

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEM  
Ministère de l'Enseignement Supérieur



856THV-1

Université de Blida-1-  
Institut des Sciences Vétérinaires



Mémoire de fin d'études  
En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

**THEME :**

***Contrôle de la qualité physico-chimique, hygiénique et  
sanitaire du fromage camembert « Président »***

Réalisé par :

M<sup>elle</sup> AOUATI MEROUA

**JURY**

Présidente : Dr SAHRAOUI,	MAC	Université de Blida
Examineur : Dr DJOUDI,	MAA	Université de Blida
Promotrice : M <sup>elle</sup> TARZAALI D,	MAB	Université de Blida

Année universitaire : 2013/2014

## REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance et toute notre gratitude à notre promotrice M<sup>elle</sup> **TARZAALI D** Maître assistante B à la l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida, pour ces conseils précieux, ces orientations et surtout sa patience et sa disponibilité tout au long de notre travail.

Nous remercions chaleureusement :

**M<sup>me</sup> SAHRAOUI MCA** à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida, pour avoir présidé le jury, ainsi que :

**Mr DJOUDI MAA** à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida, pour avoir examiné le présent mémoire.

Nous remercions énormément Mr **OUMNACI**, le responsable de l'atelier des pates molles de la laiterie de BENI TAMOU de nous avoir faciliter l'accès au laboratoire de la laiterie et toute l'équipe du laboratoire de microbiologie et de physico-chimique de la laiterie pour leur aide consentie pour la réalisation de ce travail.

Enfin, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leurs aides et qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire.

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail avec un grand plaisir, à tous ceux qui ont cru en moi, spécialement ceux qui ont été mes anges gardiens et mes guides : mes chers parents qui m'ont entouré de leurs amour, protection et générosité durant toute la duré de mes études.*

*Papa et maman, merci pour vos sacrifices. Que dieu vous protège.*

*A ma chère et seule grande sœur « Chahra », ainsi que son marie « Khaled » et ces petits anges : « Nada et Walid » que j'aime énormément.*

*A mon adorable frère Mohamed.*

*A mon cher fiancé « Ahmed » pour ses encouragements, son soutien, son aide, sa disponibilité et son amour. Que dieu te protège pour moi.*

*A ma belle famille.*

*A ma très chère copine « Yasmine ».*

*A ma tante Salima et ces enfants.*

*A ma tante Safia.*

*A mes chères cousines : Fadhila, Hafida, Ghania et Ikrame.*

*A toute ma grande famille : oncles, tantes, cousins et cousines.*

*Meroua*

## RÉSUMÉ

Le camembert est un fromage à pâte molle à croûte fleurie. Il est fabriqué à partir du lait de vache cru. Sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut encore présenter pour la santé du consommateur.

Notre étude a porté sur le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique d'un produit largement consommé par la société à savoir le fromage de type Camembert « Président ».

Notre travail a eu lieu au niveau de la laiterie de Beni Tamou de Blida, durant la période qui s'est étalée du mois de novembre jusqu'au mois de janvier, année 2013/2014 et a concerné 152 échantillons (analyses physico-chimiques+microbiologiques) de fromage fournis par la laiterie même.

Les résultats ont montrés :

- Une bonne qualité physico-chimique.
- Une qualité microbiologique satisfaisante de 61,54% avec une absence totale des germes pathogènes et une contamination des échantillons par les coliformes totaux à un taux de 25% et 26,92% pour les coliformes fécaux.

**Mots clés :** fromage camembert, qualité physico-chimique, qualité microbiologique.



## المخلص

الكامامبير هو جبن طري قشرفته مزهرة وهو مصنوع من حليب البقر الخام . إنتاجه وتسويقه يجب أن يكون خاضع لرقابة صارمة بسبب المخاطر التي في وسعها تهديد الحالة الصحية للمستهلك.

ركزت دراستنا على تقييم الجودة الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية لحجين من نوع كامامبير "بريزدن" المنتج.

تمثل مكان عملنا في ملبنة بني تامو بالبليدة، خلال الفترة التي استمرت من نوفمبر حتى يناير الأول، عام 2014/2013 و فيها استعملنا 152 عينة (الفيزيوكيميائية + الميكروبيولوجية) من نفس الجبن المقدم.

أظهرت النتائج:

الجودة الفيزيوكيميائية جيدة

الجودة الميكروبيولوجية مرضية بمعدل 61.54% مع الغياب التام لمسببات الأمراض وتلوث العينات بمعدل 25% من مجموع القبوليات و 26.92% للقولونيات البرازية.

الكلمات الرئيسية: جبن كامامبير، الجودة الفيزيوكيميائية والجودة الميكروبيولوجية.

## SUMMARY

Camembert is a soft cheese with bloomy rind. It is made from raw cow's milk. Its production and marketing must be strictly controlled because of the risks it can still present health of the consumer.

Our study focused on the control of the physico-chemical and microbiological quality of a widely consumed by the company to know the Camembert-type cheese "President" product.

Our work took place at the Dairy Beni Tamou Blida, during the period which lasted from November until January , year 2013/2014 and involved 152 samples (physico-chemical + microbiological) cheese supplied by the same dairy.

The results showed:

A good physico-chemical.

A satisfactory microbiological quality of 61.54% with a total absence of pathogens and contamination of samples with total coliforms at a rate of 25% and 26.92% for fecal coliforms.

Keywords: camembert cheese, physico-chemical quality, microbiological quality.

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : les principaux fromages à pâte molle	3
<b>Tableau II</b> : les dimensions et le poids du camembert	4
<b>Tableau III</b> : la composition moyenne et la valeur énergétique des constituants du camembert	6
<b>Tableau IV</b> : les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage du camembert au lait cru	17
<b>Tableau V</b> : les analyses microbiologiques effectuées	21
<b>Tableau VI</b> : les normes des paramètres physico-chimiques selon JORA 1998	25
<b>Tableau VII</b> : l'interprétation des résultats physico-chimiques de la laiterie selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998.	25
<b>Tableau VIII</b> : les résultats des analyses bactériologiques du fromage camembert « Président »	27
<b>Tableau IX</b> : normes pour le fromage camembert (J.O.R.A 1998)	28
<b>Tableau X</b> : l'interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998	28
<b>Tableau XI</b> : le calcul de M pour chaque germe (fromage camembert)	30
<b>Tableau XII</b> : classement des échantillons selon la qualité (Fromage camembert)	30

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : classement des résultats physico-chimiques de la laiterie par rapport aux normes	26
<b>Fi Figure 2</b> : représentation graphique des résultats bactériologiques	27
<b>Figure 3</b> : représentation graphique du classement des résultats par rapport aux normes	29

## LISTE DES ABREVIATIONS

**% : pourcentage**

**°C : degré Celsius**

**Abs : absence**

**AFNOR : association Française de normalisation**

**CF : coliformes fécaux**

**CT : coliformes totaux**

**S aureus : staphylococcus aureus**

**ASR : aérobies sulfito-réducteurs**

**EPT : eau peptonnée tamponnée**

**TSE: tryptone sel eau**

**SFB : bouillon d'enrichissement au sélénite acide de sodium et à la cystéine**

**EDTA : acide éthylène diamine tétracétique**

**UFC : unité formant colonie**

**µg : micro gramme**

**EST: extrait sec totale**

**MG: matière grasse**

**G/S: gras/sec**

**g/l: gramme par litre**

**Sec: seconde**

**Min: minute**

**JORA : journal officiel de la république Algérienne**

**ml : millilitre**





## SOMMAIRE

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

### PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE 1 : LES FROMAGES A PATE MOLLE

1.1. Définition.....	2
1.2. Classification et caractéristiques.....	2
1.2.1. Les fromages à pate molle à croute fleurie.....	2
1.2.2. Les fromages à pate molle à croute lavée.....	2
1.2.3. Les fromages à pate persillée.....	2
1.3. Le camembert.....	3
1.3.1. Définition et origine.....	3
1.3.2. Principales caractéristiques d'un camembert prêt à la consommation.....	4
1.3.3. Constituants et qualité nutritionnelles.....	5

#### CHAPITRE 2 : PROCESSUS DE FABRICATION DU CAMEMBERT

2.1. Matière premières utilisées dans la fabrication du camembert.....	9
2.2. Les auxiliaires technologiques utilisés dans le camembert.....	11
2.3. Préparation du lait destiné à la fabrication du camembert.....	13
2.4. Transformation du lait en camembert.....	14

### PARTIE EXPERIMENTALE

#### CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

1. Lieu et période de stage.....	18
2. Matériel et méthodes.....	18



*PARTIE*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

## INTRODUCTION

Avec l'augmentation de la gamme de produits laitiers, que nous connaissons aujourd'hui, la consommation des produits laitiers ne se limite pas au traditionnel verre de lait. Selon la fraction laitière mise en valeur, on « mange » le lait, on le réhydrate, on le tranche et parfois même on le tartine [1].

En Algérie, la filière lait malgré sa dépendance pour son approvisionnement, reste dynamique dans sa production et notamment dans sa diversité de ses produits laitiers) [2]. Elle est le premier consommateur de produits laitiers au Maghreb, avec un marché annuel estimé en 2004, à plus de 1,7% milliard de litres avec un taux de croissance de 8% et une consommation moyenne de l'ordre de 100 à 110 litres par habitant et par an en 2010[3].

Le fromage, un de nos aliments de base les plus nourrissants et les plus savoureux, existe dans presque toutes les parties du monde [4].

Dans les industries alimentaires, la qualité du produit ne signifie pas seulement agrément, commodité du consommateur et réputation d'une marque, mais aussi sécurité, et c'est très important puisque l'ingestion d'aliments de mauvaise qualité, ou mal conservés, peut rendre malade. Cette propriété absolue de la qualité situe donc l'importance du contrôle qui lui est associé [5].

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire. La qualité se contrôle par des systèmes de vérification, des techniques d'analyses standardisées [6].

La qualité d'un produit fini, doit être jugée selon une série de test qui concerne l'aspect physico-chimique et microbiologique qui seront développés dans notre travail pour cela nous nous somme fixés les objectifs suivants :

Vérification de la conformité du fromage de type camembert « Président » par l'évaluation des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du produit fini.



# CHAPITRE 1 :

## LES FROMAGES A PATE MOLLE

### 1.1 Définition

Les pâtes molles comprennent tous les fromages fermentés qui ne sont ni pressés, ni cuits, ils doivent leur noms au fait qu'ils soient relativement souple, leur taux d'humidité oscille autour de 50% [7].

### 1.2 Classification et caractéristiques

Selon Courtine, [7], on distingue :

#### 1.2.1. Les fromages à pâte molle à croûte fleurie

Cette catégorie doit son nom aux moisissures blanches qui fleurissent la croûte [7]. Ces fromages possèdent une pâte acide durant les deux semaines qui suivent leur fabrication, c'est cette acidité qui permet le développement des moisissures de surface qu'elle soit naturelle ou apportée. Cette flore, est en général dominée par l'espèce *Penicillium caseicolum*, de couleur blanche qui donne une touché feutré [8]. La croûte blanche recouvre une pâte souple et onctueuse [9].

#### 1.2.2. Les fromages à pâte molle à croûte lavée

Cette famille des pâtes molles et caractérisées par une croûte lisse, souple et brillante de couleur jaune à rouge orangée. Les techniques de fabrication de ces fromages sont très proches à quelques variantes près de celles des fromages à pâte molle à croûte fleurie. L'affinage est l'opération majeure d'où ils tirent leurs caractéristiques.

La flore bactérienne superficielle produit une pigmentation ivoire, jaune, orange ou orange vif. Des lavages répétés maintiennent l'activité de l'eau nécessaire au développement microbien en surface [9].

#### 1.2.3. Les fromages à pâte molle persillée

Ces fromages sont caractérisés par un développement interne de la moisissure *Penicillium roqueforti*, ces moisissures, en se développant donnent les marbrures vertes ou bleues qui persillent la pâte des fromages [9].

Une pâte persillée bien affinée doit être d'aspect grisâtre en surface, avec à l'intérieur des veinures bleues réparties autant que possible dans toute la masse du fromage [7]. Avant l'affinage, ils sont percés de trous très fins pour que le *Penicillium* s'y développe [10].

Les différents types de fromage à pâte molle sont illustrés dans le tableau I.

**Tableau I : les principaux fromages à pâte molle [9].**

Type de fromage à pâte molle	Fromage les plus connus de la catégorie
A croûte fleurie	Camembert Brie Coulommiers Carré de l'est Saint Marcelin
A croûte lavée	Pont l'évêque Mont d'or Munster Livarot Maroilles
Persillée	Bleu d'auvergne Bleu de Gex Bleu des causses Roquefort

### 1.3. Le camembert

#### 1.3.1 Définition et origine

Le fromage camembert doit son nom à un village de Normandie camembert dans le département de l'orne (France) [4]. Il fait partie de la famille de fromage à pâte molle, sous section croûte fleurie [11].

Il est de forme circulaire, fabriqué à partir du lait de vache entier ou faiblement écrémé, à coagulation mixte, et à caillé non morcelé [12].

Un vrai camembert a une consistance fine et souple, goût qui rappelle des champignons et un fort arôme [4].

### 1.3.2 Principales caractéristiques d'un camembert prêt à la consommation

#### 1.3.2.1. Type

C'est un fromage à pâte molle, en forme de cylindre plat, recouvert de moisissures blanches (*Penicillium caseicolum*) [13].

#### 1.3.2.2. Forme

Sa forme usuelle correspond à un cylindre plat, c'est-à-dire dont la hauteur est inférieure au rayon et en tout cas inférieure à 4 cm.

Les variantes existantes sont :

Fromage entier découpé en secteurs.

Demi-cylindre.

Demi-cylindre découpé en secteurs [13].

#### 1.3.2.3. Dimensions et poids

Les dimensions et le poids du camembert sont présentés dans le tableau suivant

**Tableau 11** : les dimensions et le poids du camembert [13].

	Dimensions		Poids
	Diamètre	Hauteur approximatif	
Format normal	10 - 11 cm	3 - 3.5 cm	250 g
Petit format	6 - 8.5 cm	2.5 - 3 cm	80 g

#### 1.3.2.4. Croûte

La croûte est de consistance molle, recouverte de moisissure blanche (*Penicillium caseicolum*) [13].

#### 1.3.2.5. Pâte

La pâte est souple et non friable, de couleur blanche à jaune crème [13].

### **I.3.3. Constituants et qualité nutritionnelle**

Les constituants du camemberts, leur composition moyenne et valeur énergétique sont résumés dans le tableau III.



**Tableau III** : la composition moyenne et la valeur énergétique des constituants du camembert [14].

Constituants	Unité	Moyenne
Energie	Kcal/100g	283
Energie	KJ/100g	1174
Eau (humidité)	g/100g	53.9
Matières sèches	g/100g	46.1
Azote	g/100g	3.33
Protéines	g/100g	21.2
Glucides	g/100g	Trace
Fibres alimentaires	g/100g	0
Lipides totaux	g/100g	22
Cholestérol	mg/100g	62
Acide lactique	g/100g	0.09
Vitamines :		
Rétinol	µg/100g	298
Vitamine D	µg/100g	0.28
Vitamine C	mg/100g	Trace
Vitamine E	µg/100g	0.54
Vitamine B1	mg/100g	0.05
Vitamine B2	mg/100g	0.6
Vitamine B5	mg/100g	0.8
Vitamine B6	mg/100g	0.25
Vitamine B12	µg/100g	2.8
Sels minéraux :		
Sodium	mg/100g	802
Magnésium	mg/100g	18
Phosphore	mg/100g	310
Chlore	mg/100g	1120
Potassium	mg/100g	110
Calcium	mg/100g	400
Cuivre	mg/100g	0.06
Zinc	mg /100g	2.79
Iode	µg/100g	21



#### **1.3.3.1. Protéines**

La perte des protéines solubles plus riches en acides aminés soufrés tels que la caséine abaisse légèrement la valeur biologique des protéines du fromage mais cette dernière reste néanmoins très bonne [15].

#### **1.3.3.2. Lipides**

La composition relative en lipides est celle du lait c'est-à-dire en majeure partie sous forme de triglycéride. Les lipides conditionnent l'onctuosité de la pâte du fromage, sa saveur et sa flaveur [16].

#### **1.3.3.3. Glucides**

La teneur en glucides des fromages affinés est négligeable, elle est d'environ 2%. Le lactose a été entraîné lors de l'égouttage dans le lactosérum ou a été transformé par la flore lactique lors du caillage ou de l'affinage. Les acides volatiles formés lors de la transformation du lactose par la microflore tels que les acides acétiques, propioniques, butyriques, les cétones, les diacétyles et les esters sont sapides et odorants [16].

#### **1.3.3.4. Sels minéraux**

##### **1.3.3.4.1. Calcium et phosphore**

Les éléments minéraux des fromages représentent les facteurs les plus intéressants. Le calcium et le phosphore s'y retrouvent en quantité supérieures à celle du lait, jusqu'à 4 à 5 fois pour les pâtes molles [18].

La répartition de ces minéraux est aussi à prendre en compte : en effet, la croûte et la partie superficielle de la pâte sont en général plus riches que la zone centrale [19].

##### **1.3.3.4.2. Sodium**

Le chlorure de sodium ajouté lors de la fabrication du fromage intervient pour donner du goût, pour conserver en empêchant les microorganismes indésirables de se développer et régler l'activité de l'eau du fromage [20].

Potassium et magnésium

Le potassium et le magnésium sont entraînés avec le lactosérum : leurs teneurs rapportés à la matière sèche sont abaissées par rapport à celle du lait [15].

### **1.3.3.5. Oligo-éléments**

Le sort des oligo-éléments n'est pas toujours totalement lié à celui du lactosérum. En effet certains d'entre eux sont associés, au moins partiellement, à des fractions protéiques ou lipidiques du lait auxquelles ils restent fixés au cours de l'égouttage tels que : le Zinc, l'Iode et le Cuivre [15].

### **1.3.3.6. Vitamines**

#### **1.3.3.6.1. Vitamines liposolubles**

La teneur est en fonction de la teneur en matières grasses des laits utilisés comme matière première, de l'adjonction éventuelle de crème et de la concentration en matière sèche [19].

#### **1.3.3.6.2. Vitamines hydrosolubles**

Elles sont en partie éliminées avec le lactosérum et de ce fait les teneurs en vitamines du groupe B sont proches à celles du lait à l'exception de la vitamine B12, peu soluble dont la teneur atteint 2 $\mu$ g/100g [19]. A noter que les croûtes des fromages à pâte molle contiennent d'avantage de vitamines que le centre de la pâte [18].

## CHAPITRE 2

### PROCESSUS DE FABRICATION DU CAMEMBERT

#### 2.1 Matières premières utilisées dans la fabrication du camembert

##### 2.1.1 Lait cru

###### 2.1.1.1 Définition

Selon Cayot [21], le lait est une réponse physiologique à la suite de la mise au monde d'un jeune mammifère, il correspond à une alimentation parfaitement adaptée aux besoins du nouveau-né.

Le lait a été défini en 1909 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. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum [22]. Le terme lait sans qualificatif désigne le lait de vache [21].

###### 2.1.1.2 Composition et valeur énergétique

La teneur énergétique du lait de vache oscille habituellement entre 650 et 720 Kcal/litre [18].

Selon Jeantet et al. [23], le lait est une émulsion naturelle, la matière grasse qui représente 4% de la composition globale du lait de vache y est présente sous forme de globules gras dispersés dans le lait écrémé.

La phase non grasse du lait de vache (lait écrémé) est constituée majoritairement d'eau (87%) de la composition globale dans laquelle sont dispersées :

Du lactose (4,8 à 5 %) de la composition globale.

Des protéines (3,2 à 3,5 %).

De l'azote non protéique constitué d'urée, d'acides aminés et de peptides qui représente environ 5 % de la fraction azotée du lait.

Des ions inorganiques (calcium, phosphate, chlorure, potassium, sodium) et des acides organiques.

Des vitamines.

## **2.1.2. Le lait en poudre**

### **2.1.2.1 Définition**

Le lait en poudre est un produit laitier obtenu par élimination de l'eau contenu dans le lait [24].

### **2.1.2.2. Classification et composition**

Les différents types de lait en poudre sont [24] :

#### **2.1.2.2.1. Lait entier en poudre**

Teneur en matière grasse laitière : minimum 26% et inférieure à 42%.

Teneur maximale en eau : 5%.

Teneur maximale en protéines du lait dans l'extrait sec dégraissé : 34%.

#### **2.1.2.2.2. Lait partiellement écrémé**

Teneur en matière grasse laitière : plus de 1.5% et moins de 26%.

Teneur maximale en eau : 5%.

Teneur minimale en protéines du lait dans l'extrait sec dégraissé : 34%.

#### **2.1.2.2.3. Lait écrémé en poudre**

Teneur en matière grasse laitière : 1.5%

Teneur maximale en eau : 5%

Teneur minimale en protéine du lait dans l'extrait sec dégraissé : 34%

## **2.1.3 Matière grasse laitière anhydre**

### **2.1.3.1 Définition**

C'est un produit gras provenant exclusivement du lait et/ou de produits obtenus à partir du lait au moyen de procédés entraînant l'élimination quasi-totale de l'eau et de l'extrait non gras [24].

### **2.1.3.2. Composition**

La composition de la matière grasse laitière anhydre est [24] :

- Teneur minimale en matière grasse laitière : 99.8%
- Teneur maximale en eau : 0.1%.



### 2.1.3.3 Utilisation

L'incorporation de matière grasse laitière est fréquente pour ajuster la teneur final en matière grasse du produit et lui conférer des qualités organoleptiques aromatiques agréables [25].

### 2.1.4. L'eau

L'eau joue un rôle prépondérant dans l'industrie laitière pour la reconstitution du lait, elle constitue un agent vecteur porteur de germes dangereux, elle ne doit pas porter atteinte à la santé du consommateur [26].

## 2.2. Les auxiliaires technologiques utilisés dans le camembert

### 2.2.1. Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques utilisées dans l'industrie fromagère sont des micro-organismes de morphologie et de physiologie assez hétérogène qui ont en commun leur aptitude à produire de l'acide lactique en quantité importante à partir du lactose (fermentation lactique) [25].

En fromagerie, le développement des ferments lactiques provoque une acidification participant avec la présure lorsqu'elle est utilisée à la coagulation [6]. De plus ils assurent l'obtention d'une acidité correcte [27].

La flore lactique du camembert est quantitativement marquée par les lactocoques qui atteignent globalement  $10^9$  ufc/g au cours de l'affinage, avec une prédominance de l'espèce *Lactococcus Lactis* [28].

Les lactobacilles, représentent le second groupe de bactéries lactiques majoritairement retrouvées. Ils atteignent dans le camembert une population de  $3.10^7$  ufc/g de fromage en cours de l'affinage. *Lactobacillus paracasei* et *Lactobacillus plantarum* sont les deux espèces les plus fréquemment rencontrées [29].

### 2.2.2. Enzymes

C'est le cas de la présure de veau, cette dénomination est réservée à l'extrait coagulant provenant de la troisième poche de l'estomac appelée caillette. Elle renferme deux enzymes actives : la chymosine est la protéase majeure responsable d'au moins 85% de l'activité coagulante totale, le complément est appelé par la pepsine [25].

### 2.2.3. Les levures

Les surfaces des fromages à pâte molle sont un habitat particulièrement favorable à la croissance des levures en raison du caractère acide des caillés et de l'abondance d'oxygène [30]. Ce



sont des consommateurs d'acide lactique donc des agents de désacidification des pâtes intervenant surtout au début de l'affinage [31].

Les levures contribuent à la faveur des fromages affinés soit directement par la production d'une grande variété de composés volatiles [32], soit indirectement par la production d'enzymes protéolytiques et lipolytiques [33].

Les genres et les espèces prédominantes de la flore levure du fromage de camembert sont : *Kluyveromyces Lactis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Debaryomyces hasenii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces rouxii* [34].

#### 2.2.4. Les moisissures

Elles jouent un rôle très actif dans l'affinage, citons *Penicillium camemberti* et *Geotricum candidum* dans le camembert. Les moisissures ont une activité lipolytique et protéolytique intense. La caséine et les graisses du caillé sont métabolisées en un grand nombre de composés concourant largement au développement des qualités organoleptiques du fromage. La plupart consomme l'acide lactique ce qui désacidifie le fromage et contribue à lui donner sa texture définitive [35].

#### 2.2.5. Les sels minéraux

L'ajout d'un sel de calcium apporté sous forme de chlorure ou de phosphate mon calcique entraîne un raccourcissement très marqué des temps de coagulation et renforce la fermeté des gels [36].

##### 2.2.5.1. La glucono delta lactone (GDL)

La GDL se présente sous la forme d'une poudre qui se dissout facilement dans le lait. Une fois en solution, elle s'hydrolyse lentement en libérant l'acide gluconique. Elle est non toxique et ne réagit pas avec les constituants du lait pour réduire sa valeur nutritive. Elle ne produit pas de goûts ou d'odeurs indésirables [25].

La baisse de pH obtenue dépend de la concentration initiale en GDL et de la température [27].

En industrie fromagère, l'utilisation de ce composé est autorisée pour des ajustements de pH [37].

## **2.3 Préparation du lait destiné à la fabrication du camembert**

### **2.3.1 Filtration**

Le nettoyage du lait par filtration permet de retenir les impuretés du lait [18]. La filtration vise à ce que le produit final soit entièrement exempt de poil d'animaux, de poussières et de débris de terre [38].

### **2.3.2 Standardisation**

#### **2.3.2.1. Standardisation en matière protéique**

Les matières protéiques du lait peuvent être insuffisantes dans la matière première et de ce fait gêner le déroulement des opérations de fabrication, il peut être nécessaire d'en améliorer le taux [39].

Les technologies actuellement disponible offrent un large choix au transformateur fromager pour ajuster aux valeurs considérées comme optimales pour chaque entreprise, voir pour un type donné de fabrication, les teneurs en protéines des laits de fabrications.

Elles reposent soit sur un principe de séparation en phase liquide comme l'osmose inverse, la nano filtration, soit sur l'addition de poudres de protéines laitières [25].

#### **2.3.2.2. Standardisation en matière grasse**

L'ajustement de la teneur en matière grasse se fait en réglant la teneur en matière grasse du lait avant coagulation [36].

On réalise soit un [39] :

Retrait de matière grasse du lait.

Apport de matière grasse du lait.

### **2.3.3. L'homogénéisation**

C'est un traitement qui a pour but de pulvériser (désintégrer) les globules de matière grasse en globules plus petites. Ce phénomène mécanique permet de retarder la remontée des globules (séparation du gras ou écrémage spontanée) et d'assurer ainsi une meilleure homogénéité des produits contenant de la matière grasse [1].

### **2.3.4. La pasteurisation**

La pasteurisation du lait utilisée en fromagerie répond à deux objectifs [40] :

Assurer la garantie hygiénique par la destruction des germes pathogènes susceptibles d'être présents.

Eliminer la flore originelle du lait en vue de la remplacer par une flore sélectionnée convenablement à la fabrication standardisée du type de fromage envisagé.

### **2.3.5. La maturation**

Elle a pour but d'améliorer le lait en tant que milieu de culture pour les bactéries lactiques et d'amener le lait à son pH optimum d'emprésurage. Secondairement, elle contribue à reconstituer les équilibres physico-chimiques du lait ayant pu être perturbé par des traitements antérieurs (réfrigération principalement) [18].

#### **2.3.5.1. La maturation froide**

La maturation froide consiste àensemencer le lait avec un ferment lactique mésophile à des doses très faibles. On laisse reposer le laitensemencé de 12 à 18 heures à une température de 10 à 15°C. On peut procéder avant la maturation froide à une thermisation ou à une pasteurisation [41].

#### **2.3.5.2. La maturation chaude**

La maturation chaude diffère de la maturation froide par son taux d'inoculation plus élève, environ 10 fois plus élève, par sa température comprise entre 20 et 40°C et par sa durée qui ne dépasse pas 60 minutes [41].

## **2.4 Transformation du lait en camembert**

### **2.4.1. La coagulation**

Le camembert est issu d'une coagulation mixte [12], cette dernière est obtenue lorsque le lait présente une acidité moyenne (pH 6,5 à 5,5 ) [9], cette acidité est obtenue à l'aide de ferments lactiques (acidification biologique) qui transforme le lactose en acide lactique ou par acidification chimique (injection de CO<sub>2</sub> addition de glucono delta-lactone ou ajout de protéines sériques à pH acide ) [23], et qu'une dose de présure intermédiaire est utilisée ( 10 à 20 ml pour 100 litres de lait en général ) [9].

Le terme « coagulation » correspond à la formation d'un liquide plus au moins visqueux, hétérogène, donnant lieu assez rapidement à la séparation d'une phase liquide et d'un dépôt plus ou moins hydraté [42].



### 2.4.2 L'égouttage

C'est l'opération qui complète la coagulation en vue d'obtenir le substrat qui sera soumis aux actions enzymatiques lors de l'affinage [31].

Elle permet d'éliminer progressivement la phase hydrique (lactosérum) [43].

L'évacuation de ce dernier se fait sous l'action de deux phénomènes [44] :

- **La synérèse** : qui correspond à la contraction spontanée du coagulum sous l'action de trois facteurs : la température, la présure et l'acidification.
- **Les facteurs mécaniques** : le d'écaillage qui consiste à découper le caillé afin de faciliter la sortie du sérum, et le brassage qui permet d'accroître l'égouttage du caillé

Cette opération d'égouttage commence dans les cuves de coagulation, puis se poursuit dans les moules et enfin en hâloirs [23].

### 2.4.3 Le salage

Son rôle est non seulement gustatif, mais également d'améliorer l'égouttage et de permettre une meilleure conservation en prévenant la prolifération des bactéries [10].

En fabrication de pâtes molles, le salage s'effectue à sec (saupoudrage à la main ou à la machine) ou en saumure par immersion dans un bain généralement saturé en sel. Le salage à sec, à l'aide d'une machine tend à se développer en usine pour la fabrication du camembert [9].

### 2.4.4. L'affinage

L'affinage du caillé est la dernière étape de fabrication qui permet d'obtenir les caractéristiques organoleptiques du fromage [45].

L'affinage est dominé par trois grands phénomènes biochimiques [23] :

#### 2.4.4.1. La fermentation du lactose résiduel et consommation du lactate

Les levures et les moisissures consomment très rapidement l'acide lactique, présent en majeure partie sous forme de lactates entre le 4<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> jour dans le cas du camembert en provoquant une désacidification de la pâte. Il peut y avoir redémarrage des bactéries lactiques qui dégradent le lactose résiduel jusqu'à épuisement [20].

#### 2.4.4.2. L'hydrolyse de la matière grasse et des protéines

Au cours de l'affinage, sous l'action des micro-organismes se réalise une protéolyse, il se forme de longues chaînes peptidiques aux dépens des caséines, ce qui ramollit le fromage [16].

On observe également une lipolyse due aux enzymes de la flore microbienne [16].

#### **2.4.4.3. La production d'arôme à partir des acides gras et acides aminés**

Les acides aminés sont des précurseurs de nombreux composés aromatiques. Une désamination des acides aminés, acide glutamique ou aspartique, leucine ou phénylalanine conduit à la formation d'aldéhyde [46]. Par ailleurs, les acides acétiques, butyrique et 3-méthylbutyrique sont les acides gras ayant l'impact odorant le plus important sur le camembert [47]. Différents systèmes enzymatiques ou groupes d'enzymes ont pour substrat ces acides gras, ils peuvent alors être dégradés pour former d'autres molécules à vocation aromatique, comme des méthylecétones, des lactones, des esters ou des alcools [48].

Ces transformations confèrent à la pâte fromagère des caractères nouveaux ; elles la modifient dans son aspect, dans sa composition, dans sa conservation et dans sa consistance. Simultanément, saveur, arôme et texture se développent [23].

Les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage sont résumés dans le tableau IV.

**Tableau IV :** les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage du camembert au lait cru [9]

Groupe microbiens	Principales origines	Principale fonction
Lactocoques L.lactis L.cremoris L.diacetylactis	Levains lactiques	Acidification
Leuconostoc	Lait, éventuellement levains	Production de composants d'arome
Lactobacilles Lb. Plantarum Lb. Casei	Lait	Production de composants d'arome
Microcoques	Lait, saumure, sel	Protéolyse, dégradation des acides aminés
Bactéries corynéformes Corynebacterium Brevibacterium Microbacterium Arthrobacter	Lait, éventuellement levains	Protéolyse, dégradation des acides aminés
Levures Kluyveromyces Debaromyces Saccharomyces	Lait, atmosphère des locaux, matériel de fromagerie, éventuellement levains	Production de composants d'arome
Moisissures Penicillium camemberti  Geotrichum candidum	Levain fongique   Lait, atmosphère des locaux, matériel de fromagerie, éventuellement levains	Protéolyse Production de composants d'arome   Protéolyse Production de composants d'arome

*PARTIE*  
*EXPERIMENTALE*



Le but de notre travail est de vérifier la conformité du produit fini du camembert « Président » fabriqué au sein de la laiterie Beni Tamou par l'évaluation de la qualité physicochimique, hygiénique et sanitaire de ce dernier.

### **1. Lieu et période de stage**

La partie expérimentale de notre travail a été effectuée au niveau du laboratoire de contrôle de qualité de la laiterie de Beni Tamou située dans la wilaya de BLIDA durant la période qui s'est étalée du mois de novembre jusqu'au mois de janvier année 2013-2014.

- **Présentation de l'unité**

La laiterie de Beni Tamou située dans la commune de Beni Tamou, wilaya de BLIDA a été achetée par le groupe Giplait dans le cadre d'une association entre le groupe international français LACTALIS spécialisé dans les produits laitiers et leader mondial des fromages et le groupe Algérien Célia.

Une joint-venture a été créée pour acheter la laiterie au groupe Giplait, afin de développer les produits existants de la laiterie (lait, raïb, fromage fondu, fromage frais, crème fraîche, petit-suisse) et lancer une gamme de fromage de la marque « Président ».

### **2. Matériel et méthodes**

#### **2.1 Matériel**

##### **2.1.1 Matériel biologique**

La présente étude a portée sur 50 échantillons du produit fini du fromage « camembert » dans le cadre de l'autocontrôle au niveau de l'usine.

##### **2.1.2. Matériel non biologique**

Le matériel utilisé est présenté dans l'annexe 1.

## **2.2 Méthodes**

### **2.2.1 Echantillonnage**

Le prélèvement des échantillons est effectué le jour de leur conditionnement, 4 échantillons de chaque lot sont pris en doubles (analyses physicochimiques et microbiologiques) au hasard selon JORA 1998.

### **2.2.2. Mode de prélèvement**

Le prélèvement des échantillons pour les analyses physico-chimiques nécessite un matériel propre et sec, stérile pour les analyses microbiologiques.

### **2.2.3 Analyses physico-chimiques**

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les différents échantillons prélevés sont :  
PH, extrait sec total (EST), matière grasse (MG) et le gras sur sec (G/S).

#### **2.2.3.1. Détermination du pH**

- **Mode opératoire**

Le pH est déterminé directement à l'aide d'un pH mètre muni de deux électrodes prolonger dans l'échantillon, l'une donne le pH l'autre donne la température de cet échantillon.

#### **2.2.3.2. Détermination de la teneur en matière grasse**

- **Principe**

La détermination de la teneur en matière grasse est effectuée par la méthode acido-butyrométrique dite de Gerber basée sur l'utilisation de l'acide sulfurique qui dissout les protéines et l'addition de l'alcool isoamylique qui facilite la séparation de la matière grasse. Celle-ci est liquéfiée par augmentation de la température.

- **Mode opératoire**

La détermination de la teneur en matière grasse se fait comme suit :

- Avant l'analyse, enlever la croûte superficielle de moisissure. Avec une raclette métallique.
- Broyer l'échantillon avec un broyeur pour fromage, conserver l'échantillon ainsi broyé dans une boîte.
- Peser 3g de l'échantillon préparé dans un godet troué et fermer le butyromètre avec le godet.

## PARTIE EXPERIMENTALE

- Ajouter l'acide sulfurique de densité 1,525 par l'autre extrémité restée ouverte jusqu'à ce que le niveau atteigne une hauteur environ 2/3 du butyromètre et que le godet soit complètement entouré d'acide sulfurique.
- Fermer l'ouverture étroite du butyromètre avec un petit bouchon.
- Placer le butyromètre pendant 5 minutes dans un bain d'eau maintenir à la température de 65°C et permettant de maintenir le butyromètre en position verticale.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau et l'agiter énergiquement pendant quelques secondes.
- Répéter les opérations de chauffage et d'agitation jusqu'à dissolution complète des protéines.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau et après avoir soigneusement agiter, ajouter 1ml d'alcool isoamylique puis agiter à nouveau immédiatement pendant quelques secondes.
- Ajouter de l'acide sulfurique de densité 1,525 jusqu'à ce que le niveau atteigne le trait repère 40% de l'échelle.
- Fermer immédiatement avec un petit bouchon, puis agiter énergiquement pendant quelques secondes et placer le butyromètre pendant 5 minutes dans le bain d'eau.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau et centrifuger pendant 10 minutes.
- Placer le butyromètre pendant 5 minutes dans le bain d'eau.

- **Expression des résultats**

Le butyromètre doit être tenu verticalement pendant la lecture, le résultat est exprimé en pourcentage massique.

### 2.2.3.3. Détermination de l'extrait sec total

- **Principe**

Evaporation de l'eau contenue dans l'échantillon à analyser sous l'effet d'une source de chaleur.

- **Mode opératoire**

La détermination de l'extrait sec total se fait comme suit :

- Peser 4g du fromage débarrassé de sa croûte et bien l'étaler à l'aide d'une spatule sur toute la surface tarée.
- Placer la capsule dans le dessiccateur à une température de 145°C pendant 20 minutes.



- **Expression des résultats**

La valeur de l'extrait sec total est lue directement de l'appareil et exprimée en pourcentage.

Les analyses des paramètres physico-chimiques suivants : Densité, extrait sec total, extrait sec dégraissé, teneur en matière protéique, teneur en matière grasse du lait cru, lait reconstitué et le lait de mélange sont effectuées à l'aide du Milko-scan.

#### 2.2.4 Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques effectuées sur les différents échantillons prélevés sont résumées dans le tableau V

**Tableau V** : les analyses microbiologiques effectuées

Germes	Milieu de culture	T°(C) et temps d'incubations (heures)
Coliformes totaux	VRBL	30°C /24h
Coliformes fécaux	VRBL	44°C /24h
Staphylococcus aureus	GC	37°C /24-48h
Spores d'anaérobies Sulfito-réducteurs	VF+additifs	46°C /16-24-4h8
Salmonelles	SFB	37°C /18-24h

##### 2.2.4.1 Préparation de la suspension mère et dilutions décimales

Chaque échantillon subira des dilutions successives de façon à permettre le dénombrement.

Pour un aliment solide comme le fromage, nous procéderons comme suit :

- Broyage de l'aliment solide dans un liquide stérile pour le mettre en suspension.
- Introduire aseptiquement 25 g de produit à analyser dans un sachet stérile de type stomacher préalablement taré,
- Ajouter 225 ml de TSE, homogénéiser à l'aide d'un broyeur homogénéisateur de type stomacher. Selon NFV 08-002, la durée d'utilisation de cet appareil est de 1 à 2 minutes par

échantillon. Cette suspension consiste la dilution mère qui correspond donc à la dilution  $10^{-1}$

- Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette stérile 1 ml de la dilution mère dans un tube à vis stérile contenant 9 ml du même diluant réalisé ainsi la dilution  $10^{-2}$  et ainsi de suite en changeant à chaque fois la pipette.

#### **2.2.4.2 Recherche et dénombrement des micro-organismes**

##### **2.2.4.2.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux (NF V08-50)**

- **Mode opératoire**

Les étapes de cette recherche sont les suivantes :

- A partir des dilutions décimales retenues, porter aseptiquement 2 fois 1 ml dans deux boîtes pétri vides et préparées à cet usage.
- Compléter ensuite chaque boîte avec environ 20 ml de gélose VRBL, fondue puis refroidie à  $45^{\circ}\text{C}$ .
- Homogénéiser parfaitement l'ensemble par des mouvements circulaires et de va et vient en forme « 8 », puis laisser solidifier sur paillasse.
- Une série de boîtes sera incubée à  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 24 à 48 heures et servira à la recherche de coliformes totaux.
- L'autre série de boîtes sera incubée à  $44^{\circ}\text{C}$  pendant 24 à 48 heures et servira à la recherche de coliformes fécaux.

- **Lecture**

Les colonies caractéristiques des coliformes sont violacées entourées d'une zone rougeâtre.

Exprimer les résultats en nombre de colonies par millilitre ou par gramme de produit.

##### **2.2.4.2.2. Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus (NF V 08-057)**

- **Mode opératoire :**

Les étapes de cette recherche sont les suivantes :

- Ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu Giolitti Cantonii pour y ajouter 15 ml de Tellurite de potassium.
- Mélanger soigneusement le milieu d'enrichissement.



## PARTIE EXPERIMENTALE

- A partir des dilutions décimales retenues, introduire aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans un tube à vis stérile.
- Ajouter par la suite environ 15 ml du milieu d'enrichissement et bien mélanger le milieu et l'inoculum.
- Incuber à 37° C pendant 24 à 48 heures.

- **Lecture**

Les tubes ayant virés au noir seront considérés comme positifs.

Ces tubes feront l'objet d'une confirmation par isolement sur gélose Chapman préalablement fondue, coulée en boîte de pétri et bien séchées.

Les boîtes de Chapman ainsiensemencées seront incubées à leur tour à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Après ce délai, repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune et pourvues d'une catalase et d'une coagulase.

### 2.2.4.2.3. Recherche et dénombrement des salmonelles (NF V08-052)

- **Mode opératoire**

La recherche des salmonelles se fait en 4 étapes :

#### **Pré-enrichissement**

Introduire 25g de l'échantillon à analyser dans un sachet stomacher contenant 225 ml d'EPT, après broyage transposer la suspension dans un flacon stérile et l'incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures.

#### **Enrichissement primaire**

Porter aseptiquement 10 ml du pré-enrichissement sur milieu liquide SFB réparti à raison 100 ml par flacon, puis incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures.

#### **Enrichissement secondaire et isolement**

Le bouillon SFB incubé fera l'objet :

- D'un enrichissement secondaire sur 10 ml de SFB en tubes à raison de 0,1 ml par tube
- D'un isolement sur gélose Hektoen.

- Dans les deux cas, l'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

- **Lecture**

La boîte de gélose Hektoen incubée subira une lecture sachant que les colonies caractéristiques des salmonelles sont de couleur gris bleu avec ou sans centre noir.

#### **2.2.4.2.4. Recherche et dénombrement de spores d'anaérobies Sulfito-Réducteurs**

- **Mode opératoire**

La recherche des spores d'anaérobies Sulfito-Réducteurs se fait comme suit :

- Au moment de l'emploi faire fondre un flacon de gélose Viande Foie, le refroidir dans un bain d'eau à 45°C puis ajouter une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium.
- Mélanger soigneusement et aseptiquement le milieu et le maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'emploi.
- Les tubes contenant  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  seront soumis d'abord à un chauffage à 80°C pendant 10 minutes suivi d'un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes non sporulés et de garder uniquement les formes sporulées.
- A partir de ces dilutions, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution en double dans deux tubes à vis stériles, puis ajouter environ 15 ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi, dans chaque tube.
- Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes.
- Ces tubes seront incubés à 46°C pendant 16h, 24 heures puis 48 heures.

- **Lecture**

La présence de spores d'anaérobies Sulfito-réducteurs correspond à l'apparition de colonies noires ayant poussées en masse et d'un diamètre supérieur à 0.5 mm. Le résultat final est exprimé en nombre de spores par millilitre ou gramme de produit.

### 3. Résultats

#### 3.1. Résultats physico-chimiques

Les résultats globaux des analyses physico-chimiques portant sur les 100 échantillons de fromage de type Camembert sont rapportés en annexe 2.

##### 3.1.1. Les normes des paramètres physico-chimiques du Camembert selon JORA

Les normes des paramètres physico-chimiques du Camembert selon J.O.R.A sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau VI** : les normes des paramètres physico-chimiques selon JORA 1998

Paramètres	Ph	Matière grasse G	Extrait sec total g	Gras/sec %
Normes	5,05-5,22	21-24	47-49	≥ 45

##### 3.1.2. Classement des résultats de la laiterie selon les normes de JORA

Les résultats du classement de la laiterie par rapport à la norme sont rapportés dans le tableau VII.

**Tableau VII**: l'interprétation des résultats physico-chimiques de la laiterie selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998.

Laiterie		Beni Tamou		
Nombre d'échantillons		100		
Norme		> norme	à norme	< norme
pH	Nbr	45	54	1
	%	45	54	1
MG	Nbr	12	80	8
	%	12	80	8
EST	Nbr	9	48	43
	%	9	48	43
G/S	Nbr	0	96	4
	%	0	96	4

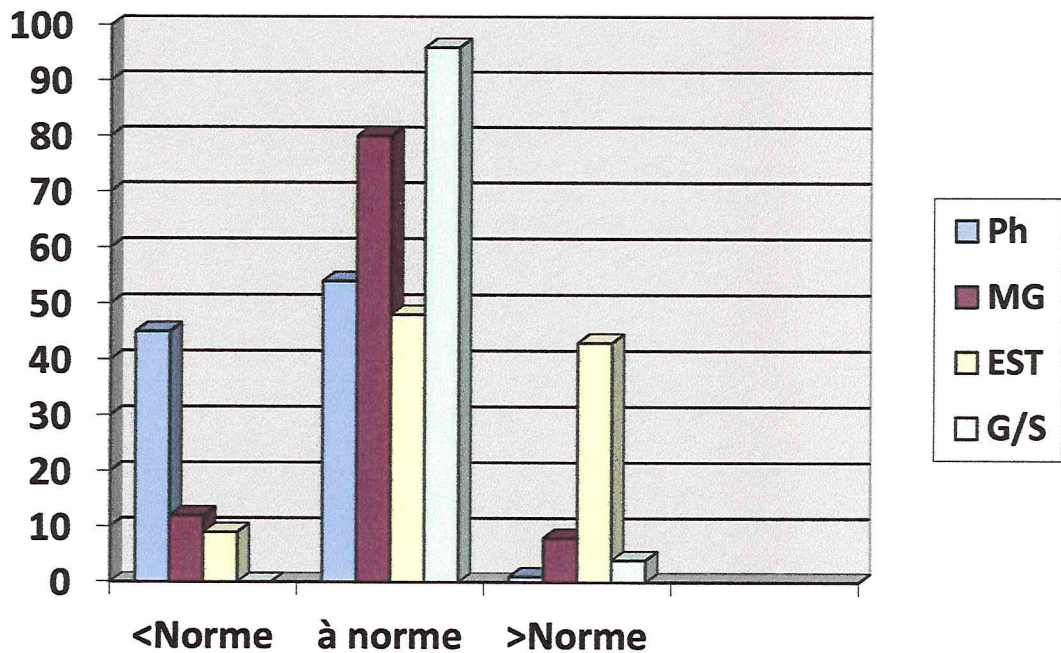


## PARTIE EXPERIMENTALE

Le classement des résultats des analyses effectuées dans la laiterie de Beni Tamou a montré que :

- Le pH est de 45% > à la norme
- La matière grasse est de 12% < à la norme et 8% > à la norme
- L'extrait sec total est de 9 > à la norme et 43% < à la norme
- Le pourcentage du gras sur sec est de 4% < à la norme

Le classement des résultats par rapport aux normes est représenté dans la figure suivante :



**Figure 1** : classement des résultats physico-chimiques de la laiterie par rapport aux normes

### 3.2. Résultats bactériologique

#### 3.2.1. Résultats du dénombrement des germes

Les résultats des analyses microbiologiques portant sur les 52 échantillons de fromage camembert « Président » sont rapportés en annexe 2

Le taux de contamination des échantillons est rapporté dans le tableau VIII

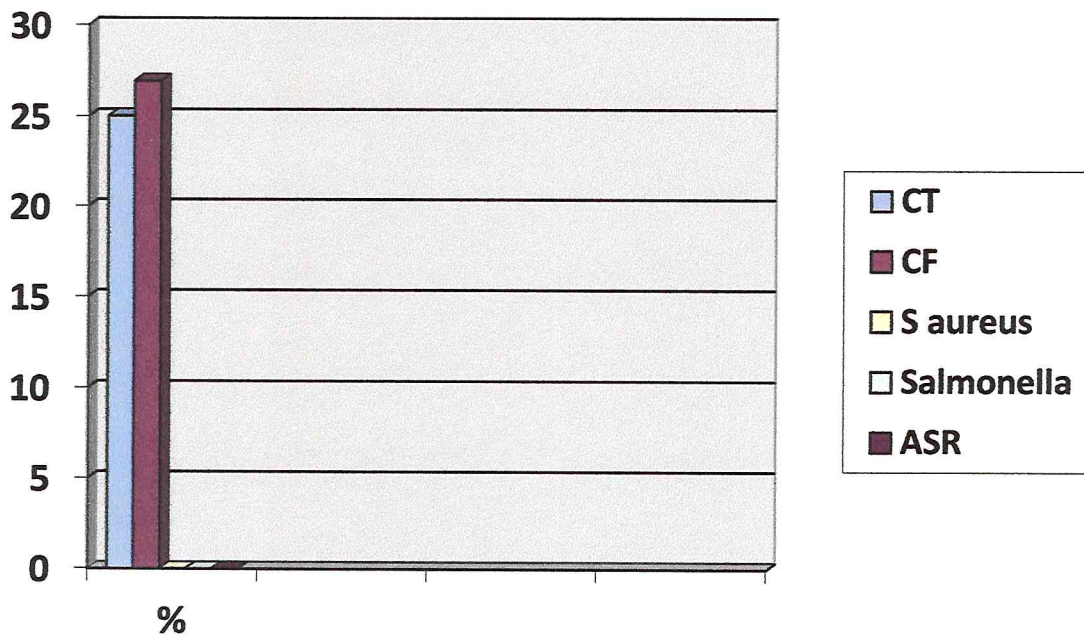


Tableau VIII : les résultats des analyses bactériologiques du fromage camembert « Président »

Germes recherches	N	Echantillons positifs	Pourcentage
Coliformes totaux	52	13	25%
Coliformes fécaux		14	26.92%
Staphylococcus aureus		0	0
Spores d'anaérobies Sulfito-réducteurs		0	0
Salmonella		0	0

Les résultats des analyses bactériologiques ont révélés que nos échantillons renferment 25% de coliformes totaux, 26,92 % de coliformes fécaux et 0% de germes pathogènes (Salmonella, Staphylococcus aureus, Anaérobies Sulfito-réducteurs).

Ces résultats sont représentés dans la figure suivante



CT : Coliformes totaux, CF : Coliformes fécaux, ASR : Spores d'anaérobies Sulfito-réducteurs, STA : Staphylococcus aureus, S : Salmonella

Figure 2: représentation graphique des résultats bactériologiques

### 3.2.2. Classement des échantillons analysés par rapport aux normes

La législation Algérienne recommande la recherche de certains germes pour l'évaluation de la qualité hygiénique et sanitaire des fromages à pates molles (tableau IX)

**Tableau IX** : normes pour le fromage camembert (J.O.R.A 1998)

Germes	M
Coliformes totaux	10 <sup>2</sup>
Coliformes fécaux	10
Staphylococcus aureus	10 <sup>2</sup>
Spoires d'anaérobies Sulfito-réducteurs	1
Salmonella	Absence

Les résultats du classement par rapport à la norme sont rapportés dans le tableau X

**Tableau X** : l'interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998.

Germes recherchés	Echantillons			
	> à la norme	%	< à la norme	%
Coliformes totaux	13	25	39	75
Coliformes fécaux	16	30,77	36	69,23
Staphylococcus aureus	0	0	52	100
Spoires d'anaérobies Sulfito-réducteurs	0	0	52	100
Salmonella	0	0	52	100

Le classement des résultats par rapport aux normes est représenté dans la figure suivante :

Le classement des résultats des analyses effectuées a montré que le nombre des coliformes totaux et fécaux trouvés dépasse les normes décrites dans J.O.R.A à l'exception des germes pathogènes qui sont absents.

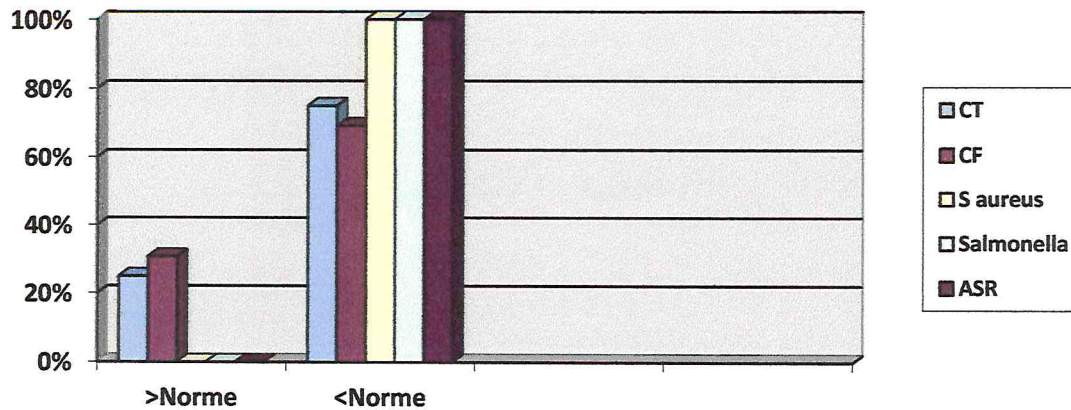


Figure 3: représentation graphique du classement des résultats par rapport aux normes.

### 3.2.3. Interprétation des résultats des analyses bactériologiques

L'interprétation des résultats des analyses bactériologiques se fera conformément à l'arrêté interministériel du 27 Mai 1998 paru sur le journal officiel N°35/98, fixant les critères microbiologiques des principales denrées alimentaires.

Ces résultats sont exprimés selon trois critères :

- ❖ **Satisfaisants** : quand le nombre de germes est inférieur à **m**
- ❖ **Non satisfaisant** : quand le nombre de germes est supérieur à **M**
- ❖ **Acceptables** : quand le nombre de germes est compris entre **m** et **M**

**m** : c'est la norme décrite par J.O.R.A

**M** : c'est le seuil d'acceptabilité qui est :

- Dans le milieu liquide est : **30m**
- Dans le milieu solide est : **10m**

Le calcul de M pour chaque germe est présenté dans le tableau XI

**Tableau XI** : le calcul de M pour chaque germe (fromage camembert).

<b>Germes recherchés</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Coliformes totaux	$10^2$	$10^3$
Coliformes fécaux	10	$10^2$
Staphylococcus aureus	$10^2$	$10^3$
Spores d'anaérobies Sulfito-réducteurs	1	10
Salmonella	Absence	Absence

Après le calcul du M, nous avons classé nos échantillons selon que leur qualité est satisfaisante, acceptable ou non satisfaisante (voir tableau XII).

**Tableau XII** : classement des échantillons selon la qualité (Fromage camembert).

<b>Qualité</b>	<b>Nombre échantillons</b>	<b>%</b>
Satisfaisante	32	61,54
Acceptable	14	26,92
Non satisfaisante	6	11,54



## 4. Discussion

### 4.1. Les caractéristiques physico-chimiques

Les échantillons analysés ont révélés un taux de pH de 54% égal à la norme, par contre 45% d'entre eux sont supérieurs à la norme. Ceci pourrait s'expliquer par un mauvais réglage de la température des hâloirs d'affinage de ces lots. Cette remonté de pH est due à la consommation de l'acide lactique, car selon **Eck et Gillis [25]**, les levures et moisissures qui ont une plus grande affinité pour le milieu acide, en consommant l'acide lactique, désacidifient la pâte, en plus l'incorporation de *Geotrichum candidum* conduit à une remonté de pH plus rapide en surface du fromage de type Camembert.

Lors de l'affinage du Camembert, la formation d'ammoniac comme produit azoté final de la dégradation de protéines sous l'action de désaminases du *Penicillium camembert* provoque une remontée de pH [49].

La minorité des échantillons présente un taux d'extrait sec total supérieur à la norme, car nous assistons toujours pendant l'affinage à une évaporation de l'eau contenu dans le fromage vers l'atmosphère [25].

La majorité des valeurs de la matière grasse sont à la norme, par contre 8% d'entre eux sont inférieure à la norme. Cette baisse est due probablement à une faible teneur de matière grasse dans le lait liée à une mauvaise alimentation des vaches laitières, et des cause zootechnique qui sont liée à de nombreux facteurs (race, traite, période de lactation). En outre une augmentation de 12% d'entre eux est due à la libération des acides gras résultant de la lipolyse sous l'effet des ferments fongiques.

### 4.2. La recherche et le dénombrement des germes

A la lumière des résultats des analyses de nos échantillons, nous observons :

Une présence des coliformes totaux dans toutes les fabrications avec un taux de 25% supérieur à la norme et une présence de coliformes fécaux avec un taux de 30,77% supérieur à la norme.

La présence des coliformes totaux et fécaux peut être due au personnel en contact avec le produit lors de l'emballage, ou bien à l'ambiance des hâloirs. Ceci montre que les règles d'hygiène ne sont pas respectées. Selon **Larpent, [22]**, les bactéries d'indication de contamination fécale traduisent le degré d'hygiène dans l'élaboration du produit, ainsi lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires.

## PARTIE EXPERIMENTALE

La contamination par les coliformes entraîne un défaut de texture, qui correspond à un gonflement précoce [9].

Lors de l'affinage, les fromages peuvent être contaminés par les germes indésirables par l'environnement du local [50].

Une absence des germes pathogènes a été révélée sur tous les échantillons analysés, celle-ci peut être liée à une bonne maîtrise de l'hygiène et à un contrôle régulier effectué durant toutes les étapes de fabrication du produit.

Après la recherche et le dénombrement des différents germes, nous avons évalué la qualité des échantillons analysés, il en ressort que 61,54 % sont de qualité satisfaisante et les 26,92% sont de qualité acceptable et les 11,54 % restants sont de qualité non satisfaisante.

La contamination basse des échantillons du fromage dévoile une situation rassurante de la qualité de ce produit, au niveau de cette laiterie, plus que la moitié des échantillons peuvent être qualifiés de bonne qualité car ils dépassent de loin la norme recommandée par le journal officiel (**Journal officiel de la république algérienne N°35. 1998**) concernant les critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

## **CONCLUSION**

Le fromage représente un aliment de base pour l'homme dans presque toutes les parties du monde. Mis à part sa vertu nutritionnelle et économique, le fromage peut contenir des germes microbiens dangereux souvent responsables des toxi-infections collectives, ces micro-organismes à majorité bactérienne sont soit apportés par manipulation ou par le matériel.

A l'issue de notre travail au sein de la laiterie de Beni Tamou qui a concerné le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du fromage de type camembert « Président » nous avons pu déduire:

- Sur le plan physico-chimique, les résultats ont montrés une maîtrise pratiquement de tous les paramètres.
- Sur le plan microbiologique, les résultats ont montrés une contamination du camembert par les coliformes totaux et fécaux.

Le manque d'hygiène au niveau de la chaine de fabrication est à l'origine de la contamination du produit fini.

De ce fait, la qualité microbiologique peut être améliorée par :

- Une aération et limitation de l'entré de poussière.
- Une désinfection et un nettoyage du matériel et des surfaces car une bonne hygiène des locaux contribue à la bonne qualité des produits obtenus.
- Il est important que le personnel ait reçu une sensibilisation vis-à-vis des problèmes d'hygiène et doit respecter les consignes d'hygiène.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **MARTIN G. (1996)** « L'homme et des aliments » : initiation alimentaire à la connaissance des aliments. Les presses de l'université Laval, Québec, Canada, p260-268-297.
2. **DAHMANE.M et LAIDOUDI.D. (2005)** variation de la qualité physico-chimique et microbiologique de yaourt Mitidja de Béni-Tamou. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, université de Blida.
3. **ANONYME 2006** : [www.best-of-fire.info/tpe2006/microbiologie\\_compo.html-5k](http://www.best-of-fire.info/tpe2006/microbiologie_compo.html-5k).
4. **ECKHOF-STORK N. (1976)** « Les fromages ». Oyez, Bruxelles, p7-83.
5. **MULTON JL. (1980)** « Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire ». TEC et DOC, Lavoisier, Paris, p92.
6. **GUIRAUD JP. (1998)** « Microbiologie alimentaire » : DUNOD, Paris, p116.
7. **COURTINE RJ. (1972)** « Dictionnaire des fromages ». Librairie Larousse, p73-74.
8. **FROC J. (2006)** « Balade au pays des fromages ». Editions Quae, Paris, p83.
9. **GOUDEDRANCHE H, CANIER CAUDRON B, GASSI JY ET SCHUCK P. (2002)** « procédés de transformation fromagère ». Partie 2. Technique de l'ingénieur. DOC F.6306. p3-6-9-13-14-15-21.
10. **FOURNIER A. (2006)** « La vache. Artémis », Slovaquie, p97.
11. **ROGER-GERVAIS G. (2005)** « l'esprit du camembert ». Cheminements, p109.
12. **BOISARD P. (2007)**. « Le camembert, mythe français ». Odile Jacob, Paris, p90.
13. **ANONYME (2001)**: « Codex alimentarius (lait et produits laitiers)». Volume 12.FAO, Rome. p58-59-100-101.
14. **IRELAND J, FAVIEN JC ET FEINBERG M. (1992)**. « Répertoire général des aliments : produits laitiers ». Tome 22<sup>ème</sup> édition. TEC et DOC, INRA, Paris. P187-188-189.
15. **LUQUET FM. (1986)** « lait et produits laitiers (vache-brebis-chèvre): table de composition ». Tome3.TEC et DOC, Lavoisier, Paris, p50-51-237-239.
16. **VIERLING E. (1999)** « Aliments et boissons ».2<sup>ème</sup> édition DOIN, Aquitaine, p93.
17. **VIERLING E. (2008)** « Aliments et boissons ».3<sup>ème</sup> édition DOIN, Aquitaine, p51-52.
18. **ANONYME (1995)**: « Lait et produits laitiers dans la nutrition humaine ».FAO, Rome, p194-195-200.
19. **FREDOT E. (2009)** « Connaissance des aliments (bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique) ».TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P 70-77-79.
20. **MAHEUT M, JENTET R ET BRULE G. (2000)** « Initiation à la technologie fromagère ».TEC et DOC, Paris. P120-125-181.



21. **CAYOT P. (1998)** « structures et techno-fonctions des protéines du lait ». TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P15.
22. **LARPENT JP. (1997)** « Microbiologie alimentaire : technique de laboratoire ». TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P15-117-383.
23. **JEANTET R, CROGUENNE T, SCHUCK P ET BRULE G. (2007)** « Science des aliments ». Volume 2. TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P43-44-48-51.
24. **ANONYME (2010):** « science des aliments-matière grasse laitière-impact technologique sur les caractéristiques nutritionnelles ». Volume 29. TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P75.
25. **ECK A ET GILLIS JC.(1997)** « le fromage : de la science à l'assurance qualité ». 3<sup>ème</sup> édition, TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P70-77-79.
26. **HARTMANN ET MOLL. (1992)** « Les eaux conditionnées ». TEC et DOC, Lavoisier, Paris. p9.
27. **MULTON JL. (2002)** « Additifs et auxiliaires technologiques dans les industries agroalimentaires ». 2<sup>ème</sup> édition. TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P17-129.
28. **RICHARD J. (1984)** « Evolution de la flore microbienne à la surface des camemberts fabriqués avec du lait cru ». Lait. P496.
29. **HENRI-DUBERNET S, DESMASURES N ET GUEGUEN M. (2004)** « Culture-dependent and cultur-independent methods for molecular analysis of diversity of lactobacilli in -Camembert de Normandie- cheese. Lait84 ». p179-189.
30. **ROOSITITA R ET FLEET GH. (2004)** « The occurrence and growth of yeasts in camembert and blueveined cheeses ». Lait. P179.
31. **VEISSEYRE R. (1975)** « Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait ». 3<sup>ème</sup> édition. Maison Rustique, Paris. P436-445-453-463.
32. **MOLIMARD R ET SPINLER HE. (1996)** « Compound involved in the flavor of surface Mold ripened cheeses : origins and properties ». Journal of Dairy science 79. P179-184.
33. **LENOIR J. (1984)** « The surface flora and its role in the ripening of cheese ». Bulletin of the international dairy federation. p3.
34. **BAROILLER C, SCHMIDT JL ET LAPADU F. (1990)** « Contribution à l'étude de l'origine des levures du fromage de camembert. Lait. p67.
35. **LEYRAL G ET VIERLING E. (2007)** « Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité des aliments ». 4<sup>ème</sup> édition. DOIN, Bordeaux. p91.
36. **RAMET JP. (1993)** « La technologie des fromages au lait de dromadaire ». Etudes FAO : production et santé animal, Rome. P37-121.

37. GAUCHERON F. (2004) « Minéraux et produits laitiers ».TEC et DOC, Lavoisier, Paris. P229-421-525.
38. ANONYME (1966): « Hygiène du lait, mesures à prendre aux stades de production, du traitement et de la distribution ». OMS, Genève. P256-239-314-400-511.
39. LUQUET FM. (1985) « lait et produits laitiers (vache-brebis-chèvre) : transformation et technologie ». Tome3.TEC et DOC, Lavoisier, Paris, p73-74-75-76.
40. DUPIN H, CUQ JL, MALE W, LEYAND ROUAND C ET BERTHIER AM. (1992) « Alimentation et nutrition humaine ».ESF édition. p869.
41. VIGNOLA CL. (2002) « Science et technologie du lait : transformation de lait. Presse internationale polytechnique, Québec. P389-391.
42. KOPACZEWSKI W. (1950) « Physico-chimique du lait ». DUNOD, Paris. p5.
43. RANGER A, RICHER MM ET ROUSTEL S. (2007) « Microbiochimie et alimentation ». Educagri édition. p183.
44. NEYERS F. (1996) « L'égouttage des fromages ». partie 1. INRA. P1-2-8-10-11.
45. CRANNEY J. (1996) « INRA, 50ans de recherche ».INRA, Paris. p304.
46. HEMME D, BOUILLANCE C, METRO F ET DESMAZEAUD MJ. (1982) « microbial catabolism of amino acids during cheese riping. Science des aliments 2. P113.
47. KUBICOVA Y ET GROCH W. (1998.) « Evaluation of flavor compound of camembert cheese. International dairy journal 8.p 11.
48. Mc SWEENEY PL ET SOUSA MJ. (2000) « Biochemical pathways for the production of flavor compound in cheeses during ripening. Lait 80.p293.
49. RIBADEAU-DUMAS B. (1984) « Maitrise de l'affinage des fromages de type camembert. Lait. p448.
50. ANONYME (2004): « guide de bonnes pratiques d'hygiènes pour fabrication de produits laitiers et fromage fermiers ».Les éditions des journaux officiels, Paris. p68-69.

## **ANNEXE1**

### **Matériel De L'analyse physico-chimique**

- Dessiccateur.
- Broyeur A Fromage.
- Milko-Scan.
- Butyromètre.
- Godet troué
- Bain D'eau.
- pH-mètre.
- Micro-onde.
- Balance Analytique.
- Raclette métallique.
- Spatule.
- Bécher.
- Capsule En Aluminium.
- **Réactifs Utilisés**
- Acide sulfurique de densité 1.525.
- Alcool isoamylique.

### **Matériel de l'analyse microbiologique**

- Autoclave.
- Balance analytique.
- Réfrigérateur.
- Etuve à incubation à 25°C 30°C 37°C 44°C.
- Bec bensen.
- Bain marie.
- Boites de pétri.
- Pipettes pasteur.
- Broyeur homogénéisateur de type stomacher.
- **Réactifs**
- Tellurite de potassium.

- Alun de fer.
- Sulfite de sodium.

### **Milieux de culture utilisés**

- **Milieux solides**
  - Gélose viande foie.
  - Gélose Hektoen.
  - Gélose glucosée lactosée biliée au cristal violet et rouge neutre (VRBL).
  - Gélose Chapman.
- **milieux d'enrichissement**
  - Milieu Giolitti cantoni.
  - Bouillon au sélénite de sodium et à la cystéine.



## Annexe 2

**Tableau 1 : les résultats des analyses physico-chimiques du camembert**

<b>Lots fabriqués</b>	<b>Echantillons</b>	<b>pH</b>	<b>MG</b>	<b>EST</b>	<b>G/S</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5,11</b>	<b>22,87</b>	<b>47,21</b>	<b>48,44</b>
	<b>2</b>	<b>5,12</b>	<b>22,7</b>	<b>46,90</b>	<b>48,40</b>
	<b>3</b>	<b>5,12</b>	<b>22,84</b>	<b>47,04</b>	<b>48,55</b>
	<b>4</b>	<b>5,17</b>	<b>21,68</b>	<b>45,14</b>	<b>48,03</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5,19</b>	<b>22,98</b>	<b>47,51</b>	<b>48,37</b>
	<b>2</b>	<b>5,16</b>	<b>22,82</b>	<b>46,82</b>	<b>48,74</b>
	<b>3</b>	<b>5,13</b>	<b>21,26</b>	<b>44,84</b>	<b>47,41</b>
	<b>4</b>	<b>5,21</b>	<b>21,78</b>	<b>45,68</b>	<b>47,68</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5,07</b>	<b>22,19</b>	<b>46,18</b>	<b>48,05</b>
	<b>2</b>	<b>5,08</b>	<b>21,69</b>	<b>45,80</b>	<b>47,36</b>
	<b>3</b>	<b>5,07</b>	<b>20,14</b>	<b>44,84</b>	<b>44,92</b>
	<b>4</b>	<b>5,02</b>	<b>19,67</b>	<b>44,42</b>	<b>44,28</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5,12</b>	<b>21,41</b>	<b>45,48</b>	<b>47,08</b>
	<b>2</b>	<b>5,19</b>	<b>22,10</b>	<b>46,03</b>	<b>48,01</b>
	<b>3</b>	<b>5,30</b>	<b>22,32</b>	<b>47,09</b>	<b>45,49</b>
	<b>4</b>	<b>5,29</b>	<b>20,33</b>	<b>44,25</b>	<b>45,94</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5,25</b>	<b>20,99</b>	<b>46,41</b>	<b>45,23</b>
	<b>2</b>	<b>5,28</b>	<b>23,30</b>	<b>48,01</b>	<b>48,53</b>
	<b>3</b>	<b>5,25</b>	<b>22,92</b>	<b>47,49</b>	<b>48,26</b>
	<b>4</b>	<b>5,30</b>	<b>20,89</b>	<b>45,87</b>	<b>45,54</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5,19</b>	<b>22,89</b>	<b>48,76</b>	<b>46,94</b>
	<b>2</b>	<b>5,30</b>	<b>22,57</b>	<b>48,00</b>	<b>47,02</b>
	<b>3</b>	<b>5,22</b>	<b>21,94</b>	<b>45,64</b>	<b>48,07</b>
	<b>4</b>	<b>5,33</b>	<b>22,94</b>	<b>47,53</b>	<b>48,26</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>5,26</b>	<b>22,59</b>	<b>46,46</b>	<b>48,61</b>
	<b>2</b>	<b>5,23</b>	<b>23,18</b>	<b>47,52</b>	<b>48,78</b>
	<b>3</b>	<b>5,23</b>	<b>23,11</b>	<b>47,18</b>	<b>48,98</b>
	<b>4</b>	<b>5,23</b>	<b>22,91</b>	<b>47,30</b>	<b>48,44</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5,26</b>	<b>22,89</b>	<b>47,17</b>	<b>48,53</b>
	<b>2</b>	<b>5,26</b>	<b>22,39</b>	<b>46,45</b>	<b>48,20</b>
	<b>3</b>	<b>5,27</b>	<b>22,52</b>	<b>47,55</b>	<b>47,36</b>
	<b>4</b>	<b>5,28</b>	<b>22,36</b>	<b>46,03</b>	<b>48,58</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>5,21</b>	<b>22,83</b>	<b>47,05</b>	<b>48,52</b>
	<b>2</b>	<b>5,39</b>	<b>24,10</b>	<b>49,46</b>	<b>48,73</b>
	<b>3</b>	<b>5,34</b>	<b>24,09</b>	<b>48,74</b>	<b>49,43</b>
	<b>4</b>	<b>5,33</b>	<b>23,46</b>	<b>47,89</b>	<b>48,99</b>

10	1	5,33	24,25	49,25	49,24
	2	5,22	23,50	47,22	48,00
	3	5,14	24,40	48,35	48,72
	4	5,14	23,88	47,90	47,02
11	1	5,20	23,64	47,31	47,98
	2	5,15	24,22	49,06	47,02
	3	5,14	23,55	48,17	48,51
	4	5,22	22,72	48,00	47,33
12	1	5,17	22,17	45,93	47,27
	2	5,247	22,11	47,67	46,38
	3	5,27	22,88	48,55	47,13
	4	5,25	24,04	49,06	49,00
13	1	5,22	24,19	50,13	48,25
	2	5,28	24,42	48,97	49,87
	3	5,21	23,61	47,79	49,40
	4	5,26	24,18	48,32	50,04
14	1	5,15	30,37	53,98	56,26
	2	5,13	29,38	52,54	55,92
	3	5,24	22,54	48,14	46,82
	4	5,20	22,50	47,42	47,15
15	1	5,17	23,21	48,18	48,17
	2	5,22	21,98	45,94	47,85
	3	5,24	23,39	48,52	48,21
	4	5,21	23,84	49,86	47,81
16	1	5,22	21,66	44,83	48,32
	2	5,16	22,48	46,92	47,91
	3	5,13	23,17	47,43	48,85
	4	5,18	21,83	45,36	48,13
17	1	5,15	23,50	48,75	48,21
	2	5,18	21,87	45,17	48,42
	3	5,12	22,07	45,24	48,78
	4	5,18	21,65	44,55	48,60
18	1	5,09	21,42	45,97	46,60
	2	5,17	21,57	44,74	48,21
	3	5,10	20,97	45,25	46,34
	4	5,09	18,44	42,17	43,73
19	1	5,18	23,67	49,33	47,98
	2	5,07	23,34	47,98	48,65
	3	5,10	23,32	46,54	47,96
	4	5,17	22,81	47,24	48,29
20	1	5,50	22,98	47,55	48,33
	2	5,52	21,43	44,62	48,03

	<b>3</b>	<b>5,32</b>	<b>23</b>	<b>47,32</b>	<b>48,61</b>
	<b>4</b>	<b>5,36</b>	<b>22,24</b>	<b>46,50</b>	<b>47,83</b>
<b>21</b>	<b>1</b>	<b>5,48</b>	<b>21,80</b>	<b>45,40</b>	<b>48,02</b>
	<b>2</b>	<b>5,49</b>	<b>20,79</b>	<b>43,75</b>	<b>47,52</b>
	<b>3</b>	<b>5,36</b>	<b>21,42</b>	<b>45,16</b>	<b>47,43</b>
	<b>4</b>	<b>5,38</b>	<b>21,18</b>	<b>45,05</b>	<b>47,01</b>
<b>22</b>	<b>1</b>	<b>5,17</b>	<b>21,92</b>	<b>46,14</b>	<b>47,51</b>
	<b>2</b>	<b>5,21</b>	<b>22,18</b>	<b>45,94</b>	<b>48,28</b>
	<b>3</b>	<b>5,28</b>	<b>22,57</b>	<b>46,51</b>	<b>48,53</b>
	<b>4</b>	<b>5,26</b>	<b>22,69</b>	<b>46,88</b>	<b>48,40</b>
<b>23</b>	<b>1</b>	<b>5,23</b>	<b>23,10</b>	<b>48,16</b>	<b>47,97</b>
	<b>2</b>	<b>5,23</b>	<b>23,66</b>	<b>48,17</b>	<b>47,96</b>
	<b>3</b>	<b>5,23</b>	<b>23,77</b>	<b>47,78</b>	<b>49,52</b>
	<b>4</b>	<b>5,18</b>	<b>24,34</b>	<b>47,29</b>	<b>50,26</b>
<b>24</b>	<b>1</b>	<b>5,22</b>	<b>22,56</b>	<b>48,68</b>	<b>50</b>
	<b>2</b>	<b>5,22</b>	<b>22,18</b>	<b>45,63</b>	<b>49,44</b>
	<b>3</b>	<b>5,14</b>	<b>22,06</b>	<b>45,96</b>	<b>48,26</b>
	<b>4</b>	<b>5,18</b>	<b>23,44</b>	<b>45,66</b>	<b>48,31</b>
<b>25</b>	<b>1</b>	<b>5,23</b>	<b>23,29</b>	<b>47,98</b>	<b>48,85</b>
	<b>2</b>	<b>5,25</b>	<b>23,13</b>	<b>48,02</b>	<b>48,50</b>
	<b>3</b>	<b>5,24</b>	<b>22,75</b>	<b>47,64</b>	<b>48,55</b>
	<b>4</b>	<b>5,28</b>	<b>23,10</b>	<b>46,91</b>	<b>40,50</b>



**Tableau 2 : les résultats des analyses microbiologiques du camembert**

<b>Lots fabriqués</b>	<b>Echantillons</b>	<b>CT</b>	<b>CF</b>	<b>S aureus</b>	<b>ASR</b>	<b>Salmonelles</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>140</b>	<b>20</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>110</b>	<b>70</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>300</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>500</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>30</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>300</b>	<b>50</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>300</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>500</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>30</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>500</b>	<b>20</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>68</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>84</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>70</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>



<b>11</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>&lt;10</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>46</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
<b>13</b>	<b>1</b>	<b>80</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>
	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>	<b>Abs</b>