

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

### Projet de fin d'études En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contribution à l'étude de la contamination du lait cru par les  
coliformes totaux et les salmonelles dans des laiteries situées dans la  
wilaya de Borj Bou Arreridj**

Présenté par : Toumi Farah

Silhadi Hana

Belfegas zohir

Soutenu le : 03 / 07 / 2017 à 12h00

#### Devant le jury composé de :

- |                 |                 |                                 |      |
|-----------------|-----------------|---------------------------------|------|
| ○ Président :   | Dr. GOUCEM R.   | Maître assistant classe A       | ENSV |
| ○ Promoteur :   | Pr. HAMDI T.M.  | Professeur                      | ENSV |
| ○ Examineur 1 : | Dr. BOUAYAD L.  | Maîtres de conférences classe A | ENSV |
| ○ Examineur 2 : | Dr. BOUHAMED R. | Maître assistante classe A      | ENSV |

Année Universitaire : 2016 – 2017

# *Remerciements*

---

*En guise de reconnaissance, on veut remercier toutes les personnes qui, par leurs conseils, leur collaboration ou leur soutien moral et leur amitié, ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail.*

*On tient à exprimer nos reconnaissances à Monsieur **Hamdi T.M.**, qui nous a donné la chance de travailler sous sa direction, dont les encouragements et les conseils nous ont permis de réaliser ce travail.*

*On tient à remercier les membres du jury :  
Monsieur **Goucem R.**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.  
Madame **Bouhammed R.** et Madame **Bouaayad L.**, qui ont accepté de juger ce travail. U*

*On exprime à Mlle **Louiza** technicienne de laboratoire une infinie reconnaissance pour avoir bien voulu nous accueillir et contribuer à la réalisation de ce travail.*

*Un grand merci à tous ceux qui nous ont aidés de près et de loin.*

*Aux enseignants de l'ENSV et l'ensemble du personnel de la direction, de l'administration générale, et surtout de la bibliothèque pour leurs aides et encouragements.*

# Dédicaces

*Je dédie cette thèse ....*

*A l'être la plus cher à mon cœur, à celle qui m'a guidée pour faire mes premiers pas et qui m'a appris mon premier mot, à celle qui est toujours à mes côtés, à celle qui m'a comblé avec sa tendresse et affection tout au long de mon parcours.*

*A ma très chère mère, Slïmani Farïda*

*Autant de phrases aussi expressives soient - elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.*

*Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.*

*Pour tous tes sacrifices consentis et tes précieux conseils, en ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.*

*Puisse Dieu tout puissant te donne santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.*

*A mon cher grand-père maternel*

*Ma chère grand-mère maternelle*

*Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières.*

*Que Dieu vous préserve santé et longue vie.*

*A la mémoire de mes arrières grands-parents maternels*

*Qui ont été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie  
aujourd'hui ma réussite.*

*Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.*

*A ma grande famille maternelle, tata Assia, tata Hayette, tonton Amer,  
Youcef et Nacereddine, mes cousins et cousines*

*A ma très chère amie, Silhadi Hana, ma sœur que la vie a oublié de me  
donner, que Dieu comble ta vie de réussite, que tous tes désirs deviennent  
réalité, que tu sois heureuse, que Dieu protège notre amitié.*

*A mes chers amis : Halima, khawla, Houssam, Nimo, Zohir, Souhil,  
Nassim, Azzedine, sans oublié mes chères amies du lycée : Lina et  
Massika*

*Farah. T*

*Du plus profond de mon cœur je dédie ce modeste travail à tous  
ceux qui me sont chers,*

*A mes chers parents,*

*Que nulle dédicace ne saura exprimer mon amour et ma  
gratitude pour leur patience illimitée, leurs encouragements et  
tous les sacrifices qu'ils ont fait pour mon bien être et ma  
réussite.*

*A mon grand frère Adel et ma nouvelle grande sœur Ismahane  
qui ont tout fait pour me rendre la vie facile*

*A mon grand-père, mes oncles et particulièrement tonton Kamel  
(mon deuxième papa) et tonton Mourad, a tonton Saïd ma tante  
Houria, Samira et mes cousines adorées : Faten, Sara, Yasmine  
et Lamia qui sans leurs encouragements ce travail n'aurai  
jamais vu le jour.*

*A Babiba qui m'a accueillie chez elle et qui s'est occupée de moi  
comme une deuxième maman*

*A la mémoire de, mon oncle Hamid qui m'a fait aimer ce métier,  
a Mamani et à mes grands-parents paternels, puisse dieu le tout  
puissant, les avoir en sa sainte miséricorde.*

*A toute ma famille de près et de loin.*

*A ma meilleure amie Farah et Zohir avec qui j'ai réalisé ce  
projet et à qui je souhaite beaucoup de réussite*

*À mon équipe : Farah, Houssam, Khawla, Nimo, Anis, Halima,  
Zohir, Souhil, Hiba qui a fait de ces 5 années les plus belles  
années de ma vie.*

*A tous ceux qui m'ont aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui.*

*Hana. S*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*A mes chères sœurs, et en particulier Manel pour son appui, son encouragement permanent, et son soutien moral.*

*A toute ma famille, et mon cher oncle Professeur Zeraïbi pour son aide et son encouragement tout au long de mon parcours universitaire.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*Zohir. B*

# LISTE DES ABREVIATION

- : Négatif.

%: Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

°D : Acidité Dornic.

**Aw**: Activity of water (activité de l'eau).

**CELC** : Centre d'Enseignement Laitier par Correspondance la microbiologie du lait.

**CIPC** : Commission InterProfessionnel des Pratiques.

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de Carbone.

**EN**: European Norm

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nation.

**g** : Gramme.

**H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène.

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique.

**J.O** : Journal Officiel.

**L** : Litre.

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

**MAPA** : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et l'Alimentation.

**MG** : Matière grasse.

**ml** : Millilitre.

**N°** : Numéro.

**N<sub>2</sub>** : Diazote.

**NF** : Norme Française

**O<sub>2</sub>** : Dioxygène.

**OIE** : Organisation mondiale de la santé animale.

**ONIL** : l'Office National Interprofessionnel du Lait.

**pH** : potentiel Hydrogène.

**SC** : Sélénite Cystine.

**SILAIT** : Salon International du lait.

**spp.** : Espèces.

**TB** : Taux butyreux.

**TP** : Taux protéique.

**TSE** : Tryptone Sels Eau.

**TSI** : Triple Sagar Iron.

**UFC** : Unité Formant Colonie.

**VRBL** : Violet Red Bile Lactose Agar (Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre).

**x** : Fois (signe de multiplication).

**µm** : micromètre.

# **LISTE DES TABLEAUX**

	<b>Pages</b>
<b>Tableau 01</b> : Composition moyenne du lait de vache (ALAIS et al, 2008)	<b>05</b>
<b>Tableau 02</b> : Critères microbiologiques du lait cru (coliformes) (J.O, 1998)	<b>26</b>
<b>Tableau 03</b> : Interprétation des résultats d'une galerie TSI	<b>31</b>
<b>Tableau 04</b> : Critères microbiologiques du lait cru (salmonelles) (J.O ,1998)	<b>31</b>
<b>Tableau 05</b> : Résultats de la recherche et du dénombrement des coliformes totaux dans les prélèvements effectués.	<b>34</b>
<b>Tableau 06</b> : Qualité bactériologique de l'échantillon pour les coliformes totaux.	<b>35</b>
<b>Tableau 07</b> : Nombre de boites positives et suspectes après ensemencement sur milieu Hektoen.	<b>37</b>

# LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
<b>Figure 01</b> : Principaux germes constituant la microflore du lait cru (figure personnelle)	<b>12</b>
<b>Figure 02</b> : Préparation des dilutions (photos personnelles).	<b>24</b>
<b>Figure 03</b> : Préparation des boîtes de pétries (photos personnelles).	<b>25</b>
<b>Figure 04</b> : Comptage des colonies ( photos personnelles ).	<b>26</b>
<b>Figure 05</b> : Interprétation selon un plan à 3 classes (figure personnelle)	<b>27</b>
<b>Figure 06</b> : Etape du pré- enrichissement (photos personnelles).	<b>28</b>
<b>Figure 07</b> : Etape de l'enrichissement (photos personnelles).	<b>29</b>
<b>Figure 08</b> : Galerie biochimique TSI	<b>30</b>
<b>Figure 09</b> : Interprétation selon un plan à 2 classes (figure personnelle)	<b>32</b>
<b>Figure 10</b> : Résultats du dénombrement des coliformes totaux	<b>33</b>
<b>Figure 11</b> : Qualité bactériologique de l'échantillon pour les coliformes totaux	<b>36</b>
<b>Figure 12</b> : Recherche des salmonelles après isolement sur milieu Hektoen.	<b>37</b>
<b>Figure 13</b> : Colonies obtenues après ensemencement sur milieu Hektoen (photos personnelles).	<b>38</b>

# **SOMMAIRE**

	<b>Pages</b>
<b>RESUME</b>	
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	
<b>LISTES DES FIGURES</b>	
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b>	
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>01</b>
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b><u>CHAPITRE I : GENERALITES</u></b>	
I. Définitions .....	03
I.1. Définition générale.....	03
I.2. Définition légale .....	03
I.3. Définition selon le Codex Alimentarius .....	03
I.4. Définition selon DEFORGES et al .....	03
II. Impact du lait sur l'économie et la santé .....	04
II.1. Impact économique .....	04
II.2. Impact sur la santé .....	04
✂ Précautions .....	04
III. Composition du lait de vache .....	05
III.1. l'eau .....	06
III.2. Matière grasse .....	06
III.3. Matières azotées .....	06
III.4. Les glucides .....	07
III.5. Matière minérale .....	07
III.6. Biocatalyseur.....	07
III.6.1. Enzymes .....	07
III.6.2. Vitamines .....	08
III.6.3. Gaz dissous .....	08

IV.	Propriétés organoleptiques .....	08
V.	Caractéristiques physiques .....	09
	V.1.Densité .....	09
	V.2.Acidité de titration ou acidité Dornic .....	09
	V.3.Point de congélation .....	09
	V.4.pH .....	09

## **CHAPITRE II : DIFFERENTES SOURCES DE CONTAMINATION DU LAIT**

I.	Contamination biologique .....	11
	I.1. Le microbiote originel .....	11
	I.2. Le microbiote de contamination .....	11
	I.2.1.Microorganismes présents dans le lait .....	13
	I.2.1.1. Bactéries .....	13
	I.2.1.2. Virus .....	13
	I.2.1.3. Levures et les moisissures .....	14
II.	Contamination Chimique.....	14
	II.1. Résidus, substances et propriétés antimicrobiennes .....	14
	II.1.1. Résidus éventuellement présents dans le lait .....	14
	1. Substances antimicrobiennes du lait .....	15
	2. Origines alimentaire et environnementale .....	15
III.	Contamination physique .....	16
	III.1. Hygiène des locaux .....	16
	III.2. Hygiène de la traite .....	17
	III.2.1. Avant la traite .....	18
	III.2.2. Pendant la traite .....	19
	III.2.3. Après la traite .....	19

### **PARTIE EXPERIMENTALE**

#### **CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES**

I.	Matériels et méthodes .....	21
	I.1. Matériels .....	21
	I.1.1.Échantillonnage .....	21
	I.1.2.Matériels de laboratoire .....	21

I.1.1.1.	Matériels de laboratoire .....	21
I.1.1.2.	Matériels de prélèvement .....	22
I.1.1.3.	Milieus .....	22
I.2.	Méthode.....	22
I.2.1.	Transport et conservation des échantillons .....	22
I.2.2.	Préparation du matériel destiné à l'analyse bactériologique .....	23
I.2.3.	Méthode de prélèvement des échantillons.....	23
I.2.4.	Préparation des dilutions .....	23
I.2.5.	Recherche et dénombrement des coliformes totaux .....	24
I.2.5.1.	Principe .....	24
I.2.5.2.	Comptage et dénombrement .....	25
I.2.5.3.	Expression des résultats .....	26
I.2.5.3.1.	Interprétation... ..	26
I.2.6.	Recherche et identification des salmonelles .....	28
I.2.6.1.	Pré-enrichissement .....	28
I.2.6.2.	Enrichissement .....	28
I.2.6.3.	Isolement .....	29
I.2.6.4.	Lecture des résultats et interprétation .....	29
I.2.6.5.	Confirmation biochimique .....	30
I.2.6.6.	Interprétation des résultats .....	31

## **CHAPITRE II : RESULTATS**

I.	Recherche et dénombrement des coliformes .....	33
I.1.	Recherche et dénombrement .....	33
I.2.	Qualité bactériologique .....	35
II.	Résultats de la recherche des salmonelles .....	36
II.1.	Isolement .....	36
II.2.	Identification biochimique des salmonelles .....	38

## **CHAPITRE III : DISCUSSION**

I.	Analyses microbiologiques .....	39
➔	Coliformes totaux .....	39

→ Salmonelles .....40

**CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....42**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANNEXES**

# **I. INTRODUCTION**

# INTRODUCTION

Le lait est le produit le plus proche du concept « aliment complet » au sens physiologique du terme, car il renferme la quasi-totalité des nutriments indispensables à l'homme. Les vertus et qualités nutritionnelles reconnues au lait ne sont plus à démontrer aussi bien chez le jeune que chez l'adulte.

Aliment biologique par excellence, le lait fut de tous temps un symbole de fertilité, de richesse et d'abondance. La composition et la qualité nutritive du lait en font un aliment presque complet, si aucun aliment ne peut combler tous nos besoins et assurer à lui seul le bon fonctionnement de l'organisme, le lait est toutefois l'aliment qui se rapproche le plus de cet idéal, et tient une place importante dans l'alimentation humaine et animale. (BOUKHALFA, 2010)

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (KIRAT, 2007). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale. Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8%. Avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait (SILAIT, 2008).

La flambée des prix de cette matière première sur le marché international a conduit les pouvoirs publics à mettre en œuvre un programme quinquennal (2009-2010) d'intensification des productions agricoles, à l'effet d'augmenter la production de lait de vache et de l'intégrer dans les circuits de la production (Source MADR, 2009).

En effet, selon l'Office National Interprofessionnel du lait (ONIL) en 2009, la production de lait cru a permis de par son intégration dans le processus de transformation au niveau des laiteries d'abaisser la facture d'importation de poudre de lait à environ 400 millions de dollars, contre 750 millions en 2008 (BOUZIANI, 2009).

Cependant, la production du lait de vache, se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes, le maintien de la chaîne du froid tout le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comportent autant de sources de contaminations à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (FAYE et LOISEAU, 2002).

Sur le plan sanitaire, le lait constitue un excellent milieu pour le développement des bactéries qui proviennent de nombreuses sources de contaminations d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire (BOUKHALFA, 2010).



# INTRODUCTION

La réglementation fixe des teneurs minimales ou maximales des microorganismes dans le lait cru ; et des méthodes officielles et normalisées d'analyses bactériologiques sont préconisées en même temps et obligatoirement appliquées par des services officiels.

Afin de contrôler l'innocuité des aliments en général et du lait cru en particulier destiné à la consommation humaine, il est impératif d'en déterminer la qualité bactériologique, c'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail qui s'intéresse à l'étude de la qualité hygiénique du lait cru prélevé dans la région de Bord-Bou-Argeridj (Algérie) et d'estimer ensuite le risque encouru par le consommateur.

Ce travail s'articule sur deux parties, une première partie bibliographique où seront abordés quelques généralités concernant le lait, sa composition et les dangers pouvant être reliés à cette matrice alimentaire. La seconde partie est une partie expérimentale où seront développés successivement les objectifs de l'étude dont le dénombrement des coliformes totaux et la recherche des salmonelles, le matériel et les méthodes utilisées, les résultats obtenus et leur discussion et enfin une conclusion.

**II. PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : GENERALITES

### **I. Définitions :**

#### **I.1. Définition générale :**

Le lait est le produit élaboré par les glandes mammaires des femelles de mammifères après la naissance du jeune

#### **I.2. Définition légale :**

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).

✓ On entend par :

- ✓ **Intégral** : lait non écrémé, c'est-à-dire, sans addition d'eau ou produit de substitution
- ✓ **Traite totale** : la composition du lait varie au cours de la traite. Le lait standard est la moyenne de la totalité de la traite.
- ✓ **Interrompue** : éviter les laits anormaux, tel le lait de rétention.
- ✓ **Vache bien portante, bien nourrie et non surmenée** : l'état général de la vache a une influence sur l'état et la composition du lait. On peut trouver des germes pathogènes dans le lait (lors de la tuberculose, brucellose ...).
- ✓ **Récolté proprement** : il s'agit de l'hygiène de la collecte.
- ✓ **Absence de colostrum** : le colostrum n'est pas un lait (MAPA, de R, F, 1997)

**I.3. Le *Codex Alimentarius* en 1999**, le définit comme étant 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 lait liquide ou à un traitement ultérieur.

**I.4. Selon DEFORGES et al., en 1999**, le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## II. Impact du lait sur l'économie et la santé :

### II.1. Impact économique :

Le lait constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérien. Sa part dans les importations alimentaires totales du pays représente environ 22 %. Ainsi, entre 1982 et 1992, l'Algérie a importé en moyenne et par an 369 millions de dollars US en laits et produits laitiers. La facture laitière au cours de cette période a coûté un peu plus de 4 milliards de dollars, soit 15 % du volume de la dette. L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de laits et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique (AMELLAL, 1995).

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %).

Afin de combler le déficit en protéines d'origine animale, les populations à faibles revenus recourent généralement à la consommation de lait parce que, d'une part, en tant que produit très riche en nutriments, le lait peut suppléer à d'autres produits coûteux tels que la viande par exemple et, d'autre part, il est subventionné par l'Etat. En effet, un gramme de protéines à partir du lait coûte huit fois moins cher que la même quantité à partir de la viande. En termes énergétiques, une calorie obtenue à partir de la viande est vingt fois plus coûteuse qu'à partir du lait.

### II.2. Impact sur la santé :

Depuis plusieurs années, il existe une controverse quant aux effets positifs de la consommation de lait sur la santé. La littérature scientifique portant sur la relation entre le lait et l'apparition, la prévention ou le traitement de certaines maladies abonde (AMELLAL, 1995). C'est pourquoi il est important de porter un jugement critique et objectif.

#### Précautions

#### **Lait pasteurisé et lait cru**

La **pasteurisation**, un traitement thermique, permet d'obtenir un lait sain en prolongeant sa **conservation**. En pasteurisant le lait, on peut contrôler la contamination bactérienne, détruire les pathogènes et éliminer certains enzymes qui produisent des saveurs désagréables. En raison de leur nature et de leurs propriétés physiques et chimiques, les nutriments présents dans le lait cru

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

sont sensibles aux traitements par la chaleur. Ainsi, la pasteurisation diminue le contenu des vitamines B1, B12 et C - une perte d'environ 10 %. Mais, elle n'a pas d'effet sur les autres vitamines telles que A, D et B2. La pasteurisation n'a pas d'effet sur la quantité de protéines, de matières grasses, de lactose et de minéraux présents dans le lait. (AMELLAL, 1995)

Le **lait cru** est le lait fraîchement tiré de la mamelle de la vache en lactation. Il n'a pas subi de traitements thermiques, d'homogénéisation et d'écémage. Il conserve toutes les propriétés que la nature lui a attribuées. Ces facteurs naturels comprennent des substances nutritives bien connues telles que des protéines, des vitamines et du calcium, mais aussi des agents antimicrobiens et des facteurs immunologiques. Même si certaines personnes prétendent que la consommation de lait cru par les agriculteurs et leur famille immédiate n'a pas d'impact négatif sur la santé, il n'y a pas d'étude scientifique pour confirmer ce fait. (AMELLAL, 1995)

### III. Composition du lait de vache :

Le lait de vache est un lait caséineux. Sa composition générale est représentée au tableau n°1. 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. Il reste que la composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse (ROUDAUT et LEFRANCQ, 2005).

**Tableau 01 : Composition moyenne du lait de vache (ALAIS et al., 2008)**

	Composition (g/L)	Etat physique des composants
<b>Eau</b>	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3.7%)
<b>Glucides</b> (lactose)	49	Solution
<b>Lipide</b>	35	Emulsion des globules gras (3 à 5 µm)
• Matière grasse proprement dite.	34	
• Lécithine (phospholipides).	0.5	
• Insaponifiable (stéroïls, carotènes, tocophérols).	0.5	
<b>Protides</b>	34	Suspension micellaire phosphocaseinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
• Caséine	27	
• Protéines solubles (globulines, albumines)	2.5	Solution (colloïdale) Solution (vraie)
• Substances <b>azotées</b> non protéiques	1.5	

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

<b>Sels</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• De l'acide citrique (en acide)</li><li>• De l'acide phosphorique (P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</li><li>• Du chlorure de sodium (NaCl)</li></ul>	9 2 2,6 1,7	Solution ou état colloïdale Sel de k, Ca, Na, Mg ...
<b>Constituants divers</b> (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
<b>Extrait sec total</b>	127	
<b>Extrait sec non gras</b>	92	
<b>Biocatalyseurs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enzymes (lipases, protéases ...)</li><li>• Vitamines</li></ul>		

### III.1. L'eau

L'eau est l'élément quantitativement le plus important : 900 à 910 g par litre. En elles, sont dispersés tous les autres constituants du lait, tous ceux de la matière sèche (MATHIEU, 1998).

### III.2. Matière grasse (MG)

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g par litre (LUQUET, 1985). Elle est présente dans le lait sous forme d'une émulsion de globule gras. Elle est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acide gras et de glycérol), 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K (GOURSAUD, 1985).

### III.3. Matières azotées :

On distingue les matières azotées protéiques ou protéines et les matières azotées non protéiques (FAO, 1998).

Le taux protéique (TP) représente 95% de l'azote total du lait, soit 32.7g de protéines par litre. La répartition en pourcentage des diverses protéines est de : 80% de caséines, 19% de protéines solubles (albumine et globuline) et 1% de diverses protéines (enzymes). La fraction azotée non protéique est d'environ 0.3g/L dont l'urée constitue approximativement la moitié, mais aussi des nucléotides et bases puriques (LUQUET, 1985).

Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble. La phase micellaire représente la caséine totale (environ 80% des protéines du lait) du lait. Elle est formée par quatre protéines individuelles :

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

- ✚ Alpha-caséines ou caséines  $\alpha_1$  36 % et  $\alpha_2$  10 %
- ✚ Bêta-caséine ou caséine  $\beta$  34 %
- ✚ Kappa-caséine ou caséine  $\kappa$  13 %
- ✚ Gamma-caséines ou caséine  $\gamma$  7 % (produits de la protéolyse de la  $\beta$ -caséine) (GOY et *al.*, 2005).

Une micelle de caséine contient environ 92 à 93% de protéines essentiellement des caséines, et 8% de minéraux (CAYOT et LORIENT, 1998).

## III.4. Les glucides

Le lactose est un sucre spécifique du lait. C'est un diholoside, composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose (JENNESS et SLOAN, 1970).

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait et représente 99% des glucides de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 40 et 50 g/L, cette teneur présente de faible variation dans le sens inverse des variations du TB.

## III.5. Matière minérale

La matière minérale du lait (7g à 7,5g/l) est fondamentale d'un point de vue nutritionnel et technologique. Il est possible de doser les matières minérales ou cendres du lait par une méthode de calcination à 550°C (LUQUET, 1985).

Les minéraux sont présents, soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble (ou colloïdale). Certains minéraux se trouvent exclusivement à l'état dissous sous forme d'ions (sodium, potassium et chlore) et sont particulièrement biodisponibles. Les ions calcium, phosphore, magnésium et soufre existent dans les deux fractions (MATHIEU, 1998).

## III.6. Biocatalyseurs

### III.6.1. Enzymes :

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Plus de 60

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

enzymes principales ont pu être isolées du lait ou dont l'activité a été déterminée. La moitié d'entre elles sont des hydrolases (BLANC, 1982 ; POUGHEON, 2001).

Certaines sont des facteurs de dégradation (utiles ou nuisibles) comme les protéases qui facilitent l'hydrolyse de la caséine et les lipases facteurs de rancissement. Enfin la quantité de certaines enzymes du lait (catalase) constituent un indicateur de son niveau d'hygiène. (HAMZAOUI., KENANE ,2005)

### **III.6.2. Vitamines :**

Les vitamines sont des biocatalyseurs qui entrent dans de nombreux métabolismes. Le lait apporte un complément vitaminique important dans une ration alimentaire.

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- **les vitamines hydrosolubles** (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait et
- **les vitamines liposolubles** (vitamines A, D, E, et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (DEBRY, 2001).

### **III.6.3. Gaz dissous :**

D'après VEISSYRER 1979, les gaz dissous retrouvés dans le lait sont essentiellement :

- ◆ CO<sub>2</sub> : 4,45 % du volume du lait.
- ◆ N<sub>2</sub> : 1,49 % du volume du lait.
- ◆ O<sub>2</sub> : 0,47 % du volume du lait.

## **IV. Propriétés organoleptiques :**

C'est un liquide blanc, au goût légèrement douceâtre de haute valeur nutritive aussi bien pour l'homme que les mammifères (INRA, 1999)

Le lait est un liquide opaque, blanc mat, plus au moins jaunâtre, due à une suspension colloïdale formée par la matière grasse et les protéides (SABLONNIERE, 2001)

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le lait se compose de quatre phases physiques :

- ✓ **Une phase gazeuse**, comprenant essentiellement du CO<sub>2</sub> au moment de la traite.
- ✓ **Une phase grasse**, composée des globules gras (2 à 5 micromètres de diamètres) qui renferment les lipides vrais et les aliments liposolubles. Les globules gras sont entourés de phospholipides et d'une membrane protidique.
- ✓ **Une phase colloïdale**, comportant les micelles de caséines associées à des phosphates et citrates de calcium et magnésium.
- ✓ **Une phase aqueuse**, composée des protéines solubles (protéines du lactosérum), du lactose et des minéraux (électrolytes). Il existe une relation inverse entre la teneur en lactose et celle des minéraux, de manière à maintenir le lait dans un rapport isotonique avec le plasma sanguin (ADRIAN et al., 1995)

## V. **Caractéristiques physiques :**

### V.1. **Densité**

Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C (VIERLING, 2008).

### V.2. **Acidité de titration ou acidité Dornic**

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (MATHIEU, 1998).

### V.3. **Point de congélation**

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre -0,54 °C et -0,55°C (MATHIEU, 1998).

### V.4. **pH**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7.

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions H<sup>+</sup> disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011).

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE II : DIFFERENTES SOURCES DE CONTAMINATION DU LAIT

Les contaminations du lait peuvent être classées selon leur origine :

### **I. Contamination biologique :**

Le microbiote du lait est subdivisé en deux catégories : le microbiote originel et le microbiote de contamination. Ce dernier est subdivisé en deux catégories : les agents d'altération (de la qualité sensorielle, organoleptique et nutritionnelle du lait) et les agents pathogènes (Figure 1).

#### **I.1. Le microbiote originel**

Il s'agit de germes essentiellement saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et lactobacilles (GUIRAUD, 1998 ; BOURGEOIS et al., 1998).

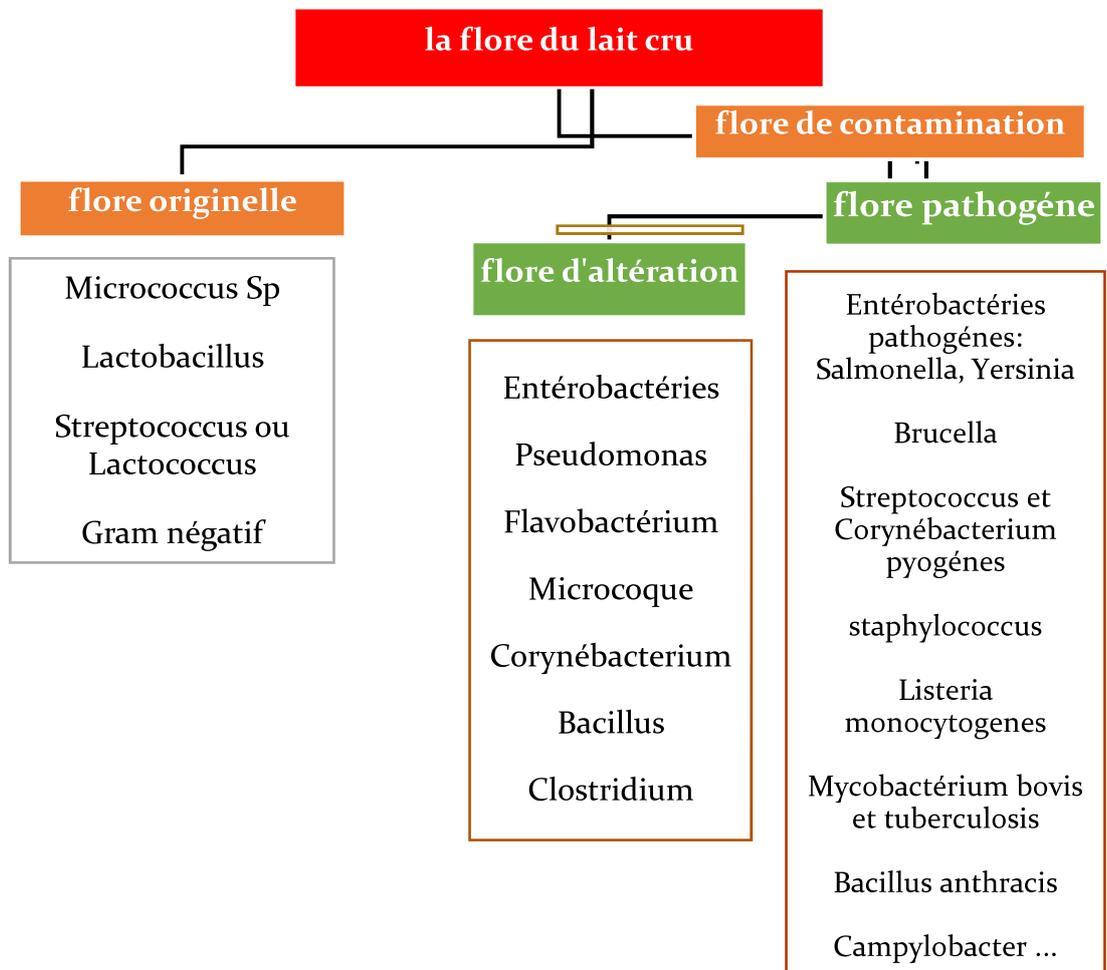
#### **I.2. Le microbiote de contamination**

Selon GUIRAUD (1998), le lait se contamine par des apports microbiens d'origines diverses :

- ❖ **Fèces et téguments de l'animal** : coliformes, entérocoques, *Clostridium*, éventuellement Entérobactéries pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*), etc.
- ❖ **Sol** : *Streptomyces*, *Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques, etc.
- ❖ **Litières et aliments** : flore banale variée, en particulier lactobacilles, *Clostridium* butyrique (ensilage).
- ❖ **Air et eau** : flores divers dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées, etc.
- ❖ **Équipement de traite et de stockage du lait** : microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (*Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*), *Leuconostoc*, etc.
- ❖ **Manipulateurs** : staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant d'expectorations, de contamination fécale, etc.
- ❖ **Vecteurs divers (insectes en particulier)** : flore de contamination fécale.
- ❖ D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un **animal malade** ; ils sont généralement pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire. Il peut s'agir d'agents de mammites : streptocoques pyogènes, corynebacterium pyogènes, staphylocoques, etc. Il peut s'agir de germes d'infection générale qui peuvent passer

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

dans le lait en absence d'anomalies du pis : *Salmonella*, *Brucella* et exceptionnellement *L. monocytogenes*, *Mycobacterium*, *Bacillus anthracis*, *Coxiella burnettii* et quelques virus (GUIRAUD, 1998).



**Figure 01 : Principaux germes constituant la microflore du lait cru (figure personnelle)**

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## I.2.1. Microorganismes présents dans le lait

Le lait prélevé dans de bonnes conditions d'hygiène à partir d'un animal sain contient peu de microorganismes (moins de 10<sup>3</sup> germes/ml)

Les microorganismes, principalement, présents dans le lait sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue, pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques, de l'acide lactique (responsable de l'acidification en technologie fromagère), diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologie chez l'homme (Institut de l'élevage, 2009).

### I.2.1.1. Bactéries :

Selon le type d'action de chaque groupe bactérien et ses répercussions sur le lait et la santé des consommateurs, on classe les bactéries laitières en 3 grands groupes :

- ✂ **Bactéries utiles :** appelées encore ferments, utilisées dans l'industrie laitière pour la production des fromages, yaourt et autres produits laitiers fermentés. Parmi ces bactéries les ferments lactiques utilisés pour acidification (F.A.O, 1995).
- ✂ **Bactéries nuisibles :** bactéries responsables des dégradations du lait, elles provoquent le limonage entraînant l'apparition d'une texture visqueuse à la surface des fromages, présence de longs filaments dans le lait, le surissement ou le caillage du lait et la production de mauvaises odeurs (GUIRAUD, 1998).
- ✂ **Les bactéries pathogènes :** bactéries responsables des affections de la santé des manipulateurs et des consommateurs soit par leurs présence dans le lait au moment de sa consommation (*Salmonelle*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Compylobacter*,...) ou par la production de toxines qui provoquent les maladies (*Staphylocoque*, *Clostridium botulinum*) (F.A.O, 1995).

### I.2.1.2. Virus :

Les principaux virus rencontrés dans le secteur laitier sont les virus de l'hépatite A et les bactériophages qui sont spécifique des bactéries et ne représentent aucun danger pour la santé humaine (F.A.O, 1995)

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## I.2.1.3. Levures et les moisissures :

Les levures et moisissures participent à l'affinage de certains fromages et la fabrication de produits laitiers fermentés. On n'a pas identifié des levures pathogènes dans le lait cru par contre il existe des moisissures utiles, nuisibles et toxigènes (CELC, 1998).

## II. Contamination chimique :

Certains contaminants chimiques peuvent subsister dans les produits laitiers consommés et constituent un danger potentiel pour la santé. Toutefois, il faut souligner que contrairement au danger microbiologique, le danger chimique a un effet cumulatif. C'est-à-dire que le consommateur ne tombe pas malade à la première ingestion du produit, mais l'ingestion répétée peut occasionner des problèmes de santé (cancers pour l'ingestion répétée de doses de pesticides par exemple, apparition de bactéries résistantes aux antibiotiques).

En outre, la présence de contaminants chimiques peut entraîner des problèmes au niveau technologique. Par exemple la présence d'antibiotiques dans le lait empêche les ferments d'agir et le lait ne coagule pas.

### II.1. Résidus, substances et propriétés antimicrobiennes :

#### II.1.1. Résidus éventuellement présents dans le lait :

Outre des microorganismes, il peut exister dans le lait des substances inertes mais néanmoins dangereuses pour la consommation humaine. Les résidus les plus fréquents sont les antibiotiques, soit qu'ils aient été administrés à l'animal par voie générale soit qu'ils aient été injectés directement dans le trayon. La présence d'antibiotiques dans le lait pose des problèmes divers (CARLIER et al., 1984) :

- ✓ **d'ordre toxique** : le consommateur peut être allergique à ces molécules
- ✓ **D'ordre microbiologique** : sélection de germes antibiorésistants perturbation des analyses de laboratoire inhibition de ferments utiles pour la transformation du lait.

On peut déceler des résidus de nature différente comme des métaux lourds, des résidus d'antibiotiques, d'antiparasitaires, etc.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Substances antimicrobiennes du lait :

Il existe naturellement dans le lait des substances qui inhibent la croissance bactérienne comme :

- ✚ le lysozyme qui détruit la paroi des Gram +
- ✚ la lactoperoxydase, protéine antibactérienne
- ✚ la lactoferrine qui chélate les métaux bivalents (absorption intestinale du fer)
- ✚ la lacténine qui est une agglutinine, anticorps spécifique des bactéries lactiques
- ✚ des anticorps
- ✚ des acides gras qui ont une action inhibitrice par abaissement du pH et interférence avec le métabolisme microbien (inhibition d'autant plus efficace que la chaîne est longue et insaturée) (CARLIER et al., 1984).

## 2. Origine alimentaire et environnementale :

### 2.1 Alimentation :

L'arachide, comme de nombreux autres produits agricoles (céréales, fruits secs, etc.), peut servir de substrat au développement de champignons saprophytes dont certains produisent des substances toxiques pour la santé humaine ou mycotoxines. Parmi ces métabolites, les aflatoxines, produites par *Aspergillus flavus* et *parasiticus*, affectent régulièrement les arachides cultivées et transformées dans de mauvaises conditions. Ces toxines ont des propriétés carcinogènes (foie) et mutagènes. Elles favoriseraient également l'occurrence de la maladie de Kwashiorkor chez les enfants. Ces composés thermostables sont éliminés par traitement à l'ammoniac lors du raffinage de l'huile.

La production artisanale d'huile ne permet pas cette destruction et les tourteaux peuvent donc contenir des aflatoxines. Par conséquent, le lait issu d'une vache nourrie avec ce tourteau peut également en contenir. Un autre danger est celui concernant la mauvaise conservation des aliments qui peut favoriser le développement de champignons (levures et moisissures). Il ne représente cependant pas un risque majeur pour les produits laitiers.

Pour éviter, le cas échéant, la multiplication des germes dans les produits transformés, il est nécessaire de prévoir une bonne acidification lactique et surtout d'assurer une maîtrise de la chaîne du froid (température inférieure à 4 ou 8°C selon les produits).

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Afin de limiter les risques de contamination par l'alimentation animale, il est nécessaire de stocker les aliments dans un lieu bien séparé des pesticides et d'éviter de conduire les animaux en pâturage à proximité de champs traités.

## **1.2 Environnement :**

Les contaminants chimiques (notamment les pesticides) peuvent engendrer deux types de dangers :

- ✓ pour la santé animale par surdosage ou ingestion involontaire ;
- ✓ pour la santé humaine par contact avec les animaux et/ou ingestion de produits animaux contaminés.

L'alimentation n'est pas la seule voie de contamination chimique. En effet, les voies respiratoires et la peau constituent des passages pour certaines molécules provenant des industries (notamment les polychlorobiphényles<sup>11</sup>) et de la combustion des hydrocarbures et autres déchets (furannes et dioxines).

## **III. Contamination physique :**

L'hygiène des locaux ainsi que l'hygiène de la traite sont les deux facteurs qui contribuent à la réduction de la contamination par des éléments physiques.

### **III.1. Hygiène des locaux :**

L'une des premières conditions pour obtenir une production laitière hygiénique est de protéger le lait contre toute contamination extérieure au cours de la traite ainsi que dans les locaux où celle-ci s'effectue. On s'efforcera, par tous les moyens, d'éviter que les microorganismes ou des impuretés de toute nature ne s'introduisent dans le lait, il faut aussi combattre l'idée que les opérations ultérieures de tamisage, de filtrage, de réfrigération et de traitement thermique peuvent remplacer l'observation des règles de propreté dans la production du lait.

Les étables laitières doivent répondre à certaines conditions sanitaires et hygiéniques :

- ✓ Les locaux doivent être conçus, construits, entretenus et gérés de façons à garantir.
  - De bonnes conditions d'hébergement, d'hygiène, de propreté et de santé pour les animaux.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

- Des conditions d'hygiène satisfaisantes pour la traite, la manipulation, le refroidissement et le stockage du lait.
- ✓ Les locaux dans lesquels s'effectue la traite ou dans lesquels le lait est stocké, manipulé ou refroidi doivent être situés et construits de façon à éviter tout risque de contamination du lait, ils doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter et être pourvus pour le moins :
  - De murs et de sols faciles à nettoyer et à désinfecter.
  - De sols permettant un drainage facile des substances liquides et l'élimination des déchets dans de bonnes conditions.
  - D'un système d'approvisionnement en eau potable, pour les opérations de traite, de nettoyage du matériel et des instruments.
  - D'une séparation convenable de toute source de contamination telle que toilettes et fumier.
  - D'accessoires et d'équipements faciles à laver, à nettoyer et à désinfecter.

### III.2. Hygiène de la Traite :

L'un des principaux objectifs de l'hygiène du lait est d'empêcher que les trayeurs ne transmettent aux consommateurs, par l'intermédiaire du lait des microorganismes pathogènes.

La sécrétion du lait obéit à un mécanisme hormonal, l'évacuation est liée, elle, à un réflexe déclenché par le mouvement de succion du veau sous sa mère. La traite effectuée à intervalles réguliers généralement 2 fois par 24 heures, doit donc reproduire les mouvements de tétée du veau pour déclencher la venue du lait. On recommande une traite mécanique, ce qui représente un énorme progrès en matière d'hygiène et d'efficacité. En effet, tiré par gobelets trayeurs adaptés aux trayons de la vache, le lait passe directement par des tuyaux jusqu'à un grand ballon où il est filtré, avant d'aboutir à un bac réfrigéré, où il sera refroidi. Il n'est donc plus soumis à aucun contact humain ou animal, ce qui diminue de façon considérable les risques de contamination microbienne.

La méthode de traite employée peut exercer une influence très nette sur l'état sanitaire de la mamelle les points suivants seront pris en considération.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## III.2.1. Avant la traite

- ✓ Contrôler régulièrement l'état sanitaire de la mamelle.
- ✓ Programmer l'ordre de la traite.
- ✓ Identifier clairement les animaux infectés et les traire séparément.
- ✓ Traire les vaches dont le statut est douteux, (tels les sujets nouvellement introduits) après les animaux sains et avant ceux qui sont infectés, de façon à réduire la propagation de l'infection.
- ✓ De traire les vaches en début de lactation avant celles en fin de lactation, parce qu'elles présentent moins de risque d'être infectées par un microorganisme contagieux. Pour la même raison il faut traire les vaches qui sont à leur première lactation avant les sujets plus âgés.
- ✓ Tirer les premiers jets avant la traite : l'observation systématique des premiers jets est une mesure essentielle de contrôle de la santé de la mamelle. elle permet de déceler précocement les anomalies visibles du lait (couleur, aspect, grumeaux...). la présence de « flocons » ou de « caillots » indique une inflammation (mammites). Le traitement des mammites détectées précocement a plus de chance de succès. Deux jets par quartier, suffisent. Il est recommandé de les récupérer dans un récipient ou un bol à fond noir, ce qui facilite l'observation et réduit les risques de contamination. L'élimination des premiers jets sur le sol ou dans la main du trayeur a pour incidence une diffusion non contrôlée des agents pathogènes d'un animal à l'autre.
- ✓ Nettoyer soigneusement les trayons et l'extrémité des trayons.
- ✓ La détection des mammites et la production d'un lait de haute qualité exigent que les vaches aient des trayons propres et secs avant la pose des faisceaux trayeurs.
- ✓ Nettoyer les trayons et l'extrémité des trayons avec des lavettes approuvées.
- ✓ Employez un papier ou une lavette à usage unique pour nettoyer et sécher les trayons, un par animal. En cas d'utilisation de lavettes textile, vous assurer de les laver et les sécher soigneusement avant de les utiliser à nouveau.
- ✓ Ne jamais commencer la traite par le nettoyage des trayons. Les germes se développant dans le canal du trayon pourraient se propager dans toute la mamelle. Commencer toujours par recueillir les premiers jets avant de nettoyer les trayons

# **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **III.2.2. Pendant la traite**

- ✓ Contrôler l'installation de traite.
- ✓ Sélectionner un niveau de traite et un système de pulsation adéquats à l'exploitation.
- ✓ Poser le faisceau trayeur au bon moment.
- ✓ Poser le faisceau trayeur dans les 60 à 90 secondes suivant la préparation des trayons.
- ✓ Eviter les entrées d'air au moment de la pose du faisceau trayeur.
- ✓ Vérifier le bon positionnement du faisceau trayeur de manière à ce qu'il soit parfaitement équilibré à l'avant par rapport à l'arrière et d'un côté par rapport à l'autre et vous assurer qu'il ne vrille pas.
- ✓ Optimisez la fin de traite : lorsque la traite est terminée, couper l'arrivée du vide manuellement ou automatiquement. Laisser descendre le niveau de vide complètement avant de retirer le faisceau trayeur. NE JAMAIS presser la mamelle et tirer sur les faisceaux trayeurs car de l'air entrerait par l'embouchure du manchon, et conduirait à de nouveaux cas de mammites.

## **III.2.3. Après la traite**

- ✓ Désinfecter les trayons après la traite
- ✓ Le plus rapidement possible après la dépose du faisceau trayeur, désinfecter les trayons avec une solution de trempage approuvée. C'est la seule méthode réellement efficace pour éviter la contamination croisée et la transmission des organismes responsables des mammites contagieuses.
- ✓ Nettoyer les équipements de traite immédiatement après la traite.
- ✓ Nettoyer l'extérieur des postes de traite.
- ✓ Après chaque utilisation, rincer et nettoyer, manuellement ou automatiquement, toute l'installation de traite à l'aide de produits appropriés et à une température adéquate. Laisser sécher le système de traite.
- ✓ En cas de besoin, désinfecter l'installation de traite avant la traite suivante au moyen de désinfectants homologués et correctement dosés.
- ✓ Lorsqu'on emploie des produits chimiques pour le nettoyage, ou désinfection, on doit savoir exactement comment préparer les solutions nécessaires, il est essentiel qu'aucun de ces produits ne pénètre dans le lait où il risquerait d'avoir des effets nocifs.
- ✓ Refroidir le lait selon des procédures appropriées.

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

- ✓ Contrôler les températures de refroidissement pour s'assurer que la procédure de refroidissement s'est parfaitement déroulée pendant et après la traite.
- ✓ Une procédure de réfrigération correcte permet de ralentir voir même d'empêcher le développement de la plupart des bactéries.
- ✓ Contrôler régulièrement la qualité du lait, les équipements de traite ainsi que les données de la performance de traite.

**III. PARTIE**  
**EXPERIMENTALE**

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

## **CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES**

### **OBJECTIFS :**

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire d'HIDAOA de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger sur des échantillons de lait cru en provenance de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj, dans le but de contribuer à l'étude de la contamination du lait cru par les coliformes totaux et les salmonelles.

## **I. MATERIELS ET METHODES**

### **I.1. Matériel :**

#### **I.1.1. Echantillonnage :**

Notre étude a porté sur 30 prélèvements de lait cru (de 250 ml chacun) récoltés dans une laiterie situées dans la région de MEDJANA de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj. Les prélèvements ont été réalisés durant la période allant du 20/11/2016 au 09/04/2017. Tous les prélèvements sont après identification conservés dans une enceinte réfrigérée à +4°C, puis transportés au laboratoire du service d'HIDAOA de l'ENSV pour être traités le jour même.

#### **I.1.2. Matériel de laboratoire :**

##### **I.1.2.1. Matériel de laboratoire :**

- ✓ Etuves.
- ✓ Matériel de stérilisation : Autoclave, bec Bunsen.
- ✓ Matériels divers : Tubes stériles, pipettes stériles de 10ml, micropipette (1ml), embouts plastiques stériles, portoir, Seringue stérile à usage unique, Anse de platine, éprouvette graduée, boites de pétri stériles.
- ✓ Vortex.
- ✓ Appareil de comptage lumineux.
- ✓ Bain marie.

##### **I.1.2.2. Matériel de prélèvement :**

- ✓ Flacons stériles (250ml)
- ✓ Seringues stériles à usage unique

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

- ✓ Coton + Alcool
- ✓ Enceinte réfrigérée

## **I.1.2.3. Milieux :**

- ✓ TSE (Tryptone Sels Eau) ou Eau physiologique peptonée tamponnée.
- ✓ VRBL (Gélose biliée lactosée au rouge neutre et violet cristal).
- ✓ **Gélose Hektoen**
- ✓ **Milieu au sélénite de sodium cystine.**
- ✓ **Gélose TSI**

## **I.2. Méthode :**

### **I.2.1. Transport et conservation des échantillons :**

L'acheminement des prélèvements au laboratoire nécessite la stabilisation de la flore présente au moment du prélèvement, depuis le prélèvement jusqu'au traitement des échantillons ; pour cela il faut :

- ✓ Procéder au traitement des échantillons dans un délai n'excédant pas les 8 heures après le prélèvement (DEVAUCHELLE, 1981)
- ✓ Placer tous les prélèvements dans une enceinte réfrigérée contenant de la glace pilée et les maintenir à basse température le long du transport.

### **I.2.2. Préparation du matériel destiné à l'analyse bactériologique :**

- ✓ L'ensemble du matériel utilisé doit être stérilisé au préalable. Tout le matériel à stériliser doit être propre et sec (DEVAUCHELLE, 1981)
- ✓ La verrerie neuve peut tout simplement subir un passage dans l'eau avant le séchage et la stérilisation. La stérilisation à l'autoclave est une stérilisation par chaleur humide

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

employée pour toute la verrerie, laquelle doit être humidifiée auparavant. La stérilisation commence lorsque la température atteint les 170C° à 180C°, et qui est maintenue pendant 45min.

### **I.2.3. Méthode de prélèvement des échantillons :**

Afin de préparer notre prise d'essai, nous avons procédé de la façon suivante :

- ✓ Maintenir la flamme à quelques centimètres du liquide (lait) à prélever.
- ✓ Dégager la seringue stérile de son emballage.
- ✓ Plonger la pointe de la seringue de 3 à 4 centimètres de profondeur dans le lait.
- ✓ Aspirer le volume correspondant à la capacité de la seringue.
- ✓ Déboucher le flacon et maintenir le bouchon entre la paume de la main et l'auriculaire.
- ✓ Flamber le col du flacon, introduire l'extrémité de la seringue et aspirer le liquide à prélever.
- ✓ Flamber à nouveau le col du flacon.
- ✓ Refermer le flacon.

### **I.2.4. Préparation des dilutions :**

- ✓ Toutes les manipulations sont effectuées avec un maximum de précision et d'une manière aseptique.
- ✓ A l'aide d'une pipette de 10ml, prélever et introduire 9ml de diluant dans chacun des 3 tubes.
- ✓ Homogénéiser convenablement le produit à examiner. A l'aide d'une micropipette, prélever 1ml de lait, aspirer doucement pour être précis et éviter d'aspirer de l'air.

## PARTIE EXPERIMENTALE

- ✓ Introduire aseptiquement le volume prélevé dans un tube contenant 9ml de diluant TSE, ainsi s'obtient une dilution au 1/10. Le tube est ainsi étiqueté  $10^{-1}$ .
- ✓ Agiter le tube afin de rendre la dilution homogène.
- ✓ Rejeter l'embout dans un récipient contenant de l'eau javellisée.
- ✓ Ensuite, à l'aide d'un nouvel Embout stérile, prélever 1ml de la dilution au 1/10, l'introduire dans un second tube contenant 9ml de diluant, ainsi est obtenue une dilution au 1/100 ou simplement  $10^{-2}$ .
- ✓ Une troisième opération s'effectue de la même manière afin d'obtenir une dilution au 1/1000 ou  $10^{-3}$ .



**Figure 02 : Préparation des dilutions (photos personnelles).**

### **I.2.5. Recherche et dénombrement des coliformes totaux (Norme NF V08-050, 2009)**

#### **I.2.5.1. Principe**

- ✓ L'ensemble du protocole doit se dérouler dans un champ stérile.
- ✓ Déposer 1ml de lait à examiner (solution mère), ou d'une dilution appropriée dans la boîte de pétri qui lui est correspondante (dans ce cas on ne change pas d'embout car on part du moins concentrer vers le plus concentrer).
- ✓ Verser environ 12ml de gélose V.R.B.L fondue et refroidie.
- ✓ Mélanger l'inoculum avec le milieu en imprimant à la boîte un mouvement circulaire ou en huit.

## PARTIE EXPERIMENTALE

- ✓ Une fois la gélose solidifiée, verser sur la surface environ 4ml du milieu utilisé précédemment et répartir ce volume en une couche uniforme. Cette seconde couche non inoculée, empêche le développement des colonies superficielles atypiques ou envahissantes.
- ✓ Placer les boîtes en position renversée, à l'étuve à 37C° pendant 18-24 heures.



**Figure 03 : Préparation des boîtes de pétries (photos personnelles).**

### I.2.5.2. Comptage et dénombrement :

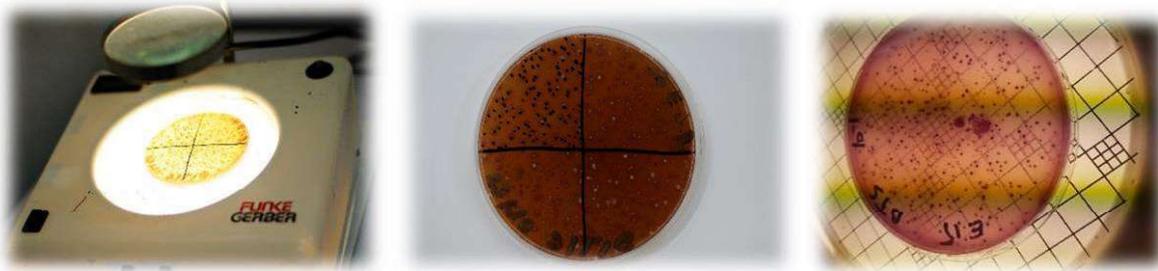
- ✓ Placer la boîte de Pétri de manière à ce que le couvercle repose sur la surface lumineuse d'un compteur de colonies (figure 04).
- ✓ Pour chaque gélose V.R.B.L inoculée, compter toutes les colonies caractéristiques et noter leur nombre. Ce milieu sélectif permet de dénombrer les coliformes qui, en fermentant le lactose, apparaissent sous forme de colonies colorées en rouge violet foncé d'un diamètre d'au moins 0,5 millimètre.
- ✓ Après dénombrement, retenir uniquement les boîtes contenant entre 15 et 150 colonies caractéristiques.
- ✓ La moyenne de dénombrement est calculée grâce à la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{V(n1 + 0,1n2)d}$$

- ✓  $\sum c$ : somme des colonies de coliformes totaux comptées sur deux boîtes de dilutions successives. .

## PARTIE EXPERIMENTALE

- ✓ **V**: volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitre.
- ✓ **n1**: nombre de boîtes retenu à la première dilution.
- ✓ **n2**: nombre de boîtes retenu à la deuxième dilution.
- ✓ **d**: taux de dilution relatif à la première dilution retenue.



**Figure 04: Comptage des colonies ( photos personnelles ).**

### 1.2.5.3. Expression des résultats :

- ✓ Calculer la moyenne arithmétique du nombre de colonies pour une dilution et éventuellement entre deux dilutions consécutives sauf si le rapport de la valeur la plus élevée à la valeur la plus faible est supérieur à 2, retenir alors la valeur la plus faible.
- ✓ Rappporter les résultats en UFC (unité formant colonie) par millilitre de produit.

#### 1.2.5.3.1. Interprétation :

L'interprétation de nos résultats a été réalisée conformément aux recommandations de l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 du Journal Officiel de la République Algérienne (J.O, 1998).

Les critères retenus pour le lait cru sont résumés dans le tableau 02.

**Tableau 02 : Critères microbiologiques du lait cru (coliformes) (J.O, 1998).**

Produits : lait cru	N	C	M
Coliformes fécaux	1	-	$10^3$

- ✂ **n**: Représente le nombre d'unités composant l'échantillon soit 5 dans l'arrêté.

## PARTIE EXPERIMENTALE

- ✧ **c :** Représente le nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre  $m$  et  $M$ , soit 2 dans l'arrêté.
- ✧ **M :** Nombre maximal de micro-organismes trouvés (limite supérieure). La valeur attribuée dans l'arrêté est de :
  - ✓ 10 m lors de dénombrement effectué en milieu solide.
  - ✓ 30 m lors de dénombrement effectué en milieu liquide.
- ✧ **m :** nombre minimal de micro-organismes trouvés (limite inférieure).

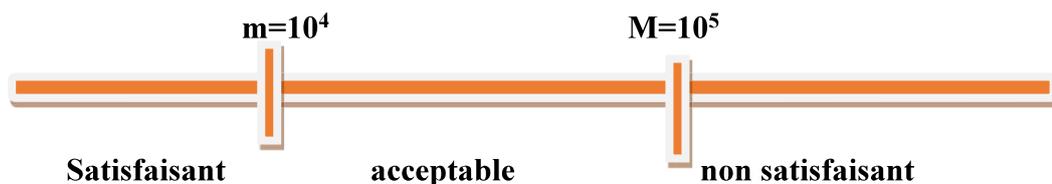
Il est à noter que les coliformes totaux ne sont pas inclus dans le tableau concernant les critères microbiologiques du lait cru du J.O de 1998. En analysant bien les différentes denrées et leurs critères microbiologiques nous avons déduit que le « m » des coliformes totaux est toujours égal à 10 fois « m » des coliformes thermo-tolérants. Ainsi, le « m » des coliformes totaux est égal à  $10^4$  UFC/ g ou ml d'aliments.

Cette interprétation a été faite selon le plan à trois classes dont le principe désigne trois classes de contamination.

### → Plan à trois classes :

Ce plan est désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base comprennent trois classes de contamination. Il permet vraiment de nuancer les résultats obtenus et d'éviter que des conclusions erronées ne soit tirées de l'examen d'un nombre limité d'échantillons.

- ✓ **1<sup>ère</sup> classe :** Inférieure ou égale au critère de l'arrêté  $\langle m \rangle$ .
- ✓ **2<sup>e</sup> classe :** Comprise entre le critère  $m$  et le seuil limite d'acceptabilité  $\langle M \rangle$ .
- ✓ **3<sup>e</sup> classe :** Supérieur à  $\langle M \rangle$  au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants sans que pour autant le produit soit considéré comme toxique.



**Figure 05 : Interprétation selon un plan à 3 classes**  
(figure personnelle)

# PARTIE EXPERIMENTALE

## **I.2.6. Recherche et identification des salmonelles (norme EN 12824, 1998) (norme modifiée) :**

En raison du faible nombre des salmonelles dans les denrées alimentaires, il était nécessaire de leur appliquer un processus de revivification et de multiplication qui correspond à un pré-enrichissement et à un enrichissement des cellules bactériennes. Ces opérations étaient suivies d'un isolement sur divers milieux gélosés sélectifs, et d'une identification des souches isolées.

### **I.2.6.1. Pré-enrichissement :**

- ✓ **Principe** : Le pré-enrichissement représente une phase non sélective qui permet aux bactéries de récupérer l'ensemble de leurs potentialités au terme de leur incubation (HUMBERT *et al.*, 1998).
- ✓ Ajouter 25 ml de lait à 225 ml d'eau peptonée tamponnée (figure 06)
- ✓ Incuber à l'étuve à 37C° pendant 18 heures.



**Figure 06 : Etape du pré-enrichissement (photos personnelles).**

### **I.2.6.2. Enrichissement :**

- ✓ **Principe** : L'enrichissement vise à minimiser la croissance des autres bactéries associées au prélèvement et de poursuivre la multiplication sélective des *Salmonella* (Humbert *et al.*, 1998).
- ✓ Prélever 2 ml du pré-enrichissement et l'introduire dans un milieu au sélénite de sodium cystine (bouillon SFB S/C) (figure 07)

## PARTIE EXPERIMENTALE

- ✓ Incuber à l'étuve à 37C° pendant 24 heures.



**Figure 07 : Etape de l'enrichissement (photos personnelles).**

### I.2.6.3. Isolement :

Après 24 heures d'incubation, l'isolement à partir du bouillon s'effectue de la façon suivante :

- ✓ Couler dans une boîte de Pétri stérile le milieu Hektoen associé à son additif Hektoen.
- ✓ Sécher les boîtes à l'étuve avant leur emploi.
- ✓ Prélever à l'aide d'une anse bouclée, une suspension bactérienne du bouillon au sélénite de sodium et la déposer sur le milieu Hektoen préalablement préparé à cet usage. Puis, étaler la suspension en effectuant des stries.
- ✓ Placer les géloses à l'étuve à 37C° pendant 24 heures.

### I.2.6.4. Lecture des résultats et interprétation :

- ✓ Les salmonelles typiques ne fermentent pas le lactose, le saccharose et la salicine se présentent sous forme de colonies arrondies ayant une couleur verdâtre à centre noire correspondant à la formation d' $H_2S$ .

## PARTIE EXPERIMENTALE



**Figure 08 : Galerie biochimique TSI (photo personnelle).**

### **I.2.6.5. Confirmation biochimique :**

Nous avons identifié les colonies suspectes à l'aide d'une galerie biochimique classique TSI (figure 08) (OIE, 2005).

#### **Principe :**

Cette galerie permet de rechercher les paramètres suivants :

- ✓ La fermentation du lactose, du saccharose et du glucose ;
- ✓ La production de gaz et du sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S).
- ✓ Il est à noter que seulement une voire deux colonies suspectes par boîte ont étéensemencées sur la gélose TSI

#### **Mode opératoire :**

- ✓ Chaque colonie présumée est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée puisensemencée en réalisant des stries longitudinales sur la

## PARTIE EXPERIMENTALE

penne, suivies d'une piqûre centrale et profonde dans le culot du milieu TSI.

Après incubation du milieu TSI à 37°C durant 18-24 heures en aérobie, la lecture est établie comme suit (tableau 03)

**Tableau 03 : interprétation des résultats d'une galerie TSI.**

<b><u>Culot</u></b>	<b>Interprétation</b>
<b>Couleur jaune</b>	Glucose +
<b>Couleur rouge ou inchangé</b>	Glucose -
<b>Présence de bulles ou de fissures</b>	Gaz +
<b>Absence de bulles ou de fissures</b>	Gaz -
<b>Présence d'une coloration noirâtre</b>	H <sub>2</sub> S +
<b>Absence d'une coloration noirâtre</b>	H <sub>2</sub> S -
<b><u>Pente</u></b>	
<b>Couleur jaune</b>	Lactose et / ou saccharose +
<b>Couleur rouge ou inchangée</b>	Lactose et / ou saccharose -

Les souches de salmonelles sont lactose et / ou saccharose (-), glucose (+), gaz ± et H<sub>2</sub>S±.

### I.2.6.6. Interprétation des résultats :

L'interprétation de nos résultats a été réalisée conformément aux recommandations de l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 du Journal Officiel de la République Algérienne (J.O, 1998).

<b>Produit : lait cru</b>	<b>N</b>	<b>C</b>	<b>M</b>
<b>Salmonelles</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>Absence</b>

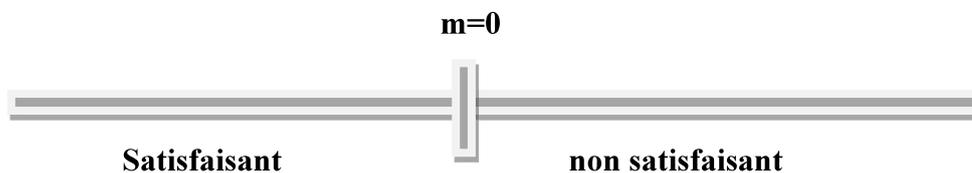
**Tableau 04 : Critères microbiologiques du lait cru (salmonelles) (J.O ,1998).**

## PARTIE EXPERIMENTALE

L'interprétation est réalisée selon le plan à deux classes. Les résultats permettent de déterminer seulement 2 classes de contamination. Ce type de plan qui n'accepte aucune tolérance, correspond le plus souvent aux expressions :

- ✓ «Absence dans» résultat considéré **satisfaisant**
- ✓ «Présence dans» résultat considéré **Non satisfaisant**, le produit est ainsi déclaré impropre à la consommation.

Il s'applique essentiellement aux salmonelles, il s'agit donc d'une recherche et non pas d'un dénombrement. La recherche des salmonelles dans la masse prescrite doit être négative pour l'ensemble d'unités examinées soit 5 dans l'arrêté. Avec  $m = 0$ ,  $n = 5$ ,



**Figure 09 : Interprétation d'un plan à 2 classes (figure personnelle)**

# PARTIE EXPERIMENTALE

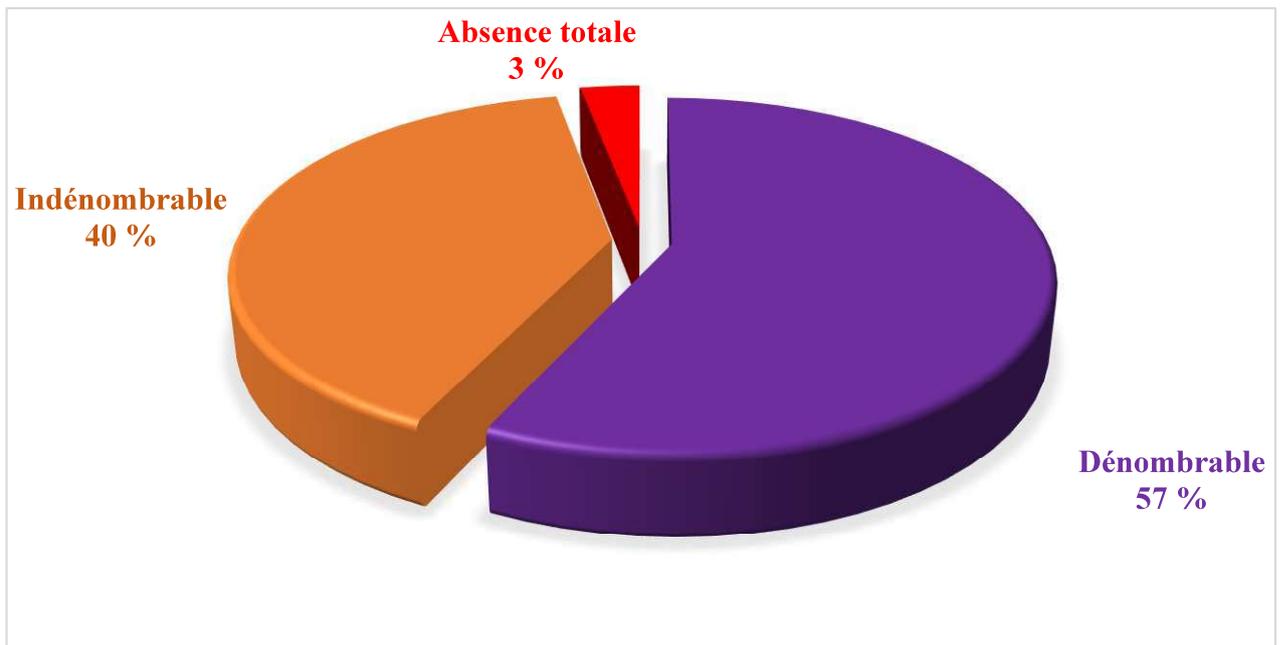
## CHAPITRE II : RESULTATS

### I. Recherche et dénombrement des coliformes totaux

#### I.1. Recherche et dénombrement :

Le dénombrement des coliformes totaux à partir des prélèvements de lait cru nous a permis de déduire que :

- ✓ 40% des échantillons testés sont indénombrables (nombre de colonies supérieur à 150)
- ✓ Dans 3% des échantillons, nous notons une absence totale de colonies bactériennes.
- ✓ 57% des échantillons sont dénombrables (nombre de colonies entre 15 et 150).



**Figure 10 : Résultats du dénombrement des coliformes totaux.**

Les résultats de la recherche et du dénombrement des coliformes obtenus lors de notre étude sont rapportés dans le tableau 05.

## PARTIE EXPERIMENTALE

**Tableau 05 : résultats de la recherche et du dénombrement des coliformes totaux dans les prélèvements effectués.**

N°	-1	-2	-3	UFC/ml
01	148	60	6	$1,90 \times 10^3$
02	/	/	141	Plus de 100 et moins de 1000
03	280	85	5	$82 \times 10^2$
04	/	/	/	Inacceptable
05	/	/	288	Inacceptable
06	/	13	6	$1,9 \times 10^3$
07	-	-	-	-
08	/	/	/	Inacceptable
09	117	18	1	$1,22 \times 10^3$
10	/	/	22	$2,2 \times 10^4$
11	/	/	/	Inacceptable
12	/	/	/	Inacceptable
13	/	/	/	Inacceptable
14	/	/	/	Inacceptable
15	119	86	-	$1,90 \times 10^3$
16	2	0	-	$N_e = 2 \times 10$
17	32	20	-	$4,72 \times 10^2$
18	67	24	-	$8,27 \times 10^2$
19	72	18	8	$8,18 \times 10^2$
20	/	/	/	Inacceptable
21	45	23	9	$6,2 \times 10^2$
22	/	100	15	$1,05 \times 10^4$
23	38	13	15	$N_e = 2,8 \times 10^3$
24	/	/	/	Inacceptable
25	7	-	-	Moins de $1/vd = < * 10^2$

## PARTIE EXPERIMENTALE

26	/	/	/	Inacceptable
27	/	/	/	Inacceptable
28	14	/	/	Plus de 100 et moins de 1000
29	/	/	/	Inacceptable
30	17	10	5	$7.5 \times 10^2$

**N<sub>e</sub>** : numéro de l'échantillon ; **N<sub>e</sub>** : nombre estimé des microorganismes ; **(/)** : indénombrable ; **UFC** : Unité Formant Colonie ; **ml** : millilitre ; **(-)** : absence.

### I.2. Qualité bactériologique :

L'étude de la qualité bactériologique des différents échantillons analysés a révélé que :

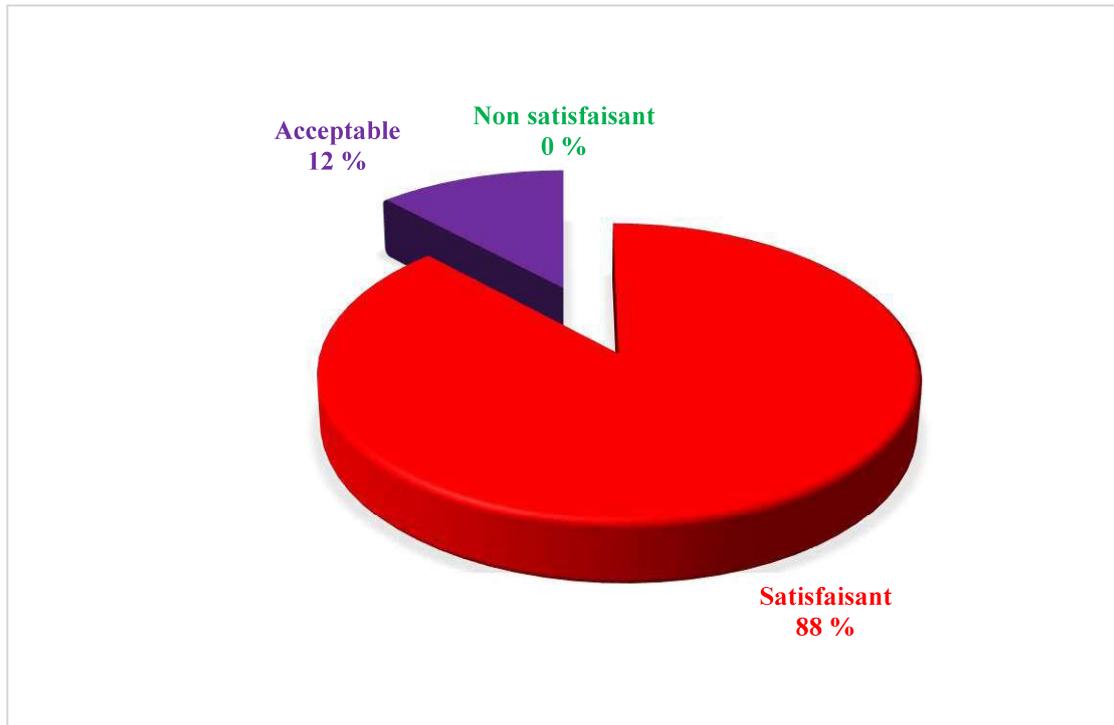
- ✓ Les valeurs observées sur 88 % des échantillons sont < à m, donc la qualité bactériologique est satisfaisante pour le germe dénombré.
- ✓ Les valeurs observées sur 12 % des échantillons sont comprises entre m et M, donc la qualité bactériologique est acceptable pour le germe dénombré.
- ✓ Aucun échantillon ne présente une valeur supérieure à M, donc nous n'avons pas d'échantillons de qualité bactériologique non satisfaisante pour le germe dénombré.

Les résultats obtenus sont rapportés dans les tableaux 06 ainsi que dans la figure 10.

**Tableau 06 : Qualité bactériologique de l'échantillon pour les coliformes totaux.**

Qualité	Satisfaisante	Acceptable	Non satisfaisante	Total (%)
Taux de contamination des coliformes	88 %	12 %	0 %	100 %

## PARTIE EXPERIMENTALE



**Figure 11 : Qualité bactériologique de l'échantillon pour les coliformes totaux.**

### II. Résultats de la recherche des Salmonelles

#### II.1. Isolement :

Nous avons noté la présence de colonies dans 33,33% des boîtes analysées. 13,33% (4/30) étaient des colonies non caractéristiques et 20% (6/30) des colonies caractéristiques de salmonelles. 66,67 % (20/30) des boîtes analysées ne présentaient aucune colonie (résultats négatifs).

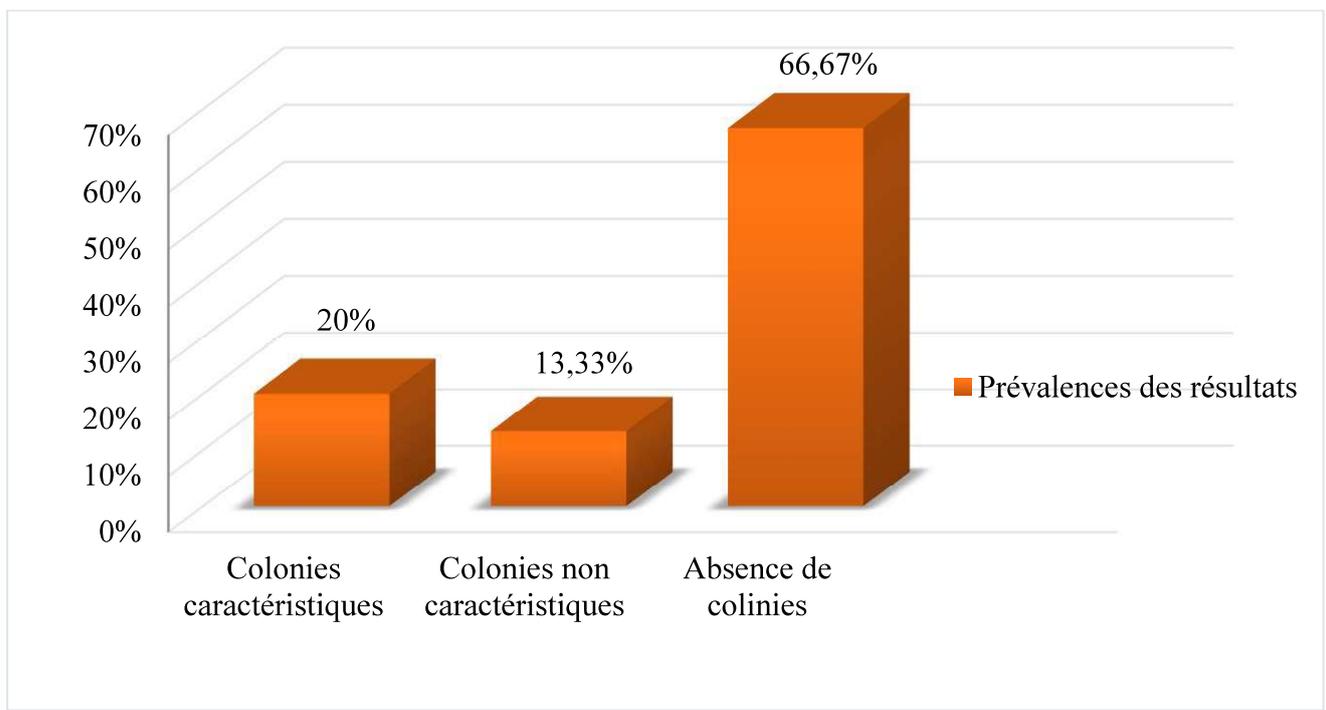
Les résultats de la recherche des Salmonelles obtenus lors de notre étude sont rapportés dans le tableau 07 ainsi que dans les figures 12 et 13.

## PARTIE EXPERIMENTALE

**Tableau 07 : Nombre de boîtes positives et suspectes après ensemencement sur milieu Hektoen.**

N <sup>o</sup>	Résultats	N <sup>o</sup>	Résultats
01	-	16	-
02	+	17	-
03	-	18	Suspicion
04	-	19	+
05	+	20	-
06	-	21	-
07	+	22	-
08	Suspicion	23	-
09	+	24	-
10	Suspicion	25	-
11	Suspicion	26	-
12	+	27	-
13	+	28	-
14	-	29	-
15	-	30	-

**(-)** : absence de colonies ; **(+)** : présence de colonies ; **(suspicion)** : colonies suspectes. **N<sup>o</sup>** : numéro de l'échantillon.



**Figure 12 : Recherche des salmonelles après isolement sur milieu Hektoen.**

## PARTIE EXPERIMENTALE



**Figure 13 : Colonies obtenues après ensemencement sur milieu Hektoen.  
(photo personnelle)**

### **II.2. Identification biochimique de *Salmonella spp* :**

L'identification biochimique est réalisée à l'aide du test de confirmation TSI sur 10 boîtes d'Hektoen comprenant des colonies suspectes. Nos résultats ont révélé qu'aucun échantillon n'était positif à *Salmonella spp* (0%) (0/10). De ce fait, on peut dire que les résultats sont satisfaisants pour germe.

# PARTIE EXPERIMENTALE

## CHAPITRE III : DISCUSSION

### **I. Analyses microbiologiques :**

Cette présente étude a permis de contribuer à l'évaluation de la contamination cumulée du lait cru, et ce, de sa production jusqu'à son stockage en cuve. En effet, les coliformes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale du lait et des pratiques d'hygiène.

La qualité et l'état de contamination du lait, peuvent être liés à plusieurs facteurs pouvant avoir lieu au cours de la traite, du stockage, du transport et de la distribution de cette denrée alimentaire, se traduisant essentiellement par :

- ✓ Mauvais état d'hygiène des élevages et négligence des bonnes pratiques lors de la traite (mauvais nettoyage des mamelles, mauvaise hygiène des mains du trayeur, absence ou encore désinfection défailante des gobelets trayeurs, *etc.*).
- ✓ Négligence de la désinfection des réservoirs de stockage et non-respect de la chaîne de froid de manière volontaire ou même involontaire (rupture du courant électrique *etc.*).

C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à l'étude de la qualité bactériologique du lait cru récolté dans différents élevages et laiteries de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, selon des méthodes et techniques normalisées et fixées par la réglementation.

Après l'analyse de 30 prélèvements. Nos résultats obtenus ont été interprétés conformément aux normes fixées par la réglementation algérienne.

#### **→ les coliformes totaux :**

Nous avons retrouvé que 88% des échantillons (correspondant à 15 échantillons) étaient de qualité satisfaisante, et que 12% étaient de qualité acceptable, tandis que 0% étaient de qualité non satisfaisante.

- ✓ Selon **LARPENT ,1990** : la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

- ✓ D'après **MAGNUSSON et al,2007** : les litières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites, dans ce cas, augmente, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.
- ✓ La présence du fort taux d'échantillons de qualité satisfaisante et absence d'échantillons de qualité non satisfaisante pour les germes recherchés, peut être liée tout d'abord à l'état d'hygiène de la ferme ou de la laiterie ainsi qu'au respect des bonnes pratiques lors de la traite ou de la récolte, ainsi qu'aux conditions de stockage et de transport du lait (respect de la chaîne du froid) et enfin aux conditions de déroulement des manipulations au niveau du laboratoire.
- ✓ La présence d'échantillons de qualité acceptable est probablement liée à une éventuelle contamination lors de la manipulation mais aussi à l'état de la ferme ou de la laiterie, sachant que ces échantillons ont été analysés d'une manière aléatoire sans savoir leurs origines exactes.

### **→ Les Salmonelles :**

Les salmonelles restent un problème d'actualité tant au niveau hygiénique qu'au niveau économique. Elles sont classées parmi les premières causes de TIAC dans le monde dont le cout réel reste difficile à évaluer (décès, hospitalisation, traitement, *etc.*) :

Lors de notre étude, la recherche de ce genre bactérien n'a pas donné de résultats positifs ; ce qui est conforme à la réglementation algérienne.

- ✓ L'absence de détection de souches de salmonelles peut être liée d'une part à la difficulté de son isolement dans le lait cru (AFFIF et al, 2008).
- ✓ Et d'autre part, le dénombrement des coliformes totaux a révélé que plus de 80% des échantillons analysés étaient de qualité bactériologique satisfaisante ; ce qui suggère qu'il y avait de faibles chances de retrouver ce micro-organisme dans nos échantillons vu que les salmonelles font partie des coliformes totaux.
- ✓ Par ailleurs, une étude de l'institut de l'élevage français réalisée en (2000) a démontré que la prévalence de l'excrétion mammaire des salmonelles est d'environ

## PARTIE EXPERIMENTALE

0,6%, faisant de cette voie une source de contamination rare mais pas exceptionnelle. La principale source de contamination serait l'excrétion fécale de salmonelles, la dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis la contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite et enfin passage dans le lait (Guy, 2006).

- ✓ Le réservoir principal de *Salmonella* spp. est représenté par le tractus gastro-intestinal des mammifères (porcs, bovins) et des oiseaux (volailles domestiques). Certaines souches peuvent également être isolées d'autres sources, telles que les animaux à sang froid (reptiles, tortues) et les animaux aquatiques (mollusques, poissons). Ceci pourrait expliquer le taux que nous avons enregistré (0%) dans le lait cru.

De ce fait, les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication seraient, en général, bien respectées dans les laiteries visitées ainsi que dans élevages dont sont issues les vaches.

**IV. CONCLUSION ET**  
**RECOMMANDATIONS**

# CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

## I. CONCLUSION :

- ✓ A travers cette étude, nous avons évalué le degré de contamination de la matière première, le lait cru de vache destiné à la consommation humaine. Ainsi, 30 échantillons de lait cru de mélange ont fait l'objet d'une étude microbiologique portant sur 2 flores (coliformes totaux et salmonelles).
- ✓ Les résultats microbiologiques obtenus sont variables et assez satisfaisants. En effet, concernant les coliformes totaux, 88% des échantillons testés sont de qualité bactériologique satisfaisante pour ce germe et seulement 12% sont de qualité bactériologique acceptable. De plus, les résultats de la recherche des salmonelles ont révélé que tous les échantillons testés ne comprenaient aucune souche de salmonelle ; ce qui suggère que la qualité bactériologique de notre échantillon est également satisfaisante pour ce germe.
- ✓ Au vu des normes algériennes (J.O, 1998), la qualité hygiénique de tous les échantillons analysés, est satisfaisante pour les germes recherchés. Cependant, nous pensons que ce journal devrait être actualisé afin que l'interprétation des analyses alimentaires soit plus fiable.

## II. RECOMMANDATIONS :

Selon PERREAU (2014), afin de maîtriser la contamination du lait, il est nécessaire de mettre en œuvre un plan de lutte et de prévention :

### II.1. Prévention contre les coliformes :

Afin de prévenir la contamination par les coliformes, il faudrait respecter les points suivants :

- ✓ L'hygiène des bâtiments pour la propreté des mamelles,
- ✓ L'hygiène du trayeur et la propreté du matériel,
- ✓ La propreté de la zone autour du tank,
- ✓ La détection et les soins des mammites,
- ✓ La qualité de l'eau utilisée en salle de traite et pour le tank.

# CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

## II.2. Prévention contre les salmonelles :

Malgré les résultats négatifs à la recherche des salmonelles, nous recommandons un protocole de prévention contre ces dernières en respectant les points suivants :

- ✓ La préservation des fourrages et des concentrés contre une éventuelle contamination par les déjections.
- ✓ Le contrôle de la potabilité de l'eau, aussi bien celle utilisée pour l'abreuvement que pour le nettoyage du matériel de traite.
- ✓ L'absence d'utilisation de mare (risque de contamination par les bouses)
- ✓ Eviter l'abreuvement dans les cours d'eau
- ✓ Le nettoyage complet des bacs d'abreuvement et des auges
- ✓ La protection du front d'attaque contre les bouses.
- ✓ La lutte contre les rongeurs et la protection des aliments contre les déjections des oiseaux
- ✓ La limitation, voire la suppression de contacts entre les vaches laitières et tous les autres types d'animaux présents sur l'exploitation et l'adoption d'une tenue réservée à l'atelier lait
- ✓ Le nettoyage et la désinfection des locaux et des abreuvoirs
- ✓ L'analyse de l'avorton et du placenta lors de tout avortement.

De plus, il ne faut absolument pas négliger la qualité du stockage et transport du lait vers les laiteries (hygiène des réservoirs et du véhicule de transport et respect de la chaîne du froid).

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADRIAN J., POTUS J. et FRANGNER R., 1995** : La science alimentaire de A à Z. ED. Lavoisier Tec et Doc. 477p
- AFIF A., FAID M. et NAJIMI M., 2008** : Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. Reviews in Biology and Biotechnology Vol 7. N°1. Pp : 2-7.
- ALAIS C., 1975** : Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.
- AMELLAL R., 2000** : La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Alla/ya M. (Ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Montpellier : CIHEAM, 1995. Pp : 229-238. (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 14) <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI960052>.
- ANONYME ,2017** : composition du lait ; cour : université libre de Bruxelles  
<http://www.ulb.ac.be/sciences/cudec/LaitComposition.html> .
- BLANC B., 1982** : Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. International dairy journal, 62. Pp : 350-395.
- BOUICHOU EL HOUSSAIN, 2009** : contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception  
[http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m\\_Contribution--l-évaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait--la-reception7.html](http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_Contribution--l-évaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait--la-reception7.html).
- BOUKHALFA B., 2010** : Contribution à l'étude de la qualité bactériologique du lait cru au niveau de quelques élevages de la wilaya d'Alger (p1)
- BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F. et ZUCCA J., 1998** : Microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed. Lavoisier Tec et Doc. Pp : 201-405.
- BOUZIANI A., 2009** : La lettre ALGEX. Lettre bimensuelle n°18.ppp :1-2.  
<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51> .
- CARLIER V., ROZIER J., BOLNOT F ,1984** : Bases microbiologiques de l'Hygiène des aliments. Thèse. Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfort, France, 232 p.
- CARLIER., M.-F., Hill, T. L. et PANTALONI, D, 1984** : Proc. Natl. Acad. SCI: U.S.A. 81, 771-775
- CAYOT P. et LORIENT D., 1998** : Structures et Techno fonctions des Protéines du Lait. Edition Tec et Doc Lavoisier. Paris. Pp 363.
- CELC, 1998** : centre d'enseignement laitier par correspondance la microbiologie du lait, centre d'enseignement laitier par correspondance. In : BOUTAKHDEDMIT M., BELKACEMI T., 2004 : analyses microbiologiques du lait cru, thèse école nationale vétérinaire, page 11.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CIPC Lait, 2011 : commission interprofessionnelle des pratiques contractuelles** : Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.
- CODEX ALIMENTARIUS ,1999** : Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN 206-1999. Pp : 1-4.
- DEBRY G, 2001** : Lait, nutrition et santé. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
- DEFORGES J., DERENS E., ROSSET R. et SERRAND M ,1999** : Maitrise de la chaîne du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.
- DEVAUCHELLE G., 1981** : la qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. Deuxième édition. pp 9, 11, 21, 37
- F.A.O, 1995** : le lait et produit laitier dans la nutrition humaine
- F.A.O, 1998** : le lait et produit laitiers dans la nutrition humaine, alimentation et nutrition.
- FANNY D, 2017** : cours B.T.S : sciences et techniques bioindustrielles ; bioanalyses et contrôles ; la filière lait  
[http://fdanieau.free.fr/cours/bts/A2/stbi/chapitre1/chap1\\_Lait.php](http://fdanieau.free.fr/cours/bts/A2/stbi/chapitre1/chap1_Lait.php).
- FAYE B ; et LOISEAU G, 2002** : Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international, Montpellier, France. Pp : 11-13.
- GOURSAUD J., 1985** : Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laites et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M : Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
- GOY D., HANI JP. , WECHSLER D. et JAKOB E ., 2005** : Valeur de la teneur en caséine du lait de fromagerie. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions Gruyère N°27f.
- GUIRAUD JP., 1998** : Microbiologie et Alimentation. Tome I, édition Dunod, Paris .Pp 136,137
- GUY F.I., 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 doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. 17p.
- HAMZAOUI A., KENANE C., 2005** : évaluation de la qualité bactériologique et physico-chimique du lait cru au niveau de la laiterie de béni tamou, thèse ; Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Page 10
- HUMBERT F., 1998** : Les salmonelles. In : Manuel de bactériologie alimentaire. SUTRA. L., FEDERIGHI. M. Jouve.J.L. Polytechnica. Pp : 27-52.
- INRA ,1988** : la composition du lait et ses incidences technologiques. Volume 1 numéro 3.
- INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2009** : Traite des vaches laitière. Matériel. Installation. Entretien. 1ere Edition France Agricole. Produire mieux. Pp : 55-506.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.O, 1998 :** Arrêté interministériel du 24 janvier 1998 du Journal Officiel de la République Algérienne. Journal officiel de la république algérienne N°35 du 27 mai 1998. Pp 08
- JEAN MARIE PERREAU, 2014 :** conduire son troupeau de vaches laitières, Edition France agricole, page 61
- JENESS R. ET SLOAN R.E., 1970:** the composition of milk of various species: a review; dairy science. 32:599-612.
- KIRAT S., 2007 :** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France) : CIHEAM-IAMM.13p.
- LARPENT J.P., 1990 :** Lait et produits laitiers non fermentés. In : Bourgeois C.M., Mescle J.F.et Zucca J. : Microbiologie alimentaire. Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier. Pp : 201-215.
- LARPENT J.P., 1997 :** Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire, collection Lavoisier et Doc, Pp : 706-759
- LE BERRE N., 1999 :** le lait, édition, Charles Corlet, pp 113-114.
- LUQUET F.M., 1985 :** Lait et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.
- M.A.D.R ,2009 :** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural : Communication sur le développement de la production laitière.
- M.A.P.A, 1997 :** ministère de l'agriculture et de la pêche et l'alimentation ; de la république française, 1997 : avenant n°2 au cahier des charges concernant le mode de production biologique du lait et des produits laitiers de l'espèce bovine.
- MAGNUSSON M., CHRISTIANSSON A., ET SYVENSSON B., 2007:** *Bacillus cereus* spores during housing of dairy cows: factor-affecting contamination of raw milk. Journal of dairy science. N° 90. Pp : 2745-2754.
- MATHIEU J., 1998 :** Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.
- Norme EN 12824, 1998 :** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella.
- Norme NF V08-050, 2009 :** Microbiologie des aliments - Dénombrement des coliformes présumés par comptage des colonies obtenues à 30 °C. 07.100.30.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- OIE, 2005** : Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. *Manuel Terrestre de l'OIE* : 1177-1187. Lien internet (consulté le 02-06-15) : [web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8\\_Campylo.pdf](http://web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8_Campylo.pdf)
- PETER F.M. TEUNIS., et al., 2010**: Dose-response modeling of Salmonella using outbreak data. *International Journal of Food Microbiology* 144 (2), 243-249.  
<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0057Fi.pdf>
- POUGHEON S., 2001** : Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat d'état en médecine vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse, France.
- ROUDAUT H. et LEFRANCQ E., 2005** : Alimentation théorique. Edition Sciences des Aliments.
- SABLONNIERE B., 2001** : technologie alimentaire carrière sanitaire et sociale. Edition Ellipses. Pp : 87-90-190.
- SILAIT ,2008** : salon international du lait : Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.  
<http://www.agroligne.com/contenu/silait-2008-1er-salon-international-lait>
- TERRIEN M., FOURNIER J, 1998** : chimie du petit déjeuner  
[http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Le\\_lait](http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Le_lait).
- VIERLING E., 2008** : Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.Paris. Pp : 15-16

# **ANNEXE**

# ANNEXES

## ANNEXES 01

### I. TSE :EAU PHYSIOLOGIQUE PEPTONNEE TAMPONNEE

COMPOSITION	GRAMME / LITRE
Peptone	10,0
Chlorure de sodium	5,0
Phosphate disodique anhydre	3,5
Dihydrogénophosphate de potassium	1,5
pH 7,2 ± 0,2 après stérilisation Stérilisée à l'autoclave à 121 +/- 1c° pendant 20min.	

### II. VRBL (GELOSE BILIEE LACTOSEE AU ROUGE NEUTRE ET VIOLET CRISTAL)

COMPOSITION	GRAMME / LITRE
Peptone	7
Extrait de levure	5
Sels biliaires	1.5
Lactose	10
Chlorure de sodium	5
Agar-agar	11
Rouge neutre	0.03
Cristal violet	0.002
Eau	1000 ml

### III. GELOSE HEKTOEN :

COMPOSITION	GRAMME / LITRE
Proteose peptone	12
Extrait de levure	3
Chlorure de sodium	5
Thiosulfates de sodium	5
Sels biliaires	9
Citrates de fer ammoniacal	1.5

## ANNEXES

Salicine	2
Lactose	12
Saccharose	12
Fushine acide	0.1
Bleu de bromothymol	0.065
Agar-agar	14
Ph	7.5
Ne pas autoclaver, chauffer en vapeurs fluentes pendant ½ heure.	

### IV. MILIEU AU SELENITE DE SODIUM CYSTINE :

COMPOSITION	GRAMME / LITRE
Peptone bactériologique	5
Phosphore de sodium	10
Lactose	4
Sélénite acide de sodium	4
Cystine	0.010
Eau distillée	1000ml

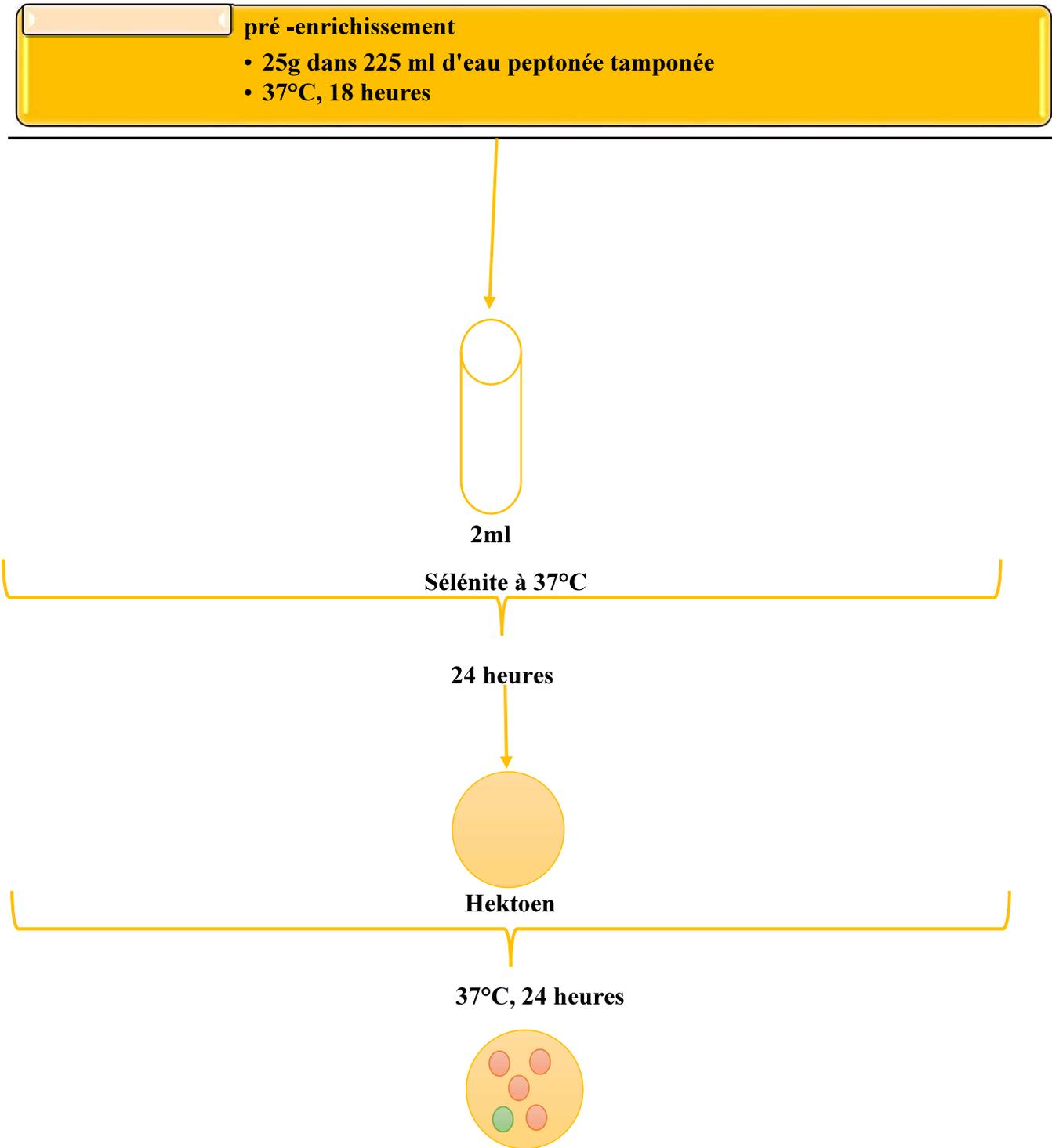
### V. GELOSE TSI :

Extrait de viande de bœuf	3,0
Extrait de levure	3,0
Peptone	20,0
Chlorure de sodium	5,0
Lactose	10,0
Saccharose	10,0
Glucose	1,0
Citrate ferrique	0,3
Thiosulfate de sodium	0,3
Rouge de phénol	q.s.
Agar	12,0
pH 7,4 ± 0,2	

# ANNEXES

## ANNEXES 02

### Logigramme



**Schéma 01 : Recherche de Salmonella dans les denrées alimentaires**

# ANNEXES 03

**Arrêté algérien interministériel du 24 janvier 1998**

8	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35	Aouel Safar 1419	27 mai 1998
ANNEXE I			
CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES			
TABLEAU I			
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS			
PRODUITS	n	c	m
<b>1. Lait cru :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 <sup>5</sup>
— coliformes fécaux	1	—	10 <sup>3</sup>
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
<b>2. Lait pasteurisé conditionné :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 <sup>4</sup>
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
<b>3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 10/0,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>4. Lait concentré non sucré :</b>			
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	negatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>5. Lait concentré sucré :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 <sup>4</sup>
— coliformes	5	0	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
<b>6. Lait déshydraté conditionné (1) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 <sup>4</sup>
— coliformes	5	2	5
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	2	50
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence

## Résumé :

Des échantillons du lait cru de vache (30 échantillons) destinés à la consommation humaine dans une laiterie au niveau de la wilaya de Borj Bou Arreridj, ont été analysés entre le mois de novembre et le mois d'avril de l'an 2017. L'analyse microbiologique a porté sur 2 groupes microbiens : parmi les groupes indicateurs d'hygiène (coliformes totaux) et un groupe potentiellement pathogène (salmonelles) conformément aux instructions de la norme **Norme NF V08-050 et norme EN 12824**. Les résultats microbiologiques obtenus sont variables et assez satisfaisants. En effet, concernant les coliformes totaux, 88% des échantillons testés sont de qualité bactériologique satisfaisante et seulement 12% sont de qualité bactériologique acceptable. Concernant les salmonelles, échantillons de laits analysés tous les échantillons analysés étaient négatifs. Au vu des normes algériennes (J.O ,1998), la qualité hygiénique des échantillons pour les germes recherchés et dénombrés est satisfaisante, ne contenant pas un danger pour la santé du consommateur ou une entrave pour la transformation en industrie laitière.

**Mots clés :** Lait cru, qualité, hygiène, coliformes, salmonelles.

## Abstract:

Samples of raw cow's milk (30 samples) for human consumption in a dairy of the town Borj Bou Arreridj were analyzed from November to April. The microbiological analysis included two microbial groups: hygiene groups (total coliforms) and a potentially pathogenic group (salmonella) in accordance with the instructions of the standard **NF V08-050** and standard **EN 12824**. The microbiological results obtained are variable and quite satisfactory. For total coliforms, 88% of the samples tested are of satisfactory bacteriological quality and only 12% are of acceptable bacteriological quality. Salmonella was found to be absent in all milk samples analyzed. In view of the Algerian standards (J.O., 1998), the hygienic quality of the samples is satisfactory and does not constitute a danger to the health of the consumer or a hindrance for processing into the dairy industry.

**Key words:** Milk, quality, hygiene, coliforms, *Salmonella*.

## المخلص

قد تم تحليل عينات من الحليب الخام (30 عينة) المعدة للاستهلاك البشري في الألبان في ولاية برج بوعريريج، في الفترة ما بين نوفمبر- أبريل.

ركز التحليل الميكروبيولوجي على مجموعتين الميكروبية: بين المجموعات المؤشرات الصحية (مجموع القولونيات) ومجموعة يحتمل أن تكون الممرضة (السالمونيلا) وفقا لتعليمات معيار **EN 12824** و**NF V08-050**. النتائج الميكروبيولوجية متغيرة ومرضية تماما. في الواقع، لمجموع القولونيات، كانت 88% من العينات التي تم فحصها مرضية الجودة و12% فقط من نوعية مقبولة.

وكشفت عن عدم وجود السالمونيلا في جميع العينات التي تم تحليلها يحلب. ونظرا للمعايير الجزائرية (J.O, 1998)، والجودة الصحية للعينات مرضية، لا تتضمن تهديدا على صحة المستهلك أو عائق للمعالجة في صناعة الألبان.

**كلمات البحث:** الحليب، الجودة، علم الأحياء المجهرية، والنظافة