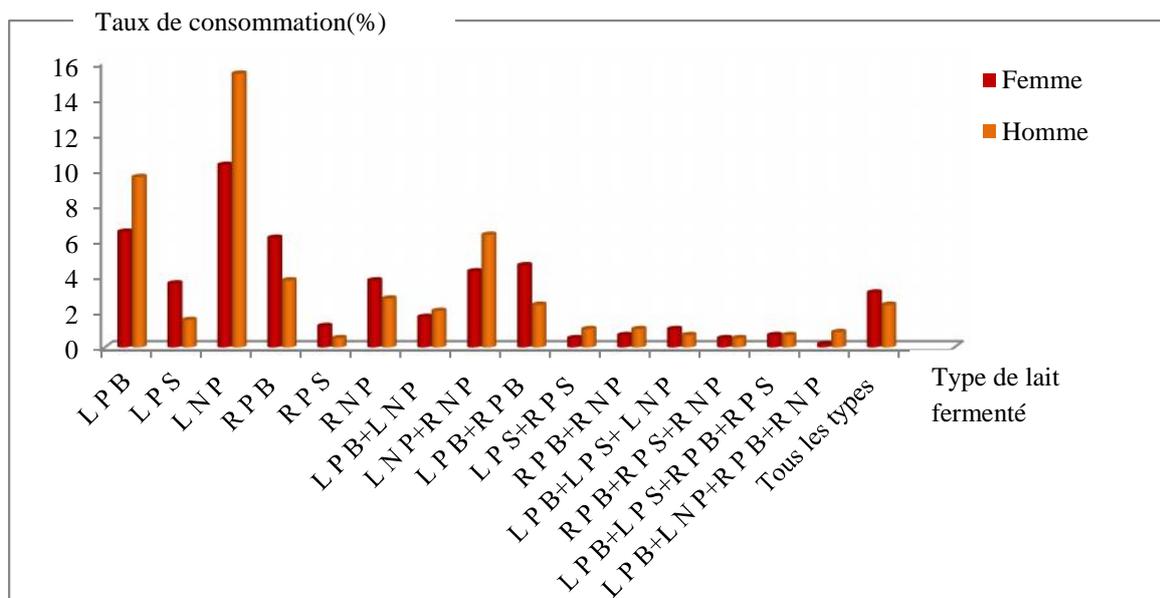
**Figure 21:** Consommation globale des différents types de lait fermenté

**LPB** L'ben pasteurisé en bouteille, **LPS** l'ben pasteurisé en sachet, **LNP** l'ben non pasteurisé, **RPB** raib pasteurisé en bouteille, **RPS** raib pasteurisé en sachet, **RNP** raib non pasteurisé.

Le lait fermenté le plus consommé c'est le l'ben non pasteurisé (27,59%), et en deuxième position le l'ben pasteurisé en bouteille avec un pourcentage de 17,89%. La consommation globale de l'ben pasteurisé est de 15%. Le pourcentage de consommation de raib non pasteurisé et raib pasteurisé est de 6,48% et 11,60%. 5,46% de la population consomment n'importe quel type de lait fermenté qui est disponible.

### II.5.2. Consommation de différents types de lait fermenté selon le sexe et les tranches d'âge

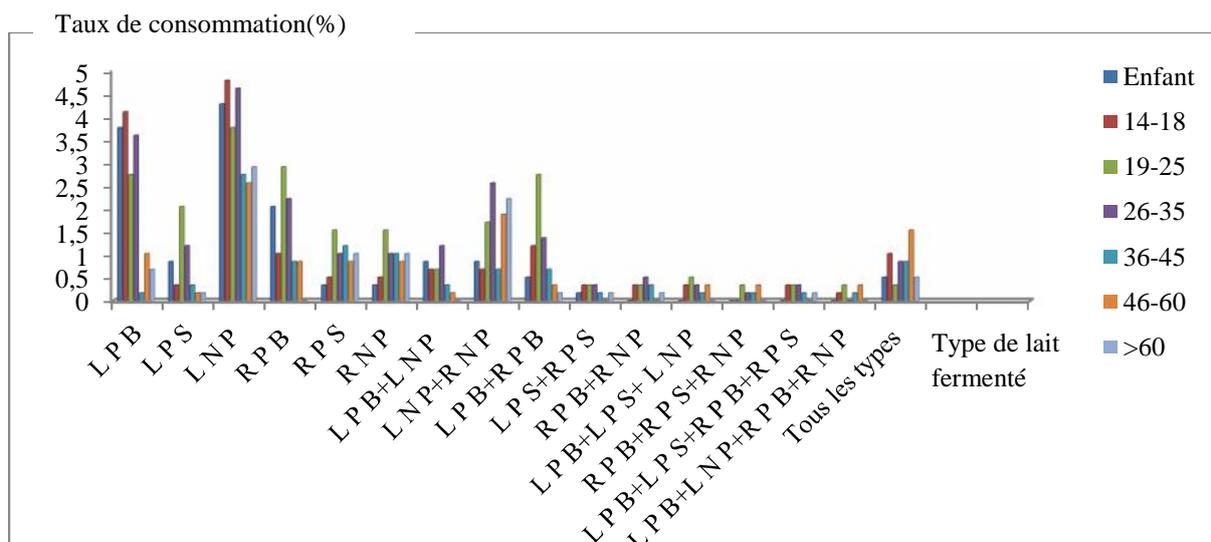
La variation de la consommation par type de lait fermenté selon le sexe est montrée dans la figure suivante



**Figure 22:** Consommation de différents types de lait fermenté selon le sexe

Le l’ben non pasteurisé est le lait fermenté le plus consommé chez les deux sexes, puisque les personnes sollicités sont en grande partie des hommes, la consommation est plus élevée chez eux avec 15,35%, alors que chez les femmes c’est 10,23%. L’ben pasteurisé en bouteille est consommé en deuxième lieu avec un taux de 6,48% chez les femmes et 9,55% chez les hommes.

Le taux de consommation de différents types de lait fermenté en fonction des tranches d’âge est révélé dans la figure 23



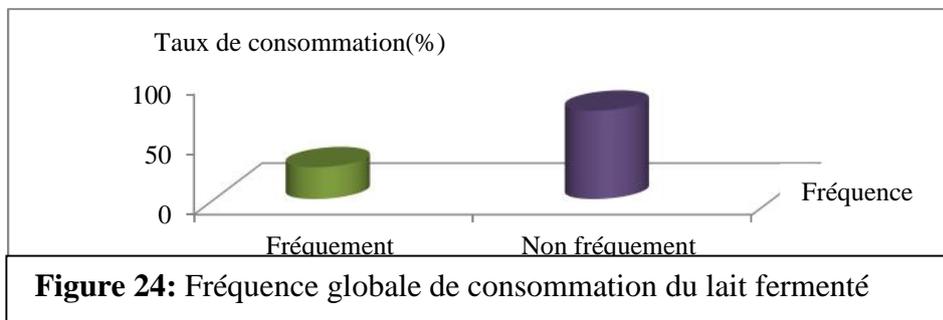
**Figure 23:** Consommation de différents types de lait fermenté selon les tranches d’âge

D’après les résultats enregistrés dans la figure ci- dessus, on constate que la population étudiée est consommatrice de tous les types de lait fermenté, à l’exception des personnes de

plus de 60 ans qui ne sont pas consommateurs de raib pasteurisé en bouteille. Cependant, le l'ben non pasteurisé est le plus apprécié par toutes les tranches d'âge, avec des taux différents suivi du l'ben pasteurisé en bouteille, puis du raib pasteurisé en bouteille.

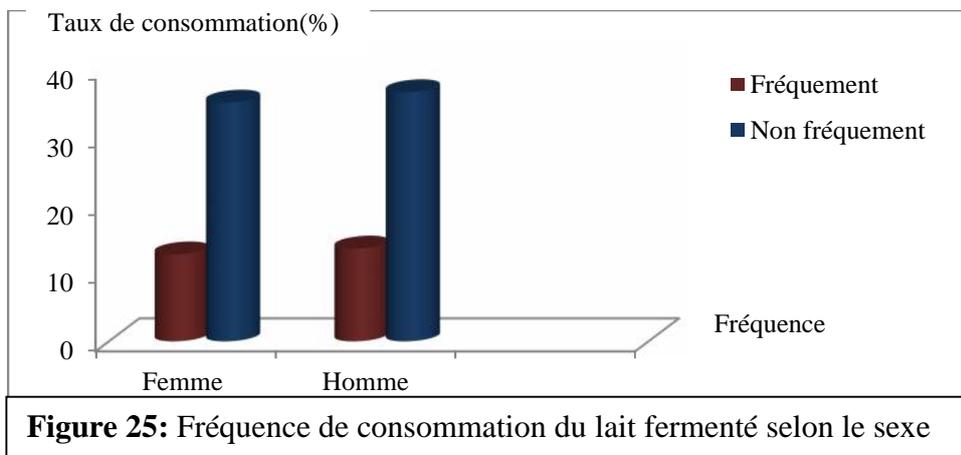
### II.5.3.Fréquence de consommation du lait fermenté

L'étude de la fréquence de consommation globale de lait fermenté (figure 24) montre que la majorité (73,5%) de la population ne consomme pas le lait fermenté fréquemment, néanmoins, 26,5% le consomme fréquemment. Selon les raisons données dans les questionnaires cela peut s'expliquer par: les problèmes du colon, hyper tension, hémorroïde, gaz. Cette fréquence diminue pendant le ramadan.

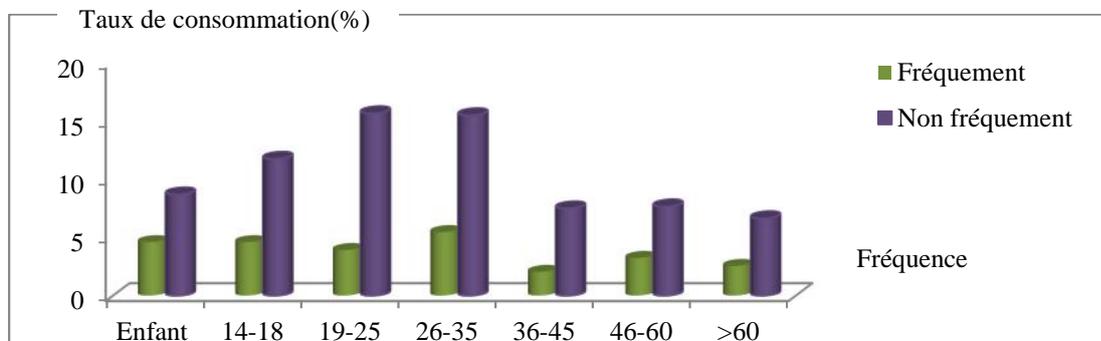


### II.5.4.Fréquence de consommation de lait fermenté selon le sexe et les tranches d'âge

La fréquence de consommation du lait fermenté selon le sexe (figure 25), montre une plus grande fréquence chez les hommes (13,65% soit 80 parmi 295) par rapport à 12,79% soit 75 des femmes parmi 281.



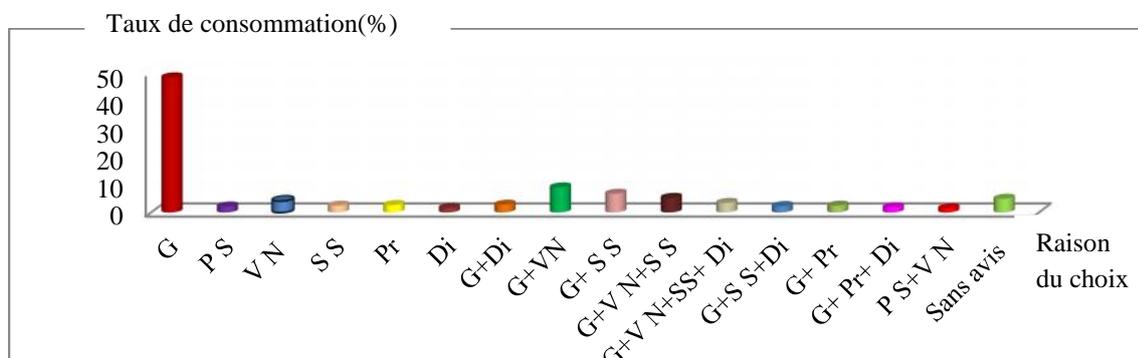
D'après les résultats représentés dans la figure 26, on constate que le lait fermenté contrairement au lait n'est pas fréquemment consommé par toutes les tranches d'âge. La fréquence la plus faible de consommation de lait fermenté se trouve chez les tranches d'âge [19 à 35] avec une moyenne de 15,60%.



**Figure 26:** Fréquence de consommation du lait fermenté selon les tranches d'âge

### II.5.5. Taux de consommation de lait fermenté selon la raison du choix

Les raisons du choix des consommateurs de lait fermenté sont exprimées dans la figure suivante

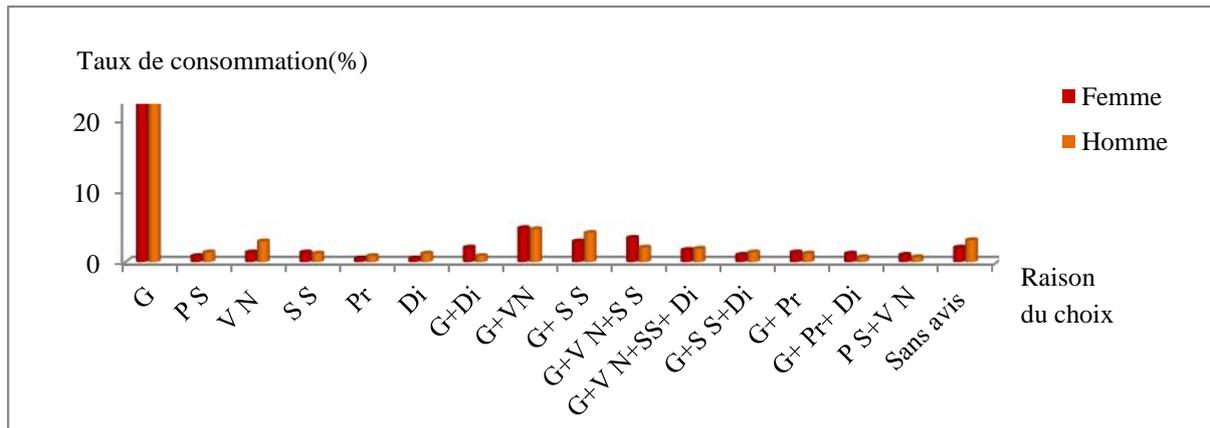


**Figure 27:** Raison du choix de consommation du lait fermenté

La principale raison du choix des consommateurs aux laits fermentés est le goût (50, 51 %), la seconde raison est la valeur nutritive (9,58%), le prix et la disponibilité sont moins pris en considération, ils sont représentés seulement par 1,36 et 1,70% respectivement. Le reste (5,11%) de la population étudiée est sans avis.

### II.5.6. Raison du choix de consommation de lait fermenté selon le sexe et les tranches d'âge

Les raisons de choix des différents types de lait fermenté suivant le sexe sont représentées dans la figure 28

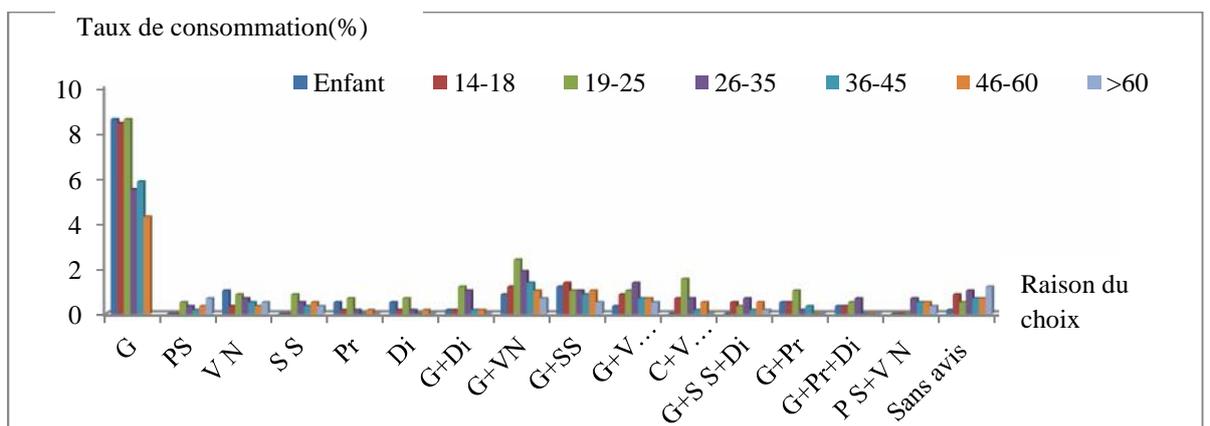


**Figure 28:** Raison du choix de consommation du lait fermenté selon le sexe

La raison la plus fréquemment rapportée par les deux sexes est le goût. Les femmes avec 22,5%, contre 23,5% chez les hommes. Bien qu’il existe chez les deux sexes ceux qui aiment prendre des laits fermentés pour deux raisons ;

- Goût et valeur nutritive: 4,77% des femmes, 4,60% des hommes;
- Goût et sécurité sanitaire: 2,90 % des femmes, 4,09% des hommes;
- Autre raisons varie entre 3,4% et 2,04%( chez les femmes), entre 0,5% et 0,85% (chez les hommes).

Les raisons de choix pour les différentes tranches d’âge au lait fermenté sont montrées dans la figure ci- dessous

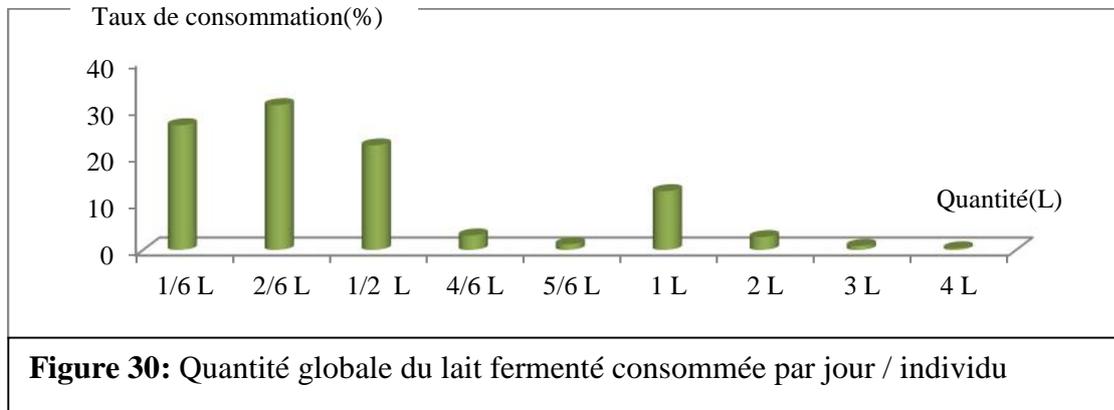


**Figure 29:** Raison du choix de consommation du lait fermenté selon les tranches d’âge

Toutes les tranches d’âge, préfèrent consommer le lait fermenté pour son goût, alors que chez les personnes âgées ( 60ans) en plus du goût, ils évoquent la valeur nutritive avec taux de 0,68%.

### II.5.7. Quantité de lait fermenté consommée par jour

La figure 30 représente la quantité globale de consommation de lait fermenté par jour

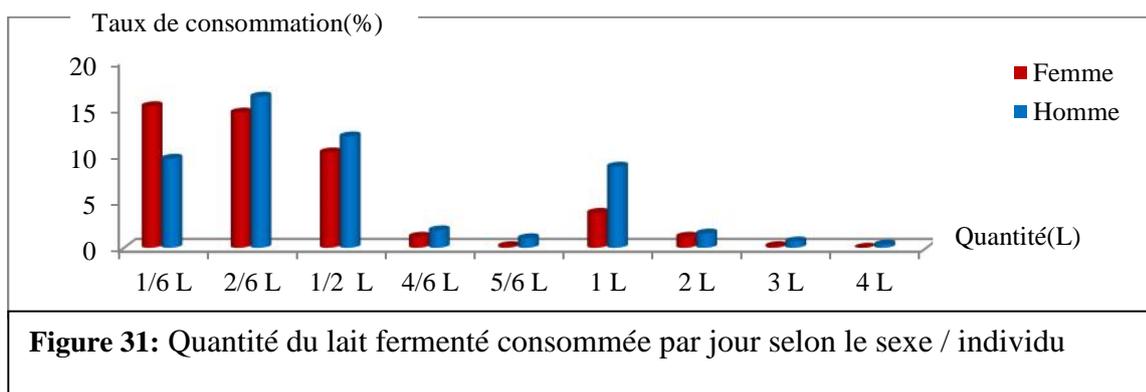


**Figure 30:** Quantité globale du lait fermenté consommée par jour / individu

La quantité la plus consommée chez la population étudiée est 2/6 L qui avec un taux de 30,71%, et la seconde quantité qui suit c'est 1/6 L avec un pourcentage de 26,45%. Les quantités d'un demi-litre et un litre vient en troisième et quatrième position avec des taux de 22,18 et 12,45 % respectivement. Les autres quantités consommées varient entre 2,73 et 0,34%.

### II.5.8. Quantité du lait fermenté consommée par jour selon le sexe

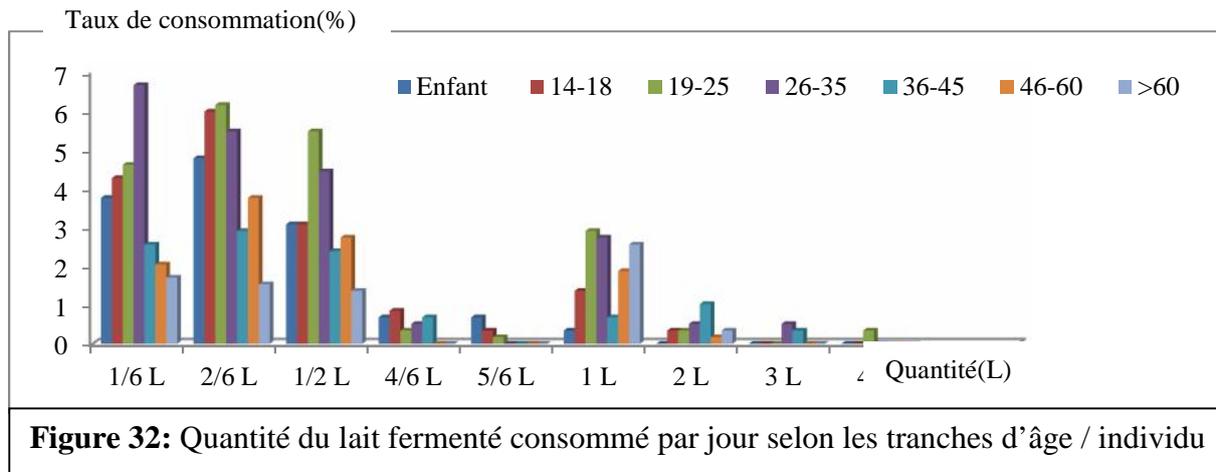
La quantité du lait fermenté consommée par jour selon le sexe est représentée dans la figure 31



**Figure 31:** Quantité du lait fermenté consommée par jour selon le sexe / individu

Les résultats ci-dessus montrent que la quantité la plus consommée chez les hommes est 2/6 L avec 16,21%, et 1/6 L chez les femmes avec 15,18%, la seconde c'est un demi-litre avec des taux de 10,23 et 11,94% chez les femmes et les hommes respectivement. Notons aussi que la quantité d'un litre de lait fermenté est très consommée par les hommes (8,70%) et peuvent y arriver jusqu'au 4 litre (0,34%).

La figure 32 représente les quantités de lait fermenté consommées par jour selon les tranches d'âge



La quantité 1/6 L est la plus consommée chez la tranche d'âge [26-35], avec un taux de 6,65%. Cependant, la plus part des personnes ayant de 14 à 25 ans, 36 à 60 ans ainsi que les enfants prennent 2/6 L par jour. Les personnes âgées ( > 60 ans) préfèrent de consommer un litre par jour de lait fermenté, avec un pourcentage de 2,55%.

- Puisque le lait fermenté non pasteurisé (l'ben traditionnel) est le plus consommés par la population étudiée, donc il est sélectionné pour une enquête sur les pratiques et les conditions d'hygiène lors de sa fabrication, suivi de l'analyse de sa qualité physico-chimique et microbiologiques.

## II.6.Pratiques d'hygiène de la fabrication du l'ben traditionnel

### II.6.1.Hygiène de transport et réception du lait

Le lait est transporté de la ferme à la laiterie dans des bidons ou des bouteilles en plastique par des camions réfrigérés ou voitures, puis ce dernier mit dans un tank de stockage d'une capacité de 430 L ou dans des receptions spéciaux en inox ou en plastique qui sont déjà lavés.

L'utilisation des bidons en plastique à petite ouverture pour le transport présente des risques, car ils sont difficilement lavables. Les éleveurs ou les collecteurs ont parfois de longues distances à parcourir pour livrer à l'unité de transformation. Pendant le temps de livraison, la température du lait s'élève ce qui est favorable à la multiplication des micro-organismes (**Guide de bonnes pratiques d'hygiènes, 2005**).

Selon **NKO SADI BIATCHO (2006)** chaque élément avec lequel le lait entre en contact doit être soigneusement nettoyé et stérilisé chaque jour. Les seaux, les bidons doivent être nettoyés avec soin. Rincer à l'eau froide, rincer à l'eau chaude additionnée de soude, et rincer de nouveau à l'eau propre. Ensuite les sécher au soleil dans un endroit non poussiéreux, pour tuer les bactéries. Transport rapide du lait après la traite au centre de collecte ou à la laiterie est indispensable. Le stockage du lait ne doit pas dépasser les 4°C (**Guide de bonnes pratiques d'hygiènes, 2005**).

### II.6.2. Hygiène du personnel

La tenue vestimentaire des employés est adaptée au travail chez le producteur d'Ighil Ouazoug, mais n'est pas assez propre. L'hygiène corporelle n'est pas suffisante. Les producteurs de l'ben se lavait régulièrement les mains. La femme qui barate le lait manuellement, porte des bracelets et des bagues lors du travail avec des ongles pas coupés. Les trois producteurs ont été en bonne santé (Figure 20 annexe IV).

Conformément aux travaux de **NKO SADI BIATCHO (2006)**, l'hygiène corporelle insuffisante, les ongles non taillés et la présence de bijoux aux mains sont de véritable sources de contamination du produit car hébergeant de nombreux germes.

Le personnel malade peut contaminer le lait par leurs germes au cours du travail. Celui-ci sera transmis à d'autres personnes par la consommation du produit, pour cela, un suivi sanitaire régulier et adéquat est indispensable, afin de mieux exercer la production. Notons aussi que la tenue de travail doit être obligatoire où chaque employé doit avoir plusieurs tenues, et de préférence de couleur blanche afin de détecter plus facilement la saleté et les changés (**Ngassam Tchamba, 2007**).

### II.6.3. Hygiène de la laiterie

La laiterie qu'on a visité occupe une petite surface et n'est pas aérée, le sol est carrelé et propre et les murs sont difficilement nettoyables (Figure 18, annexe IV).

La laiterie doit être rigoureusement propre car c'est le lieu de manipulation du produit. Veiller au nettoyage et à la désinfection chaque jour avant et après le travail. Il ne doit pas y avoir de communication entre la laiterie et d'autres pièces pas propres. Le local doit être dépourvu d'objets sales et inutilisés (**Ngassam Tchamba, 2007**).

### II.6.4. Hygiène de la production

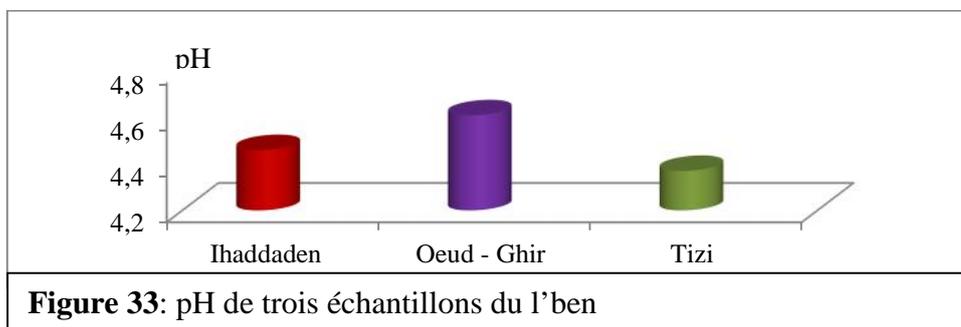
Le lait issu de la traite est stocké dans des tanks et ne subit aucune pasteurisation. Le caillage a été effectué et conservé à température ambiante. Le lait caillé est mis dans un tonnelet en bois à l'aide d'une grande cuillère qui a été lavée précédemment pour le barattage. Nous avons constaté aussi que l'ben est conservé à une température d'environ 6°C avec d'autres produits dans le même réfrigérateur. L'eau utilisée pour la production et le nettoyage est une eau potable (Figure 19, annexe IV).

Le lait non pasteurisé issu de la traite renferme de nombreux germes provenant de différentes étapes de la chaîne de transformation et s'avère très dangereux pour le consommateur. Le caillage va réduire de façon considérable le nombre de germes pathogènes, mais ceux-ci restent tout de même en quantité importante dans le lait en l'absence de traitement thermique approprié. Nos enquêtes s'opposent à ceux de **NKO SADI BIATCHO (2006)**, selon lesquelles le lait est pasteurisé. L'utilisation de l'eau potable est comprise parmi les bonnes pratiques de manipulation et de production de l'ben (**Guide de bonnes pratiques d'hygiène, 2005**). Les producteurs comme les consommateurs doivent être encouragés à s'intéresser au travail de la laiterie. Si les conditions y sont parfaites, la confiance de tous est acquise et de bonnes relations s'établissent (**NKO SADI BIATCHO, 2006**).

### II.7. Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques des trois échantillons analysés au niveau du laboratoire de Microbiologie (bloc n° 9) sont montrés comme suit :

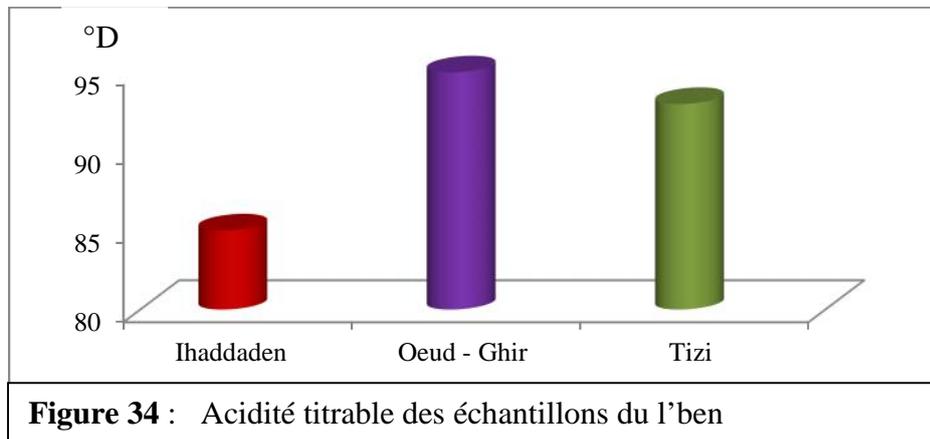
#### II.7.1. pH



Le pH des échantillons du l'ben analysés (figure 33) se rapproche, compris entre 4,37 et 4,61. Des valeurs similaires ont été rapportées par l'étude de **Tantaoui-Elaraki et al (1983)** au Maroc (moyenne de 4,4), par contre, elles sont supérieures à celles trouvées par **Benkerroum et Tamime (2004)**, et **Boubekri et al. (1984)** au Maroc avec une moyenne de 4,2.

D'après **J.O.R.A(1993)**, les résultats révélés dans ce présent travail respectent les standards du pH de l'ben normal 4,4 pH 4,6. Le pH acide du l'ben s'explique par l'activité acidifiante des bactéries lactiques (**Marnissi et al ., 2013**).

### II.7.2.Acidité titrable (°D)



**Figure 34** : Acidité titrable des échantillons du l'ben

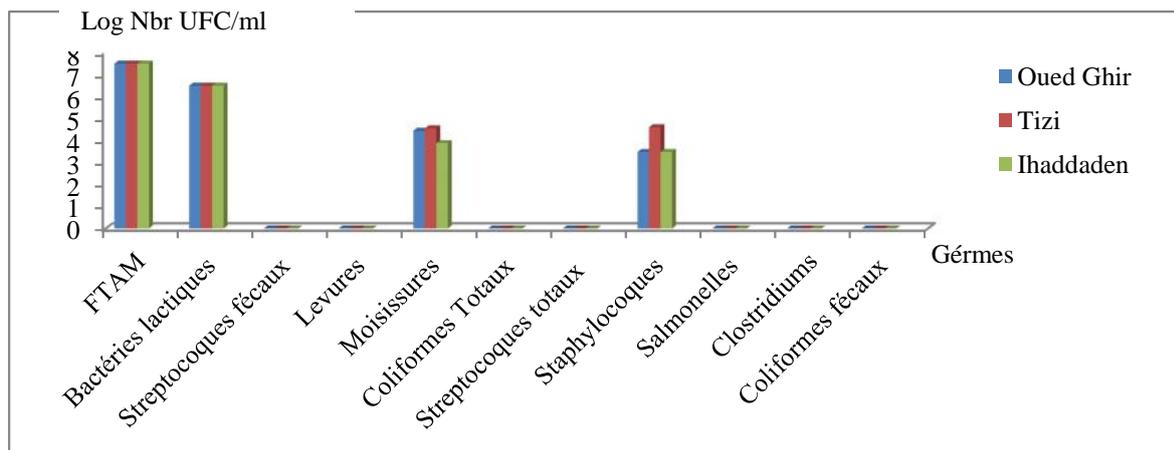
L'acidité Dornic (figure 34) des échantillons du l'ben analysée est comprise entre 85 et 95 D° avec une moyenne de 93D°. On note une forte augmentation de l'acidité titrable du l'ben par rapport à celle du lait cru, ce qui témoigne d'une fermentation lactique importante dans ce produit (**Marnissi et al ., 2013**).

Nos résultats sont supérieurs aux valeurs moyennes obtenues par des études réalisées par **Tantaoui-Elaraki et al.(1983)**, **Benkerroum et Tamime (2004)** et **Boubekri et al.(1984)** au Maroc avec des d'acidité Dornic de 75, 82 et 81,65D° respectivement.

Selon le **Journal Officiel de la République Algérienne(1993)**; la norme de l'acidité Dornic est tolérée entre 75 et 85D°, ce qui explique que le l'ben d'Ihaddaden est conforme aux normes par contre les résultats de Oued Ghir et Tizi sont supérieurs aux valeurs tolérées. Cette différence pourrait être due à une différence d'âge des échantillons analysés; plus un échantillon est âgé, plus il serait acide (**Boubekri et al., 1984**).

### II.8.Analyses microbiologiques

Le lait utilisé pour la production de l'ben contient une flore microbienne abondante et complexes de micro-organismes, ce qui influe sur la charge microbienne de ce dernier.



**Figure 35:** Résultats d'analyses microbiologiques de trois échantillons du l'ben

### II.8.1. Flore totale aérobie mésophile

Les échantillons analysés présentent une charge microbienne en flore totale de  $3.10^7$  UFC/ml, ce qui est inférieur aux résultats d'études obtenus par **Tantaoui-Elaraki et al. (1983)** au Maroc (moyenne  $2,15.10^9$  UFC/ml pour 20 échantillons), et supérieur à celle rapporté par **Marnissi et al. (2013)** au même pays (moyenne de  $7,8 .10^6$  UFC/ml, pour 96 échantillons). L'augmentation de la charge microbienne est attribuable pendant l'été à l'augmentation de la température ambiante qui favorise la multiplication des germes du lait cru pendant cette saison aussi bien à la production que dans les laiteries traditionnelles qu'on a visitées qui ne disposent pas d'installations adéquates pour respecter la chaîne de froid (figure 15, annexe IV).

### II.8.2. Bactéries lactiques

Les bactéries lactiques forment le groupe le plus important dans le l'ben, présentent une charge microbienne de  $3.10^6$  UFC/ml pour les trois échantillons, **Marnissi et al. (2013)** au Maroc à trouvé une charge moyenne de  $5.10^5$  UFC/ml pour 96 échantillons) et contribuent au fort arôme qui caractérise le l'ben (**Benkerroum et Tamime, 2004**), et fermentent le lactose en acide lactique (**Labioui et al., 2005**).

### II.8.3. Streptocoques totaux et fécaux

D'après nos résultats, on constate que ces germes sont absents dans tous les échantillons analysés, contrairement aux résultats trouvés au Maroc par **Marnissi et al. (2013)**, et **Tantaoui-Elaraki et al. (1983)**, où la charge moyenne des streptocoques fécaux respectivement est de  $8,4 10^4$  UFC/ml pour 96 échantillons et  $10^5$  UFC/ml pour 20

échantillons. L'absence des streptocoques dans les échantillons du l'ben analysés contrairement au lait cru, pourrait être due à une inhibition par l'importante flore lactique (**Marnissi et al., 2013**).

#### II.8.4. Coliformes totaux et fécaux

La figure 36, montre que les coliformes totaux sont absents dans tous les échantillons de l'ben, contrairement aux résultats rapportés au Maroc par **Marnissi et al. (2013)** pour 96 échantillons et **Benkerroum et Tamime (2004)** pour 20 échantillons, qui ont trouvé  $1,8 \cdot 10^4 \pm 9,1$  UFC/ml de Coliformes fécaux et  $10^4$  UFC/ml de coliformes totaux. Selon **J.O.R.A N°35 (1998)** les normes acceptées pour la présence des coliformes totaux et coliformes fécaux dans le l'ben sont respectivement de  $3 \cdot 10^4$  UFC/ml et 30 UFC/ml. Ces résultats sont conformes aux normes algériennes.

#### II.8.5. Levures et moisissures

Les résultats des analyses microbiologiques révèlent la présence des moisissures dans tous les échantillons de l'ben ( $27,5 \cdot 10^3$  et  $35 \cdot 10^3$  et  $75 \cdot 10^2$  UFC/ml, Oued Ghir, Tizi et Ihadadden respectivement), les échantillons de Oued-Ghir et Tizi ne répondent pas à la norme recommandée par **J.O.R.A (1998)** (absence), ce qui témoigne des mauvaises conditions d'hygiène entre le moment de la traite et celui de la réception des échantillons par la petite laiterie (figure 14, annexe IV).

Les résultats ont révélé l'absence des levures, ce qui est réglementé par **J.O.R.A (1998)**. Les travaux de **Marnissi et al. (2013)** au Maroc montrent la présence des levures ( $1,2 \cdot 10^5 \pm 15,5$  UFC/ml)

Les levures et moisissures ont un pH optimal de croissance compris entre 4,5 et 6,5. N'étant pas gênées par l'acidité du l'ben (**Marnissi et al., 2013**)

#### II.8.6. Salmonelles

Les résultats obtenus des analyses effectuées sur les trois échantillons de l'ben, sont conformes aux normes établies par **J.O.R.A N°35 (1998)** (absence). Le pH acide du l'ben peut expliquer l'absence de ce germe pathogène. En effet, **Dubois et al. (1987)** ont constaté que les *Salmonella* ne résistaient pas à des pH compris entre 4,6 et 4,8.

### II.8.7. Staphylocoques

Les staphylocoques sont présents avec des valeurs qui varient entre  $3.10^3$  et  $39.10^3$  UFC/ml. Ces dernières sont supérieures à celles trouvées par **Marnissi et al.(2013)** et **Benkerroum et al. (1984)** au Maroc (moyenne de  $32,3 \pm 25,1$  UFC/ml et  $10^3$  UFC/ml respectivement). Cependant le *S. aureus* est absent dans tous les échantillons analysés, ce qui est conforme à la norme annoncée par la réglementation algérienne (**J.O.R.A N° 35,1998**). La présence de *S. aureus* et des anaérobies sulfito-réducteurs, en faible nombre, dans les échantillons du l'ben analysés pourrait être due à l'acidité prononcée des échantillons.

### II.8.8. Clostridium sulfito-réducteurs

Les Clostridium sont absents dans tous les échantillons étudiés. Contrairement à **Marnissi et al.(2013)** au Maroc qui a trouvé  $1,8 \pm 2$  UFC/ml. Les résultats obtenus sont conformes aux normes de la réglementation algérienne (**J.O.R.A N° 35,1998**). Les Clostridium sont des germes telluriques dont l'origine peut être les manipulateurs, l'eau ou la poussière (**Marnissi et al ., 2013**).

## Conclusion

---

L'étude réalisée porte sur l'évaluation des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait cru et de l'ben produits et consommés dans la région de Bejaia. En parallèle un total 1400 questionnaire (700 pour le lait et 700 concernant les laits fermentés « l'ben et Raïb ») ont été distribués aux gens. Dont 325 personnes de la population sollicitée était des femmes et 375 personnes était des hommes. Une autre enquête à été réalisée au niveau de trois fermes différentes (Ihaddaden, Oued Ghir et Tizi) de la même région afin d'observer les conditions d'hygiène de la production du lait de vache et les pratiques suivis pour la fabrication du l'ben.

Nos résultats d'enquêtes montrent que la consommation de lait et de lait fermenté varie en fonction de sexe et de l'âge, dont le lait de vache pasteurisé en sachet (29%), le lait UHT en paquet (29%) et le l'ben non pasteurisé (25,59%) sont les plus consommés par la population étudiée. La principale raison donnée du choix est le goût avec respectivement 19,25% et 50,51% pour le lait et le l'ben, avec une quantité journalière de 2/6 litre (44,53% pour le lait et 30,71% pour le l'ben). L'enquête réalisée au niveau des fermes révèle une négligence de certaines règles d'hygiènes aussi bien au niveau des fermes (Ihaddaden, Oued Ghir et Tizi) que de la laiterie artisanale (Ighil Ouazoug).

Sur le plan physico-chimique, les pH du lait cru sont satisfaisants vis-à-vis des critères fixés avec une acidité Dornic élevée pour le lait provenant de Tizi.

Sur le plan microbiologique, les échantillons de lait cru ont révélé une population variable en FTAM, coliformes, streptocoques totaux et bactéries lactiques dans les trois régions (Tizi, Ihaddaden, Oued Ghir), avec une absence totale des germes pathogènes.

Les échantillons de l'ben, présentent une qualité microbiologique relativement bonne. Ils sont satisfaisants du point de vue hygiénique.

Afin d'améliorer la qualité du lait et de l'ben, il faut maîtriser l'évolution de ses caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques. Pour cela, il faut améliorer les conditions de la traite et les opérations de préparation pour la transformation du lait car ce lait ne subit aucun traitement thermique. Il faut sensibiliser le personnel qui peut être un facteur de contamination exogène. L'utilisation de matériel et locaux propres peut réduire la contamination par les bactéries pathogènes.

## Conclusion

---

Mais notre travail reste préliminaire, et il mérite une continuité concernant les enquêtes sur les conditions d'hygiènes de la traite du lait et les pratiques des fabrications artisanales d'un lait fermenté type l'ben et l'évaluation de leur qualité physico-chimique et microbiologique dans les autres régions, fermes et laiteries.

## Références bibliographiques

### A

**AFNOR.** (2001). Lait - Détermination de la teneur en matière grasse -Méthode gravimétrique (méthode de référence). 21p.

**Aggad H, Mahouz F, Ahmed AY et Kihal M.** (2009). Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Médecine Vétérinaire. 160 (12): 590-595.

**Ahmed AI, Mohammed AA, Faye B, Blanchard L, Bakheit SA.** (2010). Assessment of quality of camel milk and gariss, north Kordofan State, Sudan. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences. 5(1): 18 – 22.

**Alais C.** (1975). Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition : Sepaic. Paris. 720 p.

**Alais C.** (1984). Sciences du lait: principes et techniques laitiers. 4<sup>ème</sup> Edition. Edition Sepaic. Paris. 814 p.

**Ameur A, Rahal K et Bouyoucef A.** (2011). Evaluation du nettoyage des tanks de réfrigération dans les fermes laitières de la région de Freha (Algérie). Revue Nature et Technologie. N°6. 94 p.

### B

**Bassbasi M, Hirri A, et Oussama A.** (2013). Caractérisation physico chimique du lait cru dans la région de Tadla-Kelaa au Maroc: Application de l'analyse exploratoire. International Journal of Innovation and Applied. 2(4), 512-517.

**Benkerroum N et Tamime AY.** (2004). Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology*. 21, 399–413.

**Bonfoh B, Fané A, Traoré NA, Coulibaly Z, Simbé C F, Alfaroukh OI, Nicolet J, Farah A et Zinsstag J.** (2002). Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus en saison chaude dans le district de Bamako au Mali. *Revue International. Science de la Vie et de la Terre*. N° spécial Actes du colloque international. 840 p.

**Boubekri C, Tantaoui Elaraki A, Berrada M et Benkerroum N.** (1984). Caractérisation physico-chimique du lben Marocain. 64, 436-447.

**Bourgeois C, Mescle J Fet Zucam.** (1990). *Microbiologie Alimentation; Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire*. Edition: Lavoisier Techniques et Documentation. Paris. 422p.

**Bouzaid M, Chatoui R, Hasib A et Mennane Z.** (2012). Qualité hygiénique du lait de colportage prélevé des points de vente de la ville de Rabat. *Les technologies de laboratoire*. 7(26). 6-11.

**Brugère H.** (2003). *Cours sur le lait et les produits laitiers*, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 612 p.

## C

**Codex Alimentarius.** (1999). Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie. *Codex Standard 206*. pp: 1-4.

**Coulon J B, Pradel P et Verdier I.** (1995). Effect of forage type on milk yield, Chemical composition and clotting properties of milk. 75, 513–521.

## D

**Dieng M.** (2001). Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois. Thèse de doctorat: Médecine Vétérinaire, Dakar, 150 p.

## E

**El-Baradei G, Delacroix-Buchet A et Ogier JC.** (2008). Bacterial biodiversity of traditional Zabady fermented milk. *Food Microbiologie*. 121, 295–301.

**El Marnissi B, Belkhou R, El Ouali lalami A, Bennani L.** (2013). Caractérisation microbiologique et physicochimique du lait cru et de ses dérivés traditionnels Marocains (*Lben et Jben*). *Les technologies de laboratoire*, 8(33). 100-111.

## F

**FAO/OMA.** (2011). Codex alimentarius « Lait et produits laitiers ». 2<sup>ème</sup> Edition. Rome. pp 9-18.

## G

**Ghazi K et Niar A.** (2011). Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). *Tropicultura*. 29(4), 193-196.

**Gran H M, Mutukumina A N, Wethlesen A, Narvhus JA.** (2002). Smallholder dairy processing in Zimbabwe: the production of fermented milk products with particular emphasis on sanitation and microbiological quality. *Food control*. 13, 161–168.

**Guide de bonnes pratiques d'hygiène.** (2005). Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière. <<http://www.gret.org> > (accessed 14.03.2014).

**Guiraud J P.** (1998). Microbiologie alimentaire. Edition: Dunod. 652p.

**Guy FI.** (2006). Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse de Doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France, 17p.

## **H**

**Hadrya F, El Ouardi A, Hami Hinde, Soulaymani A, Senouci S.** (2012). Evaluation de la qualité microbiologique des produits laitiers commercialisés dans la région de Rabat –Salé-Zemmour –Zaer au Maroc. Cahiers de nutrition et de diététique, 301-307.

## **I**

**Institut Pasteur d'Algérie.** (2003). Catalogue milieux de culture de laboratoire, Edition IPA.

## **J**

**Jacques M.** (1998). Initiation à la physico-chimie du lait. Guide technologiques des IAA. Edition: Technologie et Documentation Lavoisier, Paris, 380 p.

**Jakob E, Winkler H, et Haldemann J.** (2009). Critères microbiologiques pour la fabrication du fromage. Edition: Agroscope Liebfeld-Posieux. N° 77. 5-31.

**JORA.** (1998). Arrêté interministériel de 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté de 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certains denrées alimentaire. pp 7-25.

**JORA.** (1993). Arrêté interministériel 18 août 1993 relation spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. pp 16-20.

**JORA** n° 32 du 23 mai 2004. Arrêté du 27 mars 2004 rendant obligatoire une méthode de dénombrement des organismes microbiens pour le lait fermenté.

**JORA** n° 42 du 15 juin 2005. Arrêté 23 janvier 2005 rendant obligatoire une méthode de recherche des *Salmonella* dans le lait et les produits laitiers.

**JORA** n° 43 du 4 juillet 2004. Arrêté du 24 mai 2004 rendant obligatoire une méthode de dénombrement des coliformes dans les laits fermentés.

**JORA** n° 70 du 7 novembre 2004. Arrêté 11 septembre 2004 rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour l'essai et les dilutions en vue de l'examen microbiologique.

## **K**

**Kaci M et Sassi Y.** (2007). Industrie laitière et des corps gras. 30p.

**Kamoun M.** (1995). Le lait de dromadaire: production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Option Méditerranée. 13, 81-103.

**Kouamé-sina SM, Bassa A, Dadié A, Makita K, Grace D, Dje M et Bonfoh B.** (2010). Analyse des risques microbiens du lait cru local à Abidjan (Côte d'Ivoire). Revue Africaine de Santé et de Productions Animales. 756p.

## **L**

**Labioui H, Elmoualdi L, El Yachioui M et Ouhssine M.** (2005). Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. 144, 237-250.

**Labioui H, ELmoualdi L , Benzakour A , El Yachioui M , Berny E et Ouhssine M.** (2009). Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bordeaux. 148, 7-16.

**Lucquet FM.** (1985). Lait et produits laitiers. Vache brebis chèvre 1- les laits de la mamelle à la laiterie. Édition technique et documentation: Lavoisier. Paris. 392 P.

**Luquet F M et Corrieu G.** (2005). Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Technologie et Documentation: Lavoisier. Paris. 307p.

## N

**Ngassam -Tchamba C.** (2007). Caractérisation de la flore lactique des laits fermentés artisanaux au Sénégal: cas de la zone des Niayes. Thèse de Doctorat, Université cheikh anta diop de Dakar, 108p.

**Nko sadi biatcho D.** (2006). Appréciation de la mise en œuvre de l'hygiène dans une laiterie artisanale de Dakar « le dirfel »: de la récolte du lait à sa transformation en lait caillé dit « sow pur ». Thèse de Doctorat en Vétérinaire, Université cheikh anta diop, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Dakar. 70 p.

## O

**Ouadghiri M.** (2009). Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés «Lben» et «Jben» d'origine marocaine. Thèse de Doctorat en Microbiologie et Biologie Moléculaire, Université Mohammed -V-Agdal Faculté des sciences Rabat, Maroc, 132 p.

## R

**Rahali V et Menard JL.** (1991). Influence des variants génétiques de la B-lactoglobuline et de la k-caséine sur la composition du lait et son aptitude fromagère. Lait 71, 275–297.

## S

**Sboui A, Khorchani T, Djegham M et Belhadj O.** (2009). Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. *Afrique Science* 05(2), 293-304.

**Senoussi A.** (2008). Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara: Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales: enjeux, évaluation et perspectives», Alger, 297p.

**Soryal KA, Zeng SS, Min BR et Hart SP.** (2004). Effect of feeding treatments and lactation stages on composition and organoleptic quality of goat milk domiati cheese. *Small Ruminant Resources*. 52: 109–116.

**Steijns J N.** (2008). Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix *International Dairy Journal*. 18: 425–435.

**Sutton JD.** (1989). Altering milk composition by feeding. *Journal Dairy Scientifique*. 72: 2801–2814.

## T

**Tantaoui-Elaraki A, Berrada M, El Marrakchi A et Berramou A.** (1983). Etude sur le Lben marocain. 63: 230-245.

**Thieulon M.** (2005). Recherche des staphylocoques pathogènes dans le lait et les produits laitiers. *Revue de la chambre d'agriculture du Cantal*.1-4.

## V

**Vignola C.** (2002). *Science et Technologie du Lait Transformation du Lait*. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada, 250 p.

## Annexe I

**Tableau I:** Caractéristiques physico-chimiques (Bourgeois et al., 1990)

<b>Caractéristiques chimiques</b>	<b>Valeurs</b>
pH (à 20°C)	6,6
Densité	1,030 – 1,033
Température de congélation (°C)	0,53
<b>Caractéristiques physiques (g/100g)</b>	<b>Valeurs</b>
Teneur en eau	87,3
Extrait sec total	12,7
Taux de matière grasse	3,9
Extrait sec dégraissé	9,2
Teneur en matière azotée totale	3,4
Teneur en caséine	2,8
Teneur en albumine	0,5
Teneur en lactose	4,9
Teneur en cendre	0,9

**Tableau II:** Sources de contamination du lait cru (Jakob et al., 2009).

Sources	Exemples de germes
Vache	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i>
Mammite	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Corynebacterium bovis</i>
eau	<i>Pseudomonas</i> , Coliformes
Ensilage	<i>Clostridium butyriques</i> , <i>Bacillus</i>
paysan	Staphylocoques, Entérobactéries
Tanks à lait	<i>Yersinia</i> , <i>Pseudomonas</i>
Fèces	<i>Clostridium</i> , Entérobactéries ( <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> )
Rongeurs et sol	Actinomycètes, Corynebactéries
Insectes	Levures, moisissures, virus

**Tableau III:** Composition microbiologique du l'ben (Ouahghiri, 2009)

<b>Espèces</b>	<b>Pourcentage ( )</b>
<i>Lactococcus lactis</i>	41
<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	36
<i>Lactobacillus plantarum</i>	15
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5

## Annexe II

### 1) Questionnaire sur les laits fermentés

1-Dans quelle tranche d'âge situer vous ?

Enfant  14-18  19-25  26-35  36-45  46-60   
> 60

2-Sexe d'interlocuteur

Homme  Femme

3-Quel est votre type de lait fermenté favoris ?

L'ben pasteurisé en bouteille   
L'ben pasteurisé en sachet   
L'ben non pasteurisé   
Raïb pasteurisé en bouteille   
Raïb pasteurisé en sachet   
Raïb non pasteurisé

4- vous devez préférer ce type de lait fermenté pour une raison, est ce que c'est pour son :

Goût   
Problème de santé   
Valeur nutritive   
Sécurité sanitaire   
Prix   
Disponibilité

5- Est-ce- que vous consommez fréquemment ce produit ? Oui  Non

6- Quantité consommée /jour

## 2) Questionnaire sur le lait

1-Dans quelle tranche d'âge situer vous ?

Enfant     14-18     19-25     26-35     36-45     46-60   
> 60

2-Sexe d'interlocuteur

Homme                   Femme

3-Quel est votre type de lait favori?

Lait UHT en sachet

Lait UHT en paquet

Lait de vache pasteurisé en bouteille

Lait de vache pasteurisé en sachet

Lait cru de vache

Lait cru de chèvre

4- vous devez préférer ce type de lait pour une raison, est ce que c'est pour son :

Goût

Problème de santé

Valeur nutritive

Sécurité sanitaire

Prix

Disponibilité

5- Est-ce- que vous consommez fréquemment ce produit ?    Oui                   Non

6- Quantité consommée /jour

## Annexe III

### Composition des milieux de cultures (Guiraud, 1998)

#### 1. Gélose SS

Constituants	Quantité en g/l
Proteose peptone	5
Extrait de levure	3
Extrait de viande	5
Lactose	10
Sels biliaries	2
Sodium citrate	8,5
Vert brillant	0,33
Rouge neutre	0,025
Agar	18
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7,2±0,2

#### 2. Gélose VRBG

Constituants	Quantité en g/l
Extrait de levure	3
Peptone	7
Chlorure de sodium	5
Sels biliaries	1,5
Glucose	10
Rouge neutre	0,03
Cristal violet	0,002
Agar	12,0
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 10 min à 110°C ; pH=7,3

### 3. Bouillon Roth simple concentration

Constituants	Quantité en g/l
Peptone de caséine	20
Extrait de viande	1,5
Glucose	4
Chlorure de sodium	5
Phosphate dipotassique	2,7
Phosphate monopotassique	2,7
Azide de sodium	0,2
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 15min à 121°C ; pH=6,9±0,1

### 4. Bouillon Litsky

Constituants	Quantité en g/l
Tryptone	20
Glucose	1,5
Extrait de viande	4
Chlorure de sodium	5
Phosphate dipotassique	2,7
Phosphate monopotassique	2,7
Azide de sodium	0,2
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 15min à 121°C ; pH=6,8

### 5. Eau physiologique

Constituants	Quantité en g/l
Chlorure	9
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7

### 6. Eau peptonée exempte d'indole

Constituants	Quantité en g/l
Peptone de viande	10
Tryptone	10
Chlorure de sodium	5
Eau distillée	1000ml

Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7,2

## 7. Gélose PCA

Constituants	Quantité en g/l
Tryptone	5
Extrait de levure	2,5
Glucose	1
Agar	12
Eau distillée	1000ml
Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7±0,2	

## 8. Gélose OGA

Constituants	Quantité en g/l,1l
Oxytétracycline	0,1
Extrait de levure	5
Glucose	20
Agar	15
Eau distillée	1000ml
Autoclaver 15min à 121°C ; pH=6,6±0,2	

## 9. Gélose Slanetz

Constituants	Quantité en g/l
Peptone	20
Extrait de levure	5
Glucose	2
Phosphate dipotassique	4
Azide de sodium	0,4
T.T.C	0,1
Agar	10
Eau distillée	1000ml
Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7,2±0,1	

## 10. Gélose VF

Constituants	Quantité en g/l
Peptone	20
Extrait de viande foie	10
Glucose	10
Amidon	50
Agar	15
Eau distillée	1000ml
Autoclaver 15min à 121°C ; pH=7,6±0,1	

## Annexe IV



**Figure 1:** Fixation de la vache avant la traite



**Figure 2:** Nettoyage du sol avant la traite



**Figure 3:** Alimentation des vaches



**Figure 4:** Eau utilisée dans la ferme



**Figure 5:** Lavage des mamelles



**Figure 6:** Les trayeurs



**Figure 7:** Matériel de la traite



**Figure 8:** Les murs et le sol de l'étable



**Figure 9:** Stockage du lait



**Figure 10:** Attachement des fragments d'excréments sur la vache



**Figure 11:** Barattage du lait à l'aide d'une calabasse



**Figure 12:** Barattage du lait à l'aide dechekoua



**Figure 13:** Tank de stockage du lait



**Figure 14:** Réception du lait



**Figure 15:** Laiterie artisanale



**Figure 16:** Caillage



**Figure 17:** Écrémage



**Figure 18:** La laiterie à l'intérieur



**Figure 19:** Eau utilisée dans l'étable



**Figure 20:** Producteur de l'ben

## Annexe V

### Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru et l'ben

Paramètres	Ihadadden		Oued Ghir		Tizi	
	Lait cru	L'ben	Lait cru	L'ben	Lait cru	L'ben
<b>pH</b>	6,67	4,46	6,71	4,61	6,56	4,37
<b>Acidité dornic(°D)</b>	15,45	85	15,45	90	19,57	93
<b>MG (g/l)</b>	15,4	/	34,7	/	43,8	/
<b>MP (g/l)</b>	32,6	/	33,4	/	29,7	/
<b>Lact (g/l)</b>	53,7	/	94,9	/	54,4	/
<b>ES (g/l)</b>	108,6	/	125,2	/	133,6	/
<b>ESD (g/l)</b>	92,2	/	90,5	/	90,8	/
<b>Point de congélation (°C)</b>	-0,56	/	-0,53	/	-0,58	/

## Annexe VI

### Résultats des caractéristiques microbiologiques de trois prélèvements du lait cru et l'ben

Echantillons Germes	Oued Ghir		Tizi		Ihaddaden	
	Lait cru	L'ben	Lait cru	L'ben	Lait cru	L'ben
FTAM	$2 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^7$	$10^7$	$3 \cdot 10^7$	$22 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^7$
Bactéries lactiques	$4,15 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^6$	$10^7$	$3 \cdot 10^6$	$1,55 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^6$
Streptocoques Totaux	$2,5 \cdot 10^3$	Absence	$110 \cdot 10^3$	Absence	$2,5 \cdot 10^3$	Absence
Coliformes Totaux	$2,5 \cdot 10^3$	Absence	$6 \cdot 10^3$	Absence	$25 \cdot 10^2$	Absence
Levures et moisissures	L : $10^2$ M: absence	L: absence M: $27,5 \cdot 10^3$	L : $7 \cdot 10^2$ M : 60	L: absence M: $35 \cdot 10^3$	L : $3 \cdot 10^2$ M: absence	L: absence M: $75 \cdot 10^2$
Salmonelles	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Staphylocoques	$24 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^4$	$39 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^3$
<i>Clostridium</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Streptocoques Fécaux	Négatif	—	Négatif	—	Négatif	—
Coliformes Fécaux	Négatif	—	Négatif	—	Négatif	—

**M:** Moisissures

**L:** Levures

## Annexe VII: Tables de Mac Grady

<i>2 tubes par dilution</i>		<i>3 tubes par dilution</i>					
Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0.0	000	0.0	201	1.4	302	6.5
001	0.5	001	0.3	202	2.0	310	4.5
010	0.5	010	0.3	210	1.5	311	7.5
011	0.9	011	0.6	211	2.0	312	11.5
020	0.9	020	0.6	212	3.0	313	16.0
100	0.6	100	0.4	220	2.0	320	9.5
101	1.2	101	0.7	221	3.0	321	15.0
110	1.3	102	1.1	222	3.5	322	20.0
111	2.0	110	0.7	223	4.0	323	30.0
120	2.0	111	1.1	230	3.0	330	25.0
121	3.0	120	1.1	231	3.5	331	45.0
200	2.5	121	1.5	232	4.0	332	110.0
201	5.0	130	1.6	300	2.5	333	140.0
210	6.0	200	0.9	301	4.0		
211	13.0						
212	20.0						
220	25.0						
221	70.0						
222	110.0						

<i>5 tubes par dilution</i>							
Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	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	2.0	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	2.5	533	17.5
102	0.6	301	1.1	431	3.0	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
202	0.9	350	2.5	512	6.0	555	180.0

## Résumé

Afin d'évaluer les pratiques d'hygiène de la production du lait et sa transformation artisanale en l'ben, et d'estimer le taux de consommation de différents types de lait ainsi que les laits fermentés, des enquêtes ont été réalisées. Six échantillons dont trois de lait cru et trois de lait fermenté type l'ben traditionnel ont été prélevés dans trois localités (Tizi, Oued Ghir et Ihaddaden), puis analysés au laboratoire de microbiologie (bloc 9) à l'université A / Mira.

Les résultats d'enquête sur le taux de consommation, montrent que le lait de vache pasteurisé en sachet (29%), le lait UHT en paquet (29%) et le l'ben non pasteurisé (25,59%) sont les plus appréciés avec une quantité journalière de 2/6 L. La majorité des consommateurs justifient leur choix par le goût et les biens faits de ce derniers. Les règles d'hygiène de la fabrication artisanale de l'ben sont plus au moins acceptable.

Les résultats du pH des laits crus sont conformes à la norme préconisée par la réglementation algérienne, avec une acidité Dornic élevée pour le lait provenant de Tizi. Les résultats des analyses microbiologiques présentent une charge variable de la flore de contamination, avec une absence totale des germes pathogènes. Les échantillons de l'ben, présentent une qualité microbiologique relativement bonne et sont acceptables du point de vue hygiénique.

**Mots clés :** Lait, l'ben, enquête, pratique de fabrication artisanale, qualité physico-chimique et microbiologique.

## Abstract

To assess the practices of hygiene in the production of milk and its artisanal transformation in the l'ben, and to estimate the rate of consumption of different types of milk and fermented milks, surveys have been conducted. Six samples whose three of raw milk and fermented milk three type the l'ben traditional were collected from three localities (Tizi, Ouedghir and Ihaddaden) and analyzed at the laboratory of Microbiology (block 9) in the University A / Mira. The results of survey on the rate of consumption, show that cow's milk pasteurized bag (29%), UHT milk in package (29%) and non-pasteurized l'ben (25.59%) are the most popular with a quantity of 2/6 L per day. The majority of consumers justify their choice by taste and durable made of this last. The craft manufacturing hygiene rules of the l'ben more are at least acceptable.

The results of the pH of the raw milk conform to the standard advocated by the Algerian legislation, with acidity Dornic high milk from Tizi. The results of the microbiological analyses present a variable load of the flora of contamination, with a total absence of pathogenic germs. Samples of l'ben, have a relatively good microbiological quality and acceptable from the hygienic point of view.

**Key words:** Milk, l'ben, investigation, practice of handcrafted, physico-chemical and microbiological quality.