

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université SAAD DAHLEB -Blida 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de biologie et physiologie cellulaire



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master II.
Option : Qualité en Production Animale.

Thème

**Suivi de la qualité physico-chimique
et bactériologique de la crème fraîche épaisse.**

Présenté par :

M^{elle} ALLOUANE Sonia

Devant le jury composé de :

Mme SAHRAOUL.N	Pr	ISV	Présidente
Mme BAAZIZE-AMMI .D	MCB	ISV	Examinatrice
Mme HEZIL.N	MAA	ISV	Promotrice
Mme BENOUDA.L	MCA	CPMC	Co-Promotrice

Promotion 2017-2018

Dédicace



Liste des figures

Figure 1: principaux procédés de fabrication des crèmes de consommation	19
Figure 2 : lactodensimètre	27
Figure 3 : Acidimètre.	27
Figure 4 : test d'ATB par Beta star combo.	28
Figure 5 : test d'alcool .	29
Figure 6: Tube de cryoscope.	30
Figure 7 : Cryoscope.	30
Figure 8 : Lactoscope.	30
Figure 9 : butyromètre.	32
Figure 10 : lecture de la MG .	32
Figure 11 : PH mètre.	32
Figure 12 : Détermination de l'EST par MA150.	33
Figure 13 : Inoculation de la dilution de la crème.	34
Figure 14 : laisser les boites se solidifier.	36
Figure 15 : L'inoculation de la crème.	37
Figure 16 : couler les boites incubation (couvercle en bas).	38
Figure 17 : L'incubation des boites (couvercle en haut).	39
Figure 18 : Résultats des analyses microbiologiques.	50
Figure 19 : Les résultats d'analyses de la sixième production.	52
Figure 20 : Résultats du test d'étanchéité d'emballage.	52

Liste des tableaux

Tableau I : Les principaux constituants du lait.	4
Tableau II : Caractéristiques des bactéries lactiques.	16
Tableau III : milieu de culture, temps et température d'incubation des germes recherchés sur les échantillons prélevés.	35
Tableau IV : représente les analyses physico- chimique et bactériologique de l'ensemble du lait cru à réception.	42
Tableau V : Les analyses physico-chimique de la crème fraiche au cours de la production.	44
Tableau VI : Les analyses physico chimique de la crème fraiche à 6°C.	45
Tableau VII : Les analyses physico-chimiques de la crème fraiche à 25°C.	47
Tableau VIII : représente les analyses microbiologique de la crème fraiche toute la durée de sa conservation.	49-53
Tableau IX : les résultats des analyses microbiologiques de la crème en comparaison avec les normes de la laiterie et de la norme Algérienne.	54
Tableau X : les analyses microbiologiques de la sixième production.	55

Liste des abréviations

Abs : absence

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

ATB : antibiotique

CF : Coliforme Fécaux.

CT : Coliforme Totaux.

DLC : Date Limite de Consommation.

EST : Extrait Sec Total.

FMAR: Flore Mésophile Anaérobie Revéviable .

LM : Levure et Moisissure.

MAT : Matière Azotée Totale.

MG : Matière grasse.

OGA : Oxytétracycline Glucose Agar.

PCA : Plate Count Agar.

PNNS : Programme National Nutrition Santé.

UFC : Unité Formant Colonies.

UHT : Ultra Haute Température.

VRBL : Violet Rouge Bile Lactose.

Résumé:

l'objectif de la présente étude est de réaliser le suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique de la crème fraîche épaisse et ceci depuis la matière première jusqu'au produit fini.

A cet effet nous avons effectué des analyses au niveau de toute la chaîne de fabrication; de la matière première (lait cru) jusqu'au produit fini. ces analyses ont pour but de montrer la conformité des matières étudiées par rapport aux normes fixées par le journal officiel de la république algérienne (JORA) et par les normes internes de la laiterie de **BENI TAMOU**.

Au cours de la conservation de la crème fraîche à deux températures (6°C/25°C); un suivi des caractéristiques physico-chimiques et microbiologique a été établi afin d'assurer la stabilité du produit jusqu'à la **DLC**.

Les résultats obtenus des analyses physico-chimiques ont révélés une conformité aux normes, aussi les analyses microbiologiques ont indiqué une absence totale des germes de contamination fécale et les germes d'altération au cours de toutes les étapes de fabrication et de conservation.

Mots clés: Lait, crème fraîche, analyses physico-chimiques; analyses bactériologiques.

Abstract :

the objective of this study is to monitor the physicochemical and bacteriological quality of the thick cream from the raw material to the finished product.

For this purpose we carried out analyzes of the raw material (raw milk) until the finished product, . these analyzes are intended to show the conformity of the subjects studied with the standards set by the official newspaper of the Algerian Republic (JORA) and the internal standards of the **BENI TAMOU** dairy .

During preservation of the cream at two temperatures ($6^{\circ}\text{C} / 25^{\circ}\text{C}$); a monitoring of the physic-chemical and microbiological characteristics has been established to ensure the stability of the product up to the **DLC**.

The results obtained from the physicochemical analyzes revealed a conformity to the norms, also the microbiological analyzes indicated a total absence of the germs of fecal contamination and the germs of deterioration during all the steps of manufacture and conservation.

Keywords: Milk, cream, physicochemical analyzes; bacteriological analyzes.

المخلص :

الهدف من هذه الدراسة هو مراقبة الجودة الفيزيائية و البكتريولوجية للكريمة السميكة من المواد الخام إلى المنتج النهائي.

لهذا الغرض قمنا بإجراء تحليلات على مستوى خط الإنتاج بأكمله ؛ من المواد الخام (الحليب الخام) إلى المنتج النهائي. تهدف هذه التحليلات إلى إظهار تطابق الموضوعات التي تمت دراستها مع المعايير التي وضعتها الصحيفة الرسمية للجمهورية الجزائرية (JORA) والمعايير الداخلية لمدينة بني تامو.

خلال الحفاظ على القشدة في درجات حرارة مختلفة (6 درجة مئوية / 25 درجة مئوية) ؛ تم إنشاء رصد للخصائص الفيزيائية والميكروبيولوجية لضمان استقرار المنتج حتى تاريخ نهاية الصلاحية. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من التحاليل الفيزيوكيميائية تطابقاً مع المعايير ، كما أشارت التحاليل الميكروبيولوجية إلى غياب كلي لجراثيم التلوث البرازي وجراثيم التدهور أثناء كل خطوات التصنيع والحفظ.

كلمات البحث: الحليب ، كريم ، التحاليل الفيزيائية. التحاليل البكتريولوجية.

Introduction

Introduction

Les produits laitiers occupent une place importante dans la ration alimentaire en apportant une grosse part de protéines d'origine animale; la crème fraîche est parmi les produits qui présentent une forte concentration en nutriments . **(Noblet, 2012)**.

La crème fraîche ajoute une saveur et une texture agréable aux mets utilisée en cuisine pour concocter des sauces, vinaigrettes, potages, omelettes, gratins de légumes, ...etc. C'est un produit riche en matière grasse et contient des protéines lactiques de très bonne qualité. Le lait entier est le seul ingrédient nécessaire à la fabrication de la crème fraîche. Seuls du lait écrémé et des ferments peuvent y être ajoutés. **(Syndifrais, 2011)**.

La qualité de la crème dépend des propriétés physico-chimiques, et microbiologiques du lait. Aussi le lait doit être manipulé avec soin pour éviter d'endommager les globules gras **(Budkhar et al., 2014)**

Afin d'assurer au consommateur une crème fraîche épaisse de qualité qui répond à ses exigences et éviter qu'elle ne soit à l'origine de problèmes sur la santé publique ; nous nous sommes proposé de réaliser la présente étude dont l'objectif est :

- Le suivi de la qualité de la crème fraîche (du lait cru à la réception jusqu'à la date limite de consommation de la crème). Par :
 - des analyses physico-chimiques.
 - des analyses microbiologiques.

Chapitre I : Le lait

Le lait cru est un produit hautement nutritif. Cependant sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine (**Labioui et al., 2009**).

I.1 Définition :

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant : le produit intégral de la traite total et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires, il doit être recueilli proprement et ne pas contenir du colostrum. (**Pougheon et Goursau D 2001**)

Lait sans indication de l'espèce animale de provenance correspond au lait de vache (**Larpen, 1997**).

I.2 propriétés organoleptiques du lait :

VIERLING,(2003) rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'avec un lait frais.

I.2.1 La couleur:

Le lait est de couleur blanc mat, due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (**Fredot, 2005**).

I.2.2 L'odeur:

Selon Vierling (2003), l'odeur est caractéristique car la matière grasse qu'il contient fixe les odeurs liées à l'alimentation, à l'ambiance de la traite, à la conservation (l'acidification du lait lui donne une odeur aigrelette).

I.2.3 La saveur:

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. peut transmettre au lait un goût amer (**Thieulin et Vuillaume,1967**).

I.2.4 La viscosité:

Rheotest (2010) a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait.

I.3 Composition et caractéristiques physicochimiques du lait :

I.3.1 Composition du lait:

Sur le plan physique, c'est à la fois une solution (lactose, sels minéraux) ; une suspension (matières azotées) ; et une émulsion (matières grasses) (**courtetLeymarios2010**), (**FAO1998**).

La composition du lait en ordre décroissant en principaux composants selon **Vilain (2010)** est représentée dans le tableau I :

Composition du lait	Eau	Glucides	Lipides	Protéines	Matières minérales
g/L	900	45-50	35-40	30-35	8-10

Tableau I : Les principaux constituants du lait (**Vilain ,2010**).

I.3.2 Propriétés physico-chimiques du lait:

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière selon (**Amiot et al., 2002**) sont :

- La masse volumique.
- La densité.
- Le point de congélation.
- Le point d'ébullition.
- L'acidité.

I.3.2.1 Masse volumique:

Selon **Pointurier (2003)**, la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée ρ et s'exprime en $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-3}$ dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température la masse volumique du lait entier à 20°C est en moyenne de $1030\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

I.3.2.2 La densité:

La densité d'un liquide désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. La densité du lait à 20°C est d'environ 1.030 ($d_{20/4}$) (**Pointurier, 2003**).

I.3.2.3 Point de congélation:

Selon **Neville et Jensen (1995)** le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse ce dernier. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre -0.54 et -0.55°C . On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production.

I.3.2.4 Point d'ébullition:

D'après **Amiot et al. (2002)**, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C .

I.3.2.5 Acidité du lait:

Selon **Jean et Dijon(1993)**, l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé lors de la fermentation lactique. Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité ≤ 21 °D. Un lait dont l'acidité est $\geq 27^\circ\text{D}$ coagule au chauffage ; un lait dont l'acidité est ≥ 70 °D coagule à froid.

I.4 Bactériologie du lait :

Le lait est un milieu de culture et de protection de plusieurs microorganismes, y compris les microorganismes pathogène pour l'être humain (**Lamontagne et al,2002**)

I.4.1 Les germes du lait :

Les bactéries rencontrées dans le lait peuvent être classés (**MONOSALLIER,1994**) :

- selon la classification classique des bactéries : Gram+, Gram-, coques et bacilles.
- selon leur comportement ; les effets qu'elles génèrent et il est possible, dès lors, de distinguer six groupes.

I.4.1.1 Flore lactique:

Cette flore transforme le lactose en acide lactique et génère, par la même occasion, une chute de pH et inhibant le développement d'autres germes, tels les psychrotrophes (*Pseudomonas*), les coliformes, les salmonelles, les streptocoques (**Monosallier,1994**).

I.4.1.2 Flore thermorésistante:

C'est la flore de contamination banale, provenant le plus souvent de la machine à traire et du tank, non détruite par la réfrigération, composée de *Streptococcus* *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Microbacterium* et aussi de formes spoulées de *Bacillus* ou *Clostridium* pouvant se développer dans des laits stérilisés (**Monosallier,1994**).

I.4.1.3 Flore coliforme:

Cette flore est relative à la famille des Enterobacteriaceae. D'après **YUCEL** et **ULUSOY(2006)**, la présence de bactéries coliformes n'indique pas nécessairement une contamination fécale directe du lait mais plus précisément un indice de mauvaises conditions hygiéniques et sanitaires lors de la traite et pendant les manipulations ultérieures.

I.4.1.4 Flore psychotrophe:

Elle est composée de germes Gram-,aérobies, non pathogènes d'où l'on peut détacher les *Pseudomonas*, fortement psychotrophe(il se multiplie par 100 en 48 h à 4 °C) et le *Bacillus* qui , contrairement aux autres composants de cette flore, est certes psychotrophe mais également thermorésistant sporulé (**Monosallier,1994**).

I.4.1.5 Flore butyrique :

La présence des bactéries butyriques sous forme de spores dans le lait compromet la fabrication des pâtes dures et mi-dures. Dès que leur présence est détectable, le danger existe. l'espèce la plus dangereuse est *Clostridium tyrobutyricum*. **(Monosallier,1994)**.

I.4.1.6 Flore pathogène:

Les pathogènes pour l'homme sont les micro-organismes suivants :

Mycobacteriumbovis, *Mycobacteriumtuberculosis*, *Brucella*, *streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Leptospira*, ; *Listeria monocytogenès*, *Bacillus cereus*, *Pasteurella monocida* , *Clostridium perfringens*, *Coxiellaburnetii*, *Comphylobacter*, *Yersinia*.**(Larpent ,1997)**

I.4.2 L'origine de la flore du lait:

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (au moins 10^3 germes/ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et *Lactobacilles*.

D'autres micro-organismes peuvent se trouver chez l'animal malade ; ils sont dangereux au point de vue sanitaire. Il peut s'agir d'agents de mammite à streptocoque pyogène, *Corynébactéries* pyogènes, *Staphylocoques*. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en absence d'anomalie du pis :*Salmonella* ; *Brucella*, agent de la fièvre de malte, et exceptionnellement *Listeria monocytogenes*, agent de listériose *Mycobacterium*, agent de tuberculose ; *Bacillus anthracis*, agent de charbon : *Coxiellabrunetii* , agent de la fièvre Q et quelques virus **(Guiraud,1998)**.

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine, est contaminé par une grande variété de micro-organismes. Une partie seulement peut se multiplier dans le lait si la température est favorable et le milieu propice. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à l'autre et suivant l'âge du lait. Les principales sources de contamination sont les suivants :**(Larpent ,1997)**.

- Fèces et téguments de l'animal.
- Sol.
- Litières et aliments.
- Air et eau.

- Equipements de la traite et de stockage du lait (flore lactique, levures).
- Manipulateurs (staphylocoques de mains, germes d'expectoration et de contamination fécale).
- Vecteurs divers : insectes en particulier.

I.5 Valeurs nutritives du lait :

Selon **courtet Leymarios (2010)**, le lait est généralement considéré comme un aliment très complet de point de vue nutritionnel car il apporte à la fois de protéines, des glucides, des lipides et des minéraux.

I.5.1 Apports en protéines :

Un litre de lait de vache, qu'il soit entier ou écrémé apporte 35g de protéines. Il s'agit principalement de caséines, de lactalbumine et de lactoglobuline. Tous les acides aminés indispensables sont présents, ces protéines sont très bien assimilées par l'organisme. (**courtet Leymarios,2010**).

I.5.2 Apports en lipides :

La teneur en lipides du lait de consommation courante est standardisée à un taux minimum de 36 g par litre de lait entier (peut varier de 35 à 45 g par litre). Cette teneur en lipides confère au lait entier une valeur énergétique importante (700 Kcal/L). Les laits demi écrémés et écrémés apportent respectivement 15 à 18g et 1 g de lipides par litre (**Pujol-Dupuy,2004**).

I.5.2 Apports en glucides :

Le lactose, glucide essentiel du lait, favorise l'absorption du calcium contenu dans cet aliment. Un litre de lait qu'il soit entier ou écrémé, apporte 50 g de lactose. (**courtet Leymarios, 2010**).

I.5.3 Apports en minéraux et oligo-éléments :

Le lait est une source importante de calcium : 1200 mg/L. Le calcium du lait est mieux absorbé que celui de toute autre source car il apporte au même temps le phosphore (Ca/P=1.4). Le lait apporte en outre de chlorure de sodium, du chlorure de potassium, du zinc et de faibles quantités de soufre, de magnésium et de cuivre. Il ne contient pas de fer (**courtetLeymarios, 2010; WehermulleretRyfell ,2007; Enjalbert, 2002 ;Guenguen, 1995**).

I.5.4 Apports en vitamines :

Le lait entier est une source appréciable en vitamine A, la teneur en vitamine D est variable. Presque toutes les vitamines du groupe B sont présentes, en particulier la vitamine B12 (courtetLeymarios, 2010).

I.5.5 Autres valeurs nutritives:

Selon **Enjalbert (2002)**, certains composants du lait peuvent jouer un rôle de promoteur de croissance ou de protecteur à l'égard de maladies notamment :

- Les phosphopeptides, chélateurs de calcium, qui explique en partie la forte digestibilité du calcium chez le jeune consommant du lait.
- Les casokinines, à rôle antihypertenseur.
- La lactoferrine, glycoprotéine de transport du fer, possède des fonctions antimicrobiennes.
- De nombreuses études ont montrés que la consommation des produits laitiers pouvait diminuer le risque d'apparition de certains cancers (**Enjalbert, 2002**).

Chapitre II : La crème

La crème est l'un des produits laitiers ; traditionnellement considérée comme un produit de luxe, maintenant elle est utilisée sous plusieurs formes et à différentes productions. (Doesarkar et al., 2016).

II.1 Définition :

La crème peut se définir comme une émulsion d'origine laitière de type matières grasses dans l'eau c'est-à-dire que les particules de matière grasse sont dispersées en gouttelettes dans la phase aqueuse (Vilain, 2010). Le terme « crème » est réservé aux produits dont la teneur en matière grasse est supérieure ou égale à 30%. La texture de la crème laitière varie suivant l'ensemencement en ferments lactiques, l'ajout d'additifs autorisés et le taux de matière grasse (Merigaud et al., 2009).

II.2 Composition et valeur nutritionnelle :

Les apports essentiels de la crème sont constitués par les lipides et la vitamine A. Elle fournit également une quantité intéressante de calcium et de potassium. Les protéines de la crème sont des protéines lactiques de très bonne qualité, elles représentent environ les 2/3 de la teneur protéique trouvée dans le lait. La crème renferme des acides gras à chaîne courte qui sont très digestes. L'apport en cholestérol moyen est de 110 mg/100 g avec des valeurs extrêmes de 53 à 70 mg/100g pour la crème légère et de 140 mg/100 g pour une crème très riche en matières grasses. Les glucides et les minéraux sont présent mais en quantité négligeable (Fredot, 2005). voir Annexe 01

II.3 Fabrication de la crème de consommation :

Les crèmes de consommation se distinguent en fonction :

- De leur richesse en matière grasse : de 15% pour les allégées et jusqu'à plus de 35% pour la crème d'appellation d'origine contrôlée AOC.
- Du traitement de stabilisation thermique qui leur a été appliqué : pasteurisation, stérilisation, stérilisation UHT, congélation, surgélation.

- Des fonctionnalités attendues par l'utilisateur qu'est le consommateur : liquide, épaisse, sucrée, aromatisée, à fouetter, conditionnée en bombe (emballage métallique Sous pression)...etc. Par conséquent, elles font appel à différentes opérations et traitements afin d'atteindre les objectifs fixés (**Boutonnier, 2007**)

II.3.1 Ecrémage :

Le lait est chauffé à 50°C suivi d'une séparation de la matière grasse du lait au cours de l'opération d'écémage on obtient deux produits : le lait écrémé et la crème. Cette séparation se fait par centrifugation avec des machines perfectionnées à une température de 35°C (**Boutonnier, 2007**).

II.3.2 Standardisation :

Parce que la séparation de la crème ne peut pas être précise pour produire une crème de matière grasse spécifique, il est habituellement nécessaire d'avoir la crème avec une teneur en matières grasses plus élevée. Le pourcentage de graisse est déterminé et ensuite ajusté via l'addition de lait écrémé ou de la crème plus riche en matière grasse dans un processus appelé normalisation. Au cours de cette dernière, la température de la crème peut être supérieure à 40°C, donc la croissance bactérienne peut se produire. Ainsi, il est essentiel que la normalisation soit effectuée rapidement, suivi directement par la pasteurisation et le refroidissement. (**Doesarkar et al., 2016**).

II.3.3 Homogénéisation :

Ce traitement permet d'obtenir des crèmes relativement visqueuses avec des taux de matière grasse assez faibles. Les paramètres d'homogénéisation sont variables suivant la teneur en matière grasse de la crème. (**Partridge, 2008**).

II.3.4 Pasteurisation :

La crème est un produit à haute humidité avec une durée de vie courte. Le traitement prolonge la durée de conservation en inhibant la croissance des germes pathogènes et dénaturatifs des lipases ce qui peut favoriser la rancidité.

Selon la Fédération International laitière, les traitements thermiques doivent être conformes à un des minima suivants :

- Pasteurisation à 63°C pendant 30 min ou 72°C pendant 15 s (pour crèmes avec une teneur en matières grasses allant jusqu'à 18%) ; des températures jusqu'à 80°C pendant 15 s (pour crèmes ayant une teneur en matières grasses de 35% ou plus) sont également utilisés.
- Stérilisation à 108°C pendant 45 minutes.
- Traitement à haute température (UHT) à 140°C pendant 2 s La pasteurisation réduit la viscosité de la crème et produit également quelques notes sulfureuses qui disparaissent lors du stockage. **(Budhkar et al., 2014).**

II.3.5 Désaération et désodorisation :

La présence d'air, sous forme dissoute ou dispersée dans la crème, est issue des nombreuses opérations de transvasement du lait ou de la crème. Cet air occasionne, notamment l'incrustation des surfaces d'échange thermique à haute température, des pertes de précision au niveau des mesures volumétriques, ainsi que des risques d'oxydation des acides gras insaturés. En outre, la crème peut contenir des substances malodorantes :

- Issues de l'alimentation (plantes sauvages en pâturage, chou fourrager, etc.).
- Originaires d'une fixation, par la matière grasse du lait, d'odeurs de substances diverses (produits d'hygiène, solvants divers, etc.).
- Résultant d'une activité enzymatique ou microbienne.

Ce traitement s'effectue généralement dans un cyclone au sein duquel la crème circule en couche mince tangentielle à la paroi. La pression dans cette enceinte est réduite de manière à faciliter l'extraction de l'air et la vaporisation des substances malodorantes sans provoquer l'ébullition de la crème **(Boutonnier, 2007).**

II.3.6 L'ensemencement en ferments lactiques et maturation :

Si on veut accroître la viscosité de la crème pour obtenir une crème épaisse afin de faciliter certaines applications, on lui fait subir une maturation biologique. Onensemence la crème, pasteurisée puis refroidie, avec un mélange de souches de ferments lactiques mésophiles qui comprend :

- D'une part, des **souches acidifiantes**, comme *Lactococcus lactis* et *Lactococcus cremoris*, qui transforment le lactose en acide lactique. Ce dernier permet un abaissement du pH, et l'inhibition des microorganismes de contamination ;
- D'autre part, des **souches aromatiques** comme *Lactococcus diacetylactis* et *Leuconostoc cremoris*, qui fermentent les citrates et produisent du di acétyle. Cette maturation dure entre 15 et 20 heures. Elle s'opère à des températures soit basses vers 14-15°C pour favoriser les souches microbiennes aromatiques, soit plus élevées vers 20-23°C afin, au contraire, de privilégier les souches microbiennes acidifiantes (**Boutonnier, 2007**).

Les valeurs de pH varient selon le type de la crème, elles sont de 6,2 à 6,3 pour les crèmes fraîches et 4,5 à 4,6 pour les crèmes acides. C'est surtout à partir de pH 5,0 que l'augmentation de la viscosité de la crème est plus importante et que les *Leuconostoc* se développent en produisant de l'arôme (**Jeantet et al. 2008**). L'abaissement du pH à une valeur de 4,6, point isoélectrique de la caséine, provoque une coagulation des micelles de caséine. Le gel protéique obtenu sous forme d'un réseau tridimensionnel emprisonne les globules gras et contribue ainsi à l'accroissement de la viscosité de la crème. Hormis l'homogénéisation, procédé physique, et la maturation, processus biologique, on peut épaissir les crèmes de consommation en ajoutant des épaississants et des gélifiants autorisés. Cependant, dans ce dernier cas, le produit fini perd l'appellation de crème et devient une «spécialité laitière à base de crème» (**Boutonnier, 2007**).

Caractéristiques des bactéries lactiques:

Le tableau II présente les caractéristiques des bactéries lactiques utilisées dans la fabrication de la crème de consommation. **(Boutonnier, 2007).**

Espèces	pH optimal de croissance	Température de croissance		Rôles
		Optimale	Maximale	
<i>Lc. cremoris</i>	6,0-6,5	28-32°C	34-39°C	-Acidification au cours de la production -Protéolyse en cours de la maturation ; amertume si cette protéolyse n'est pas contrôlée
<i>Lc. lactis</i>	6,0-6,5	29-34°C	40-42°C	
<i>Lc. diacetylactis</i>	6,0-6,5	30-34°C	40-42°C	Même rôle que pour <i>Lc. lactis</i> et <i>Lc. cremoris</i>
<i>Ln. lactis</i>	5,5-6,0	20-27°C	34-36°C	Fermentation du citrate avec production d'arômes et de gaz
<i>Ln. cremoris</i>	5,5-6,0	20-27°C	34-36°C	Fermentation du citrate avec production d'aromes

Tableau II: Caractéristiques des bactéries lactiques. **(Boutonnier, 2007).**

II.3.6.1 Propriétés technologiques des bactéries lactiques :

Les progrès effectués dans la connaissance des bactéries lactiques ont mis en évidence une grande diversité d'espèces et de souches, ainsi qu'un très large éventail de propriétés, allant bien au-delà du potentiel acidifiant. Ainsi, deux souches d'une même espèce peuvent manifester des propriétés extrêmement différentes. C'est le cas des associations de plusieurs souches, réalisées afin de constituer des ferments susceptibles de générer l'ensemble des propriétés requises pour l'élaboration d'un produit. **(Corrieu et Luquet, 2008).**

II.3.6.1.1 Activité acidifiante :

L'activité acidifiante est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques dans la fabrication des produits fermentés. **(Visessanguan et al., 2006).**

Dans la pratique industrielle, les principales voies permettant d'agir sur les profils d'acidification sont le choix des ferments, les doses d'ensemencement et les profils de température **(Dacosta, 2000).**

Les conséquences, d'ordre physicochimique et microbiologique, peuvent se résumer ainsi:

- Accumulation d'acide lactique participant à la saveur des aliments fermentés.
- Abaissement progressif du pH des milieux de culture et des matrices alimentaires.
- Limitation des risques de développement des flores pathogène et d'altération dans les produits finaux.
- Déstabilisation des micelles de caséines, coagulation des laits et participation à la synérèse. **Beal et al., (2008).**

II.3.6.1.2 Activité protéolytique :

La protéolyse joue un rôle clé dans plusieurs processus biologiques : nutrition azotée, activation de protéines et dégradation de protéines. La machinerie protéolytique des bactéries lactiques est constituée d'un ensemble d'enzymes qui hydrolysent des oligopeptides et de ce fait, produisent les substances responsables de la flaveur et de la texture des produits fermentés (**Ammor et al. 2005**). Elles possèdent un système protéolytique complexe qui assure leur croissance dans des milieux à faibles concentrations en acides aminés libres et oligopeptides comme le lait (**Vasiljevic et al., 2005**).

II.3.6.1.3 Activité lipolytique et formation de substances aromatiques :

Les activités lipolytiques jouent un rôle important dans la formation des substances aromatiques des produits transformés, bien que parfois, elles soient à l'origine d'altérations. Les propriétés lipolytiques sont généralement faibles chez les bactéries lactiques. Les lactocoques auraient une activité lipolytique plus importante que les lactobacilles, les pediococques et les streptococques (**Franz et al., 2003**).

II.3.6.1.4 Activité aromatisante :

Les bactéries lactiques sont capables de produire de nombreux composés aromatiques (tels que : l' α -acétolactate, l'acétaldéhyde, le diacétyl, l'acétoïne, le 2,3-butanediol, l'éthanol, l'acétate, le formiate, etc. (**Cholet, 2006**).

II.3.6.2 Propriétés antimicrobiennes des bactéries lactiques :

Les propriétés antimicrobiennes des bactéries lactiques peuvent être associées à de nombreux éléments. Elles résultent de l'effet combiné de différents facteurs biologiques provenant de leurs activités métaboliques (**Liu, 2003**). Leurs propriétés inhibitrices incluent, principalement, la compétition pour les nutriments, les changements physicochimiques du milieu, tels que l'acidification et la production de métabolites antimicrobiens. En effet, les bactéries lactiques ont la propriété de produire de nombreuses substances inhibitrices telles que les acides organiques (acide lactique), du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), du CO₂, du diacétyle, de l'acétaldéhyde, la reutérine et des bactériocines (**O'sullivan et al.,2002**).

II.3.6.3 Effet des résidus d'antibiotiques :

Les résidus représentent un réel problème pour les transformateurs laitiers par leurs conséquences néfastes sur les fermentations lactiques (**Gedilaghine, 2005 ; Brouillet, 2002 ; Maghuin-rogister et al., 2001 ; Moretain, 2000 ; Gaudin, 1999 ; Bories, 1993 ; Labie, 1981 ; Mourot, 1981 ; Giraudet, 1978**) et constituent le problème majeur des accidents de fabrication en industrie laitière (**Oliveira et al., 2006 ; Ouellette, 2004 Weisen, 1974**).

Les bactéries lactiques sont sensibles à de très faibles doses d'antibiotiques (**Brouillet, 2002;Fabre et Joyes, 2000**), ainsi la présence de résidus d'antibiotiques inhibent de manière partielle ou totale la croissance de ces ferments, se traduisant ainsi par de nombreux défauts de fabrication tels que l'insuffisance de l'égouttage et les risques de prolifération incontrôlée de germes gazogènes, insensibles aux antibiotiques telles que les Coliformes, Bacillus, Clostridium, Proteus, Aerobacter (**Fabre et al., 2006 ;Robb, 2006 ; Gedilaghine, 2005 Abidi, 2004 ; Ouellette, 2004 ; Siousarran, 2003 ; Fabre et Joyes, 2000 ; Labie, 1981 ; Mourot et Loussouarn, 1981 ; Anifantakis,1980 Ciraudet, 1978 ; Weisen, 1974**).

Les fabrications les plus sensibles sont celles où interviennent les ferments lactiques et les germes d'aromatisation types : yaourt, fromages à caillage acide et à caillage mixte, crème et beurres maturés (**Zinedine et al., 2007 ; Broutin et al., 2005 ; Ryckaert et al., 2003 ; Brouillet, 1994**).

Les différents ferments ne sont pas sensibles de la même manière aux différents résidus d'antibiotiques présents dans le lait. Les laits contaminés par la pénicilline posent de sérieux problèmes en laiterie. Dès 0,01 ppm, la production d'arômes cesse, à 0,05 ppm, la

fermentation lactique est ralentie de façon significative et à 0,1 à 0,2 ppm l'acidification est arrêtée **(Heeschen et Blutghen, 1990 ; Mourot et Loussouarn, 1981)**.

Les résidus sont ainsi responsables de grandes pertes financières qui se répercutent tout le long de la filière laitière **(Mitchell, 2005 ; Abidi, 2004 ; Fabre et Joyes, 2000 ; Raskin et al., 1997 ; Brouillet, 1994 ; Le Talec, 1981)**.

II.3.7 Conditionnement :

La crème pasteurisée pour la consommation domestique est emballée dans des pots en plastique ou cartons en carton. Les conteneurs en polystyrène peuvent causer des taches et sont donc évités ; les pots en polypropylène sont généralement préférés. **(Budhkar et al., 2014)**.

La figure 01 présente les étapes de fabrication de la crème de consommation selon **Boutonnier(2007)**.

Les étapes de fabrication de la crème de consommation:

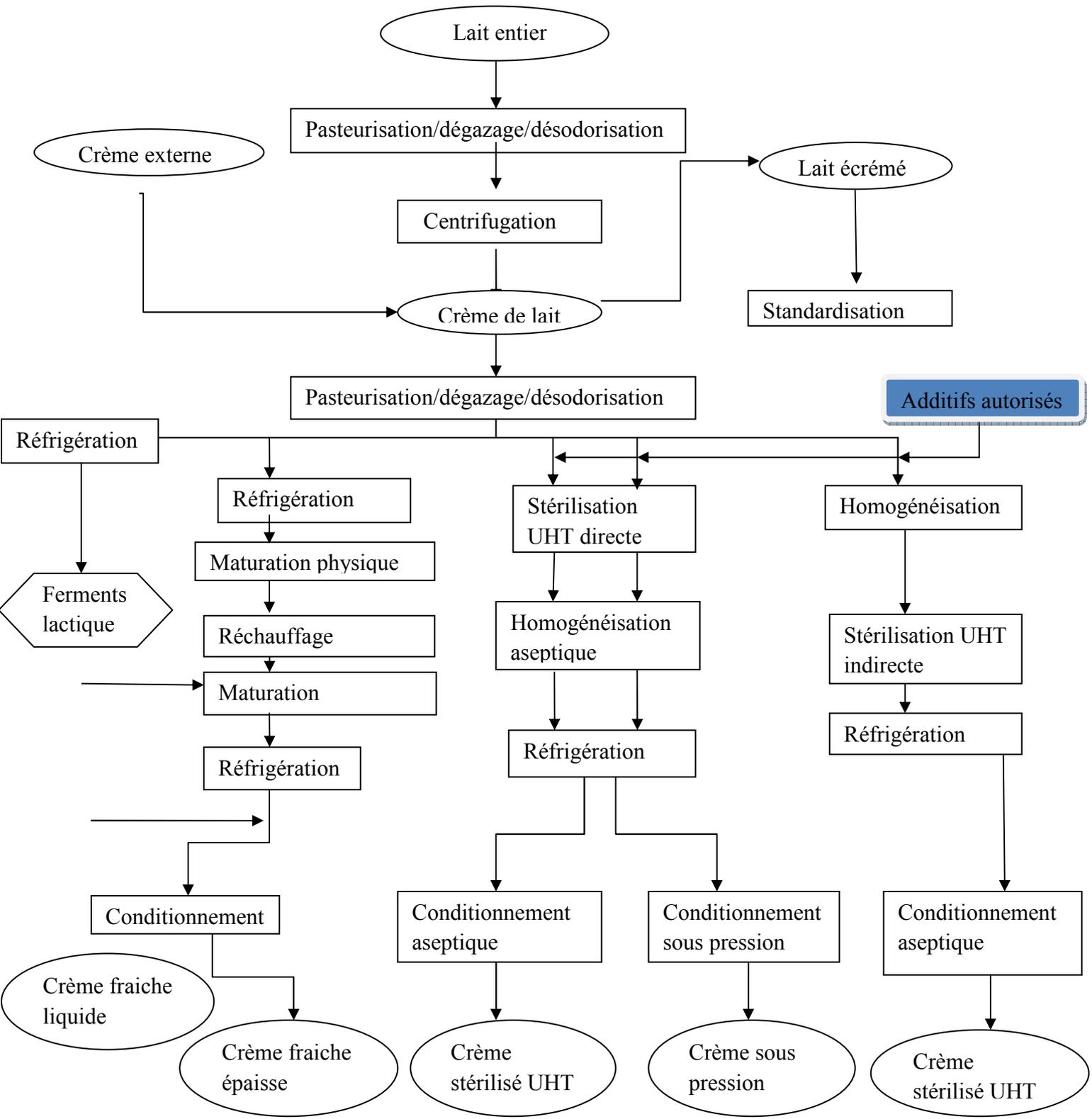


Figure 1 : Principaux procédés de fabrication des crèmes de consommation (Boutonnier, 2007)

II.4 Dénominations de la crème :

II.4.1 Crème crue :

C'est la crème obtenue juste après l'écémage qui n'a subi aucun traitement thermique particulier, sa consistance est liquide et sa saveur est douce (**Vignola et al. 2002**).

II.4.2 Crème fraîche pasteurisée liquide :

Elle n'a pas subi d'ensemencement ni de maturation, elle conserve par conséquent sa texture fluide et douce mais elle est assez fragile. Elle est très appréciée pour son aptitude au foisonnement c'est-à-dire à être battue pour intégrer l'air ce qui la rend légère et volumineuse jusqu'au stade de la chantilly (**Fredot, 2005**).

II.4.3 Crème fraîche pasteurisée épaisse (ou maturée) :

A la suite de la pasteurisation, si l'on souhaite une crème épaisse, on procède à la maturation. Le procédé consiste à refroidir la crème pour « cristalliser » une partie de la matière grasse (maturation physique) puis à l'ensemencer avec des ferments lactiques prélevés sur des crèmes, particulièrement aromatiques (maturation biologique) et possédant un taux d'acidité élevé (**fredot, 2005**).

La crème fraîche épaisse est extrêmement riche, contenant 60 à 70% de matières grasses du lait. Cette graisse est dans un mélange finement émulsifié, qui la rend facilement digestible. (**Deosarkar.,2016**)

II.4.4 La crème UHT :

Le traitement UHT des crèmes est une pratique de plus en plus répandue dans l'industrie en raison de leur conservation prolongée, appropriée pour un produit plus dispendieux. Les qualités organoleptiques, nutritionnelles et fonctionnelles sont ainsi conservées. Le conditionnement se fait de manière aseptique (**Pouliot et al., 2010**).

II.4.5 Crème stérilisée :

Une fois conditionnée, la crème crue est stérilisée à 115°C durant 15 à 20 minutes, puis refroidie. Ce procédé développant un goût de cuit ou de caramel (**Merigaud et al., 2009**).

II.4.6 Crème chantilly :

Cette dénomination est réservée à la crème fouettée qui contient au moins 30g de matière grasse pour 100g et dont les seuls produits d'addition sont le saccharose et d'éventuelles matières aromatisantes naturelles (**Vignola et al., 2002**).

II.4.7 Crème légère :

A l'écémage, on cherche à obtenir une teneur en matière grasse légèrement plus élevée ou égale à celle du produit fini, car l'émulsion dans une crème riche en gras (45% ou plus) est moins stable. L'écémage à froid préserve la viscosité de la crème alors qu'à chaud, il doit être suivi le plus tôt possible de la pasteurisation pour limiter l'action des lipases activées par la température et l'agitation. (**Pouliot et al. 2010**).

II.4.8 Crème double :

Il s'agit d'une crème «extra-épaisse» dont la viscosité est beaucoup plus élevée que la normale. L'homogénéisation n'est pas nécessaire mais son utilisation en combinaison avec un refroidissement contrôlé permet de produire des crèmes à viscosité très variable (**Varnam et Sutherland, 1994**).

II.4.9 Crème fouettée ou à fouetter :

La crème à fouetter doit être très visqueuse, contenir entre 32 et 40% de matière grasse. La crème fouettée n'est pas homogénéisée, et est conservée au froid au moins 24 heures avant le fouettage. Cette maturation à basse température permettra aux globules de gras liquéfiés lors de la pasteurisation, de se solidifier et de s'agglomérer. Il en résultera ainsi un fouettage plus rapide, de même qu'une consistance et une stabilité meilleures (**Pouliot et al., 2010**).

II.4.10 Crème sous pression :

Elle est toujours pasteurisée ou stérilisée ; son conditionnement se fait sous pression grâce à l'injection d'un gaz neutre dont l'échappement provoque son foisonnement (**Fredot, 2005**).

II.4.11 Crème sure :

Elle est riche en graisses, la crème aigre ou crème sure au Québec est un produit de crème pasteurisée qui est acidifié par des bactéries productrices d'acide lactique ; il doit contenir au moins 18% de matière grasse et au moins 0,5% d'acide lactique (**FDA, 2008**). La crème acide est utilisée comme une garniture savoureuse, peut également se trouver comme ingrédient de gâteaux, de biscuits, et/ou comme un ingrédient clé dans divers aliments chauds. (**Meunier-goddik, 2004**).

Chapitre III:
Partie expérimentale

Chapitre IV

Résultat et discussion

I. Le lait.

I.1. Résultats des analyses physico chimiques et microbiologique:

Les résultats des analyses physico- chimiques et bactériologique du lait cru à réception sont représentés dans le Tableau IV.

	Volume transporté (Kg)	Volume transporté (L)	T°C	Acidité	Point de congélation	densité	MG (g/l)	MAT (g/Kg)	FMAR (UFC/ml)
13/03/2017	27060	26273	6	16.9	516.2	1.029	3.51	3.305	24.10 ⁵
21/03/2017	19460	18903	6.9	17.2	507.2	1.0294	3.45	3.29	44.10 ⁵
27/03/2017	21580	20970	6.1	17.0	506.6	1.0292	3.44	3.203	36.10 ⁵
24/04/2017	23840	23169	7.4	17.3	503.1	1.028	3.3	3.046	29.10 ⁵
16/05/2017	18200	17690	7	17.2	504	1.0283	3.26	3.198	52.10 ⁵
07/06/2017	16260	15796	6.6	17.1	507	1.0293	3.3	3.178	5.10 ⁵

Tableau IV : Analyses physico- chimiques et bactériologique du lait cru.

Discussion:

Le tableau ci-dessus rapporte l'ensemble des résultats physico-chimiques du lait cru destiné à la fabrication de la crème fraîche ; en effet nos résultats rapportent ce qui suit :

-L'acidité paramètre déterminant dans la qualité du lait cru ; les valeurs trouvées sont en accord avec celles recommandées par la norme Algérienne qui varie de 16 à 18 °D (JORA1993). les valeurs de ce paramètre dépendent de la teneur en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la microflore microbienne et de son activité comme le rapportent les travaux de (Amiot et al., 2010), les résultats trouvés sont similaire avec le travail de (Labiouiet al., 2009) qui ont trouvés 16.75 °D ; mais sont supérieurs à 15.4 °D retrouvé par (Ouazzani et al., 2014)

-A propos du point de congélation les valeurs sont proche de celle obtenu par (Labioui et al., 2009) qui est de 502 La légère différence qui existent entre nos valeurs et celles citées par d'autres auteurs peut être due à des différences de race, du climat, du stade de lactation, à la disponibilité alimentaire, et aux conditions de la traite et de transport comme cela a été justifié par. (Kailasapathy et al., 2011).

Quant à la densité est inférieure à la norme Algérienne (1030à1034) (**JORA,1993**). et supérieur à 1.024 trouvé par(**Ouazzani et al .,2014**).Celle-ci dépend, principalement, de la teneur en matière sèche, matière grasse qui est liée fortement à la fréquence de l'abreuvement selon l'étude de (**Siboukeur,2007**).

-La teneur en matière grasse est supérieure à celle rencontrée par(**Labioui et a .,2009**) qui est de 31.5g/l; et en accord avec la norme Algérienne "au minimum34g/l"(**JORA,1993**) La variabilité de la teneur en matière grasse dépend de facteurs tels que les conditions climatiques, le stade de lactation et l'alimentation comme il a été rapporté par les travaux de (**Doesarkar et al.,2016**).

-La recherche d'antibiotiques dans le lait cru réalisée par l'appareil **BetaStar Combo 25Neogena** révéla leur absence et cette absence de résidu est payé par la laiterie .
L'absence est recommandée par les réglementations nationale et internationale (Arrêté de 24 janvier 1998, JORA N° 35 du 27-05- 1998 ; Arrêté française du18 mars 1994).

I-2 Analyse microbiologique:

Les valeurs des analyses de la FMAR de nos échantillons sont en accord avec les normes du journal officiel **JORA,2017** ($<3.10^6$ UFC/ml) et du résultat retrouvé par (**Pyz-lukasik et al.,2015**) qui est de(5.10^5 UFC/ml) ;et inférieurs à celles retrouvées par(**Labioui et al .,2009**) qui est de($7,4.10^6$ UFC/ml) .La contamination par FMAR est due au manque d'hygiène de la glande mammaire lors de la traite, des équipements à traire et aux conditions environnementales comme le rapportent.(**Pyz-lukasik et al.,2015**)

II. La crème:

II.1. Résultats des analyses physico chimiques de la crème fraiche au cours de la production:

Les résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraiche au cours de la production sont rapportés dans le tableau V.

	Etape de prélèvement	Volume de la crème(Kg)	pH	MG	EST
13/03/2017	Ecrémage	2950	6.54	30	34.25
	Avant maturation		6.57	30.5	34.45
14/03/2017	Maturation		4.54	31	34.65
21/03/2017	Ecrémage	3000	6.59	32.14	36.79
	Avant maturation		6.66	30.23	32.91
22/03/2017	Maturation		4.47	31.5	35.14
27/03/2017	Ecrémage	2000	6.64	31.43	35.09
	Avant maturation		6.8	30.97	32.50
28/03/2017	Maturation		4.52	30	35.57
24/04/2017	Ecrémage	2000	6.58	31.22	35.60
	Avant maturation		6.60	30.5	34.90
25/04/2017	Maturation		4.55	30	35.10
16/05/2017	Ecrémage	2400	6.65	33.86	37.69
	Avant maturation		6.68	31	34.72
17/05/2017	Maturation		4.5	30.5	36.91
07/06/2017	Ecrémage	1400	6.60	32	36.80
	Avant maturation		6.62	31.25	35.58
08/06/2017	Maturation		4.48	31	36.55

Tableau V Résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraiche au cours de la production.

pH : Potentiel Hydrogène.

MG: matière grasse.

EST: extrait sec total.

discussion

Nous remarquons une diminution du pH après la maturation ; ces résultats sont en accord avec le travail de (JOO-ANN et al .,2016) ou il a été rapporté une diminution du PH de 7 jusqu'à 5.8 ;demêmeles travaux de (Budhkar et al ., 2014.) montrent une baisse de PH jusqu'à 4.6.La multiplication des ferments dans la crème est toujours associé à la production d'acide lactique qui va conduire à l'abaissement de pHcomme rapporté par (JOO-ANN et al .,2016.)

Nos résultats de la teneur en matières grasses qui varient entre 30% et 31% concordent avec ceux des travaux de **(Budhkar et al ., 2014.)** qui est de 30% de MG. Les différences de la teneur en matière grasse entre les étapes de fabrication sont dues à la standardisation et l'homogénéisation de la crème comme indiqué dans les travaux de **(Doesarkar et al ., 2016)**.

II.2 Analyses de la crème fraîche épaisse "produit fini" :

II.2.1. Analyses physico chimiques :

II.2.1.a. A la température 6°C: le suivi du produit fini au cours du stockage à 6°C.

		6°C											
		PH				EST				MG			
crème fraîche		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
14/03/2017	J	4,53	4,5	4,48	4,46	37,83	37,54	36,82	37,35	31	30	31	31
	J+7	4,45	4,49	4,45	4,43	37,75	36,85	37,02	36,85	30,5	30,5	30,5	30,5
	J+14	4,52	4,48	4,42	4,4	37,68	36,41	36,65	37,15	30,5	30,5	30,5	30,5
	J+21	4,39	4,41	4,4	4,39	37,59	37,21	37,6	37,52	31	30,25	31	31
	J+28	4,42	4,37	4,38	4,41	36,52	36,91	35,93	37,4	31	30,5	31	31
	J+35	4,38	4,35	4,37	4,39	36,74	36,58	36,24	37,25	31	30	31	31
22/03/2017	J	4,53	4,47	4,51	4,48	37,05	37,45	37,53	37,54	30	30	30,25	30
	J+7	4,49	4,43	4,49	4,37	37,14	37,86	36,97	35,86	30,25	30	30,25	30,25
	J+14	4,43	4,4	4,41	4,36	36,98	36,97	37,79	37,41	30	30	30	30
	J+21	4,38	4,36	4,35	4,39	37,32	37,75	37,96	37,11	30,5	30,5	30	30,25
	J+28	4,41	4,29	4,31	4,31	37,54	38,12	37,18	38,26	30	30	30	30
	J+35	4,35	4,31	4,28	4,29	37,12	38,01	38,5	37,76	30	30	30	30
28/03/2017	J	4,48	4,47	4,51	4,48	38	37,59	37,52	37,53	30,5	30,25	30,5	30,5
	J+7	4,46	4,45	4,48	4,42	37,95	37,58	36,87	37,62	30,25	30,25	30,25	30,25
	J+14	4,45	4,41	4,46	4,39	37,92	37,87	37,9	37,59	30,5	30,25	30,5	30,5
	J+21	4,49	4,37	4,38	4,36	37,97	37,84	37,86	36,98	30,5	30,5	30,25	30,5
	J+28	4,38	4,39	4,35	4,38	38,08	37,39	37,92	35,63	30,5	30,25	30,5	30,25
	J+35	4,37	4,35	4,32	4,35	37,96	37,49	37,69	37,52	30,5	30,5	30,5	30,5
25/04/2017	J	4,42	4,44	4,4	4,39	37,36	36,35	37,02	37,45	30,5	30,5	30,5	30,5
	J+7	4,41	4,42	4,36	4,35	37,85	36,75	37,98	37,15	31,5	31	31	30,5
	J+14	4,39	4,38	4,37	4,32	37,63	37,12	35,69	38,09	31	30,5	31	31
	J+21	4,36	4,34	4,32	4,31	38,52	37,39	36,45	37,85	31	31	30,5	31
	J+28	4,31	4,32	4,28	4,29	39,34	35,88	37,64	37,56	30,5	30,5	30	31
	J+35	4,29	4,27	4,26	4,23	38,12	36,58	37,34	36,97	31	30,5	30,5	31
(17/05/17)	J	4,43	4,49	4,46	4,48	37,09	36,94	37,16	37,14	31,25	31	31	31
	J+7	4,44	4,47	4,41	4,48	37,72	36,8	37,93	38,75	31	30,5	31,25	31
	J+14	4,42	4,44	4,42	4,42	37,32	37,79	37,18	36,56	31	31	31	31
	J+21	4,38	4,34	4,38	4,44	36,44	35,61	37,12	35,91	31	31	31	31
	J+28	4,47	4,42	4,39	4,43	36,57	36,86	36,7	36,92	31	31	31,25	31
	J+35(DLC)	4,45	4,48	4,57	4,48	36,04	39,13	38,96	36,71	31	31	31	31
(8/06/17)	J	4,41	4,43	4,41	4,41	36,78	36,56	36,45	36,88	30,5	30,5	30,5	30,5
	J+7	4,31	4,33	4,31	4,36	34,86	36,05	34,82	34,41	31,5	31	31	30,5
	J+14	4,36	4,34	4,33	4,34	34,92	35,53	35,35	36,99	31		31	
	J+21	4,30	4,31	4,33	4,28	35	35,15	35,50	36,85				
	J+28	4,28	4,28	4,25	4,23	35,22	35,18	35,48	35,96		31		30,5
	J+35(DLC)	4,27	4,3	4,46	4,31	34,46	33,9	32,9	34,24	30,5	30,5	30	31

Tableau VI : Les analyses physico chimiques de la crème fraîche à 6°C

Nous remarquons que :

- les valeurs de PH sont en accord avec les valeurs cibles de la laiterie qui s'intercale entre (4.35-4.62). Au cours du stockage il y aura une baisse de PH due à la production d'acide lactique ce qui explique le rôle des ferments.
- les valeurs de l'EST varient entre(33-39) qui sont similaires aux cibles.
Au cours du stockage on remarque une diminution de l'EST due à l'hydrolyse des sucres par l'activité protéolytique des bactéries lactiques(**Dellaglio,1994**).
- une fluctuation du taux de matière grasse au sein des palettes due à la poussée de l'eau et pour cela on commence avec un taux élevé par rapport à l'objectif (30%MG).

II.2.1.b A la température 25°C:

	25°C											
	PH				EST				MG			
crème fraiche épaisse	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
14/03/2017												
	4,43	4,41	4,37	4,4	37,62	37,57	37,36	38	30,5	30,5	31	31
	4,43	4,4	4,36	4,39	37,95	38,2	37,64	38,15	31	31	30,5	31
	4,37	4,44	4,37	4,36	37,86	37,59	37,52	37,56	31	30,5	31	30,5
	4,41	4,41	4,35	4,37	37,67	37,79	36,85	37,84	30,5	30,5	31	31
	4,38	4,39	4,35	4,36	38,15	37,25	37,96	37,91	31	31	30,5	30,5
22/03/2017												
	4,45	4,4	4,38	4,36	38,32	39,06	37,96	36,09	31	31	30,5	31
	4,41	4,41	4,37	4,35	36,51	38,82	37,69	36,45	30,5	30,5	31	30,5
	4,4	4,35	4,36	4,37	37,42	38,32	37,84	37,65	31	31	30,5	31
	4,39	4,34	4,31	4,38	38,15	37,52	37,65	37,46	31	30,5	31	31
	4,33	4,29	4,32	4,33	37,79	37,36	37,96	37,31	30,5	31	31	30,5
28/03/2017												
	4,43	4,42	4,44	4,39	37,36	37,9	37,92	37,36	31	30	30,5	30
	4,41	4,38	4,4	4,36	37,52	38,52	37,93	37,52	30,5	30,5	30	30,5
	4,39	4,36	4,37	4,37	36,95	37,54	36,52	37,61	30	30,5	30	30
	4,29	4,28	4,29	4,3	37,75	37,52	36,94	37,41	30	31	30,5	30,5
	4,26	4,27	4,28	4,29	37,82	37,98	37,25	36,97	30,5	31	30	30
25/04/2017												
	4,39	4,38	4,35	4,4	38,32	39,06	37,96	37,09	30,5	30,5	31	30
	4,33	4,35	4,36	4,39	37,52	38,82	37,69	36,94	31	31	30,5	30,25
	4,31	4,31	4,34	4,36	36,97	38,35	37,84	37,65	30,5	30,5	30,25	30,25
	4,24	4,25	4,29	4,35	38,15	37,52	37,65	37,87	30,5	30	30,5	30,25
	4,21	4,21	4,25	4,29	37,05	37,36	37,96	37,31	30	30,5	30,25	30,5
(17/05/17)												
	4,35	4,41	4,34	4,36	38,38	36,73	37,06	37,88	31,5	31	31,5	31,5
	4,39	4,39	4,34	4,38	38,09	38,29	38,02	36,95	31	31,5	31,5	31
	4,38	4,43	4,3	4,41	36,64	36,48	35,88	37,3	31,5	31,5	31	31,5
	4,4	4,41	4,37	4,4	36,04	37,2	37,69	37,02	30,5	31	31	31
	4,44	4,45	4,4	4,42	38,55	39,41	36,81	37,34	31	31	31,5	31

Tableau VII: Les analyses physico-chimiques de la crème fraiche à 25°C

A une température de 25°C ; il y'aura pas une grande différence dans l'EST et la MG, mais une baisse de PH remarquable par rapport au stockage à 6°C (c'est un milieu favorable à la multiplication des levains).

II.2.2 Analyses microbiologiques :(les autres productions voir Annexe07)

	6°c				25°c			
	CT	CF	F	LM	CT	CF	F	LM
13/03/2017(J-1)								
Après pasteurisation	Abs	Abs	Abs	Abs				
Avant maturation	Abs	Abs	Abs	Abs				
14/03/2017(J)								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs				
P2	Abs	Abs	Abs	Abs				
P3	Abs	Abs	Abs	Abs				
P4	Abs	Abs	Abs	Abs				
J+7								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+14								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+21								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+28	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+35(DLC)								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

Tableaux VIII : représente les analyses microbiologiques de la crème fraîche toute la durée de sa conservation.

On remarque une absence totale des bactéries.



Figure 18 :Résultats des analyses microbiologiques

Les résultats sont conformes aux normes de la laiterie, et même à la Réglementation Algérienne **JORA1998**; similaire à celles trouvés par **Doesarkar et al (2016)** qui montrent une absence totale de ces bactéries.

	Crème fraiche	Normes de célia	JORA 1998
CT	Abs	<10 UFC/gr	<10 UFC/gr
CF	Abs	<10 UFC/gr	<1UFC/gr
FMAR	Abs	<10 UFC/gr	-
LM	Abs	<10 UFC/gr	-

- :Absence de norme .

Tableau IX: les résultats des analyses microbiologiques de la crème en comparaison avec les normes de la laiterie et de la norme Algérienne .

Absence totale de la microflore renseignée sur:

- Bonne qualité microbiologique des matières première utilisée.
- Bonne condition opératoire de préparation.
- Bonne pratique d'hygiène (personnel/surface).
- Suivi microbiologique des matières premières.
- L'efficacité du traitement thermique par le respect des barème de T°C.
- La pasteurisation a pour but d'une part de réduire les risques liées aux micro-organisme pathogènes et d'autre part pour allonger la durée de vie de produit(**Bourgeois et al ,1996**).
- Un respect de différentes étapes de fabrication..
- Les bonne conditions du stockage.

On conclu que le produit fabriqué est de qualité physico-chimique et bactériologique satisfaisante durant toute la période de consommation.

II.2 .1. Analyses microbiologique de la sixième production

	6°c				25°c			
	CT	CF	F	LM	CT	CF	F	LM
07/06/2017(J-1)								
Après pasteurisation	Abs	Abs	Abs	Abs				
Avant maturation	Abs	Abs	Abs	Abs				
08/06/2017(J)								
P1	Abs	Abs	Abs	200				
P2	Abs	Abs	Abs	480				
P3	Abs	Abs	Abs	410				
P4	Abs	Abs	Abs	140				
04/07/2017(J+26)								
P1	Abs	Abs	110	Abs	Abs	Abs	>300	Abs
P2	Abs	Abs	>300	>1500 pénicilium	Abs	Abs	>300	Abs
P3	70	50	190	670	Abs	Abs	>300	20
P4	160	60	>300	770	Abs	Abs	210	Abs
12/07/2017(DLC)								
P1	Abs	Abs	146000	Abs	Abs	Abs	798000	Abs
P2	Abs	Abs	448000	>1000000	Abs	Abs		Abs
P3	Abs	Abs	1200000	Envah	Abs	Abs	700000	>800000
P4	Abs	Abs	832000	200000	Abs	Abs	800000	(121levures+ 109moisissures)10 ³

Tableau X :les analyses microbiologique de la sixième production .

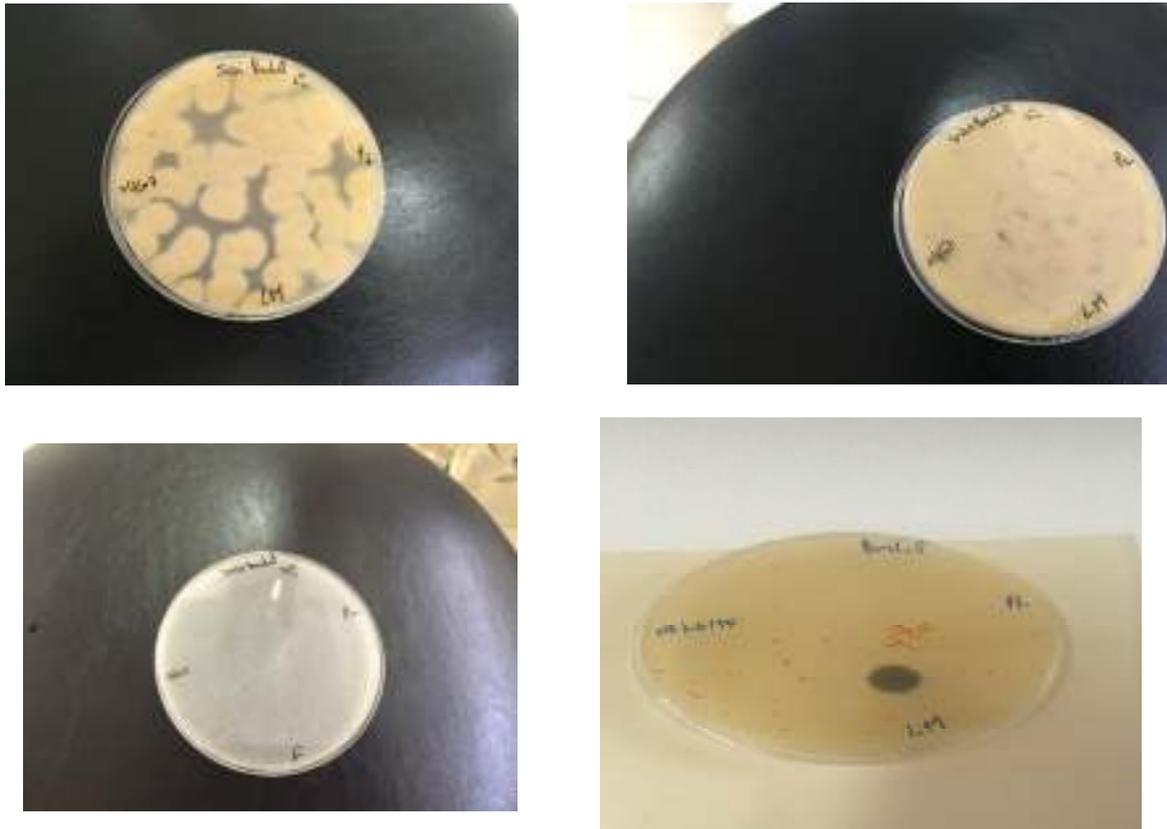


Figure 19: Les résultats d'analyses de la sixième production.

A partir de ce tableau on remarque que dès le début de la production il y'avait pas d'altération jusqu'au conditionnement où apparait la contamination des boite de pétri par FMAR et LM au niveau de certains échantillons seulement .

Ce qui nous a orienté à faire le test de d'étanchéité d'emballage



Figure 20:Résultats du test d' étanchéité d'emballage.

D'après ces résultats on conclue que la cause de la contamination c'était au niveau de l'emballage et ce qui explique l'altération de certains échantillons et pas toute la production .

A la fin, cette production a été bloqué .

Référence bibliographique

Référence bibliographique

ABIDI. K (2004). Résidus d'antibiotiques dans le lait de boisson. Thèse : Médecine vétérinaire, École nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, Tunisie, p 6-23.

AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002) Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In **VIGNOLA C.L**, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).

AMIOT., PAUL P., FOURNIER S., REBEUF Y., SIMPSON R. 2010. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Dans : **VINGOLE C.L.** Science et technologie du lait, transformation du lait, n°1, p.1-73.

ANIFANTAKIS. E.M (1980). Influence de la pénicilline sur la technologie et la qualité du fromage Feta fabriqué à partir du lait de brebis. *Le Lait*, p 525-531.

BEAL C., MARIN M., FONTAINE E., FONSECA F., OBERT J.P. 2008. Production et conservation des ferments lactiques et probiotiques. Dans : **CORRIEU G., LUQUET F.M.** *Bactéries lactiques, de la génétique aux ferments*, Paris : Tec & Doc, Lavoisier, p.661-765.

BEKHOUCHE. F(2006). Bactéries lactiques du lait cru de vache et Microorganismes pectinolytiques des olives noires et vertes : 1. Isolement et Identification biochimique. 2. Evaluation et Optimisation de la production d'enzyme polygalacturonase. Thèse de doctorat d'état : Institut de la nutrition de l'alimentation et des technologies agro- alimentaires (INATAA) : Constantine, Algérie, p. 21-22.

BORIES. G (1993). résidus alimentaires dans les laits animaux et l lait de la femme. *Biologie de la lactation*, éditions INSERM/INRA, p 557-579.

BOURGEOIS,C.M, et LARPERT J-P (1996) : Microbiologie alimentaire : Aliments fermentés et fermentations alimentaires .techniques et documentation. Lavoisier.523p.Paris

BOUTONNIER J.L. 2007. Matière grasse laitière – crème et beurre standard. Ville franche de-Rouergue, France : Techniques de l'ingénieur, p. 1-16.

BROES. A, BOUTIN. R (2003). Antibiorésistance : que faire pour les producteurs de porc ? Congrès du porc du Québec 2003.

BROUILLET .P, (1994). Maîtrise de la présence d'inhibiteurs dans le lait. *Recueil de médecine vétérinaire*, n° 170, Juin-Juillet 1994, p. 443-454. 51)

BROUILLET. P (2002). Résidus de médicaments dans le lait et tests de détection. *Bulletin des GVT n°15.* Mai-Juin 2002, p 25-41.

BROUTIN. C (2005). Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière. Guide de bonnes pratiques d'hygiène, p 29-31.

BUDHKAR A., BANKAR S., SINGHAL S.2014.Microbiology of cream and butter.volume2 , p1445-1455.

CHOLET O. 2006. Etude de l'écosystème fromager par une approche biochimique et moléculaire. Thèse de doctorat : Institut National Agronomique Paris-Grignon : Ecole Doctorale ABIES : UMR de Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires INRA, INA .p.16.

CORRIEU G., LUQUET F.M. 2008. Bactéries lactiques : De la génétique aux ferments(Coll, Sciences et techniques agroalimentaires). Paris. France: Lavoisier, Tech& Doc.

COSTELLO M.J. 2009. Sour Cream and Related Products. Springer Science Business Media,p.403-426.

COURTET LEYMARIOS. F (2010). Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse pour le doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, p 18-37.

DELLAGIO,F. DESMAZEUD M et WEBERT,F (1994):bactérie lactique : aspect fondamentaux et technologies .Lorica , Uriage,614p. Paris

DOESARKAR S., SARODE A .,KALYANKAR S., PAWSHE D.2016 . Milk: The role in the diet .Encyclopedia of food and health.

ENJALBERT. F (2002). Qualité nutritionnelle et diététique du lait en alimentation humaine. Bulletin des GVT, n°15, Avril-Mai-Juin, 2002, p 57-58.

FABRE. J.M et JOYES. D (2000). Résidus dans le lait : observation des inhibiteurs bien utiliser les médicaments proceedings : lait, qualité et santé, p 10-12.

FAO (1998). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28, ISBN 92-5-20534-6, <http://www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F00.htm#Contents>, date de consultation 16-02- 2012.

FDA . 2008. Code of Federal Regulation. Food and Drug Administration. Title 21. Washington, D.C. p, 352.

FREDOT. 2005. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Paris: TEC & DOC, Lavoisier, p. 295-304.

GAUDIN. P (1999). Origines et conséquences des substances dites inhibitrices dans la filière lait : étude au niveau d'un groupe laitier. Thèse doctorat vétérinaire, école vétérinaire de Nantes, année 1999, p 26.

GIRAUDET. C.G.G (1978). Étude et prophylaxie des accidents de fromagerie dus à une contamination du lait à la ferme par les germes de souillure. Thèse doctorat vétérinaire (1978) école nationale vétérinaire de Toulouse, p 16-19.

GUENGUEN. L, (1995). Apports minéraux par le lait et les produits laitiers. Cah , nutr diet .1995,3, p 213-217.

GUIRAUD,(1998)."Microbiologie alimentaire",DUNOD, paris, p652.

GUIRAUD J.P. (2003). Microbiologie alimentaire. Technique et ingénierie, Paris : Dunod, série Agro-alimentaire, p. 387-433.

HEESCHEN W.H., BLUTHGEN A (1990). Veterinary drugs and pharmacologically active compounds, Residues and contaminants in milk and milk products, 1990, IDF special issue 9101, p16-39.

JAY,J.M.(1986).Modern food microbiologie.3th Ed, Van Nostrand Reinhold Cy.

JEAN C., et DIJON C., (1993) Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.

JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCKM P., BRULE G. 2008. Science des aliments: tome 2, technologie des produits alimentaires. Paris : Tec & Doc, Lavoisier, p. 58-59.

JORA n° 69 du 27/10/1993 . correspond à la spécifications et à la présentation de certains laits de consommation.

JORA n° 32 du 23 mai 2004. Arrêté du 27 mars 2004

JORA N° 35 du 27-05- 1998 Arrêté de 24 janvier 1998 ; Arrêté française du 18 mars 1994).

JORA N°39 du 02/07/2017.

KAILASAPATHY K. 2011 . Chemical Composition, Physical and Functional Properties of Milk and Milk Ingredients, Dans : CHANDAN R.C., KILARA A., SHAHN P. Dairy Processing and Quality Assurance, Wiley -Blackwell, Ames, p. 75– 103.méthode de dénombrement des organismes microbiens pour le lait fermenté.

KONTE. M (1999). Le lait et les produits laitiers, développement de systèmes de production, intensive en afrique de l'ouest <http://www.sist.sn/gsd/collect/publi/index/assoc/HASHd42a/962d68ac.dir/doc.pdf>, date de consultation le 02/02/2011.

LABIE. Ch (1981). Dispositions législatives destinées à éviter la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait. Recueil de médecine vétérinaire, n°157, p 161-167.

LABIOUI. H, ELMOUALDI. L, BENZAKOUR. A, EL YACHIOUI. M, BERNY.Eh, OUHSSINE. M, (2009). Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148, p 7-16.

LAMONTAGNE,M.,CLAUDE,P.,CHAMPAGNE.,JOELLE,R.,MOINEAU,S.,GARDNER,N., LAMOUREAU,M., JEAN,J et FLISS,I,(2002). Science et technologie du lait "transformation du lait", chapitre II ,p74-145.

LARPENT,J.P.(1996). Lait et produits laitiers non fermentés. in BOURGEOIS,C.M.,MESCLE,J.F. et ZUCCA,J. Microbiologie alimentaire tome I: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments .Edit Lavoisier Tech&Doc, Paris, p 671.

LAZAK. M, MAAMAR. G (1978). Contrôle de la qualité du lait commercialisé par les crémières de Constantine : étude physico-chimique et pollution chimique. Mémoire d'ingénieur d'état en industrie alimentaire, Constantine, p 2-3.

LECOQ. R, (1965). Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles. Paris, édition, tome II, 1965, 491p.

LE TALEC. J.I (1981). Les médicaments susceptibles de laisser des résidus dans le lait. Semaine vétérinaire, n° 203, p 7.

LIU S. 2003. Practical implications of lactate and pyruvate metabolism by lactic acid bacteria in food and beverage fermentations, J. Food, vol. 83, n°2, p. 115-131.

MAGHUIN-ROGISTER. G, JANOSI. A, HELBO. V, VAN PETEGHEM. C, SANDERS. E, VAN ECHKHOUT. E, CORNELIS. M et JOURET. M (2001). Stratégie intégrée d'analyse qualitative et quantitative des résidus de substances antimicrobiennes dans les denrées alimentaires, Services scientifiques du premier Ministre Affaires scientifiques, techniques et culturelles (SSTC) France. Rapport Final SSTC, p 13-58.

MATHIEU J.,(1999) Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).

MERIGAUD J., LEMOINE T., AGUER D. 2009. *Lait et produits laitiers.* Élaborée par le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition, p. 12-13.

MEUNIER-GODDIK L. 2004. Sour cream and crème fraîche. Dans : MEUNIER-GODDIKY.H., HANSEN L., JOSEPHSEN A. S., NIP J., STANFIELD W.K., Toldra P.S. *F.Handbook of Food and Beverage Technology Hui*, New York : Marcel Dekker, Inc, p. 147–158.

MITCHELL. M (2005). Détection des résidus d'antibiotiques dans le lait de chèvre. Artificial Intelligence, n° 170(18), p 1194-1212.

MONOSALLIER, G., (1994) "maîtrise de la teneur en germes mésophiles totaux du lait à la production" . recueil de médecine vétérinaire. p411-418.

MORETAIN. J.P (2000). La recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait. Proceedings lait, qualité et santé, p 19-22.

MOUROT et LOUSSOUARN (1981). Sensibilité des ferments lactiques aux antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire. Recueil de médecine vétérinaire, n°157, p 155-157.

OLIVEIRA. R, DE PIETRO. A, CASS. Q (2006). Quantification of cephalixin as residue levels in bovine milk by high-performance liquid chromatography with on-line sample cleanup. Talanta n° 71, p 1233–1238.

O'SULLIVAN L., ROSS R.P., HILL C. 2002. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality. Biochimie, vol. 84, p. 593-604.

OUAZZANI N., ARFAOUI A., FADLI M .2014. Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru dans la région du gharb Maroc. vol 9,p 487-493.

POINTURIER H., (2003) La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).

POUGHEON. S, (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse Pour l'obtention du grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, p 14-15.

POULIOT M., MICHEL J.C., RICHARD J. 2010. Lait de consommation Dans : VINGOLE C.L. Science et Technologie du lait, presses polytechnique, n°4, p. 277-347.

PUJOL-DUPUY. C (2004). Accidents alimentaires d'origine bactérienne liés à la consommation de laits et produits laitiers. Thèse doctorat (médecine-pharmacie) université Claude-Bernard - Lyon I. p 20-25.

RASKIN. P, ROMNEE. J.M, KERROUR. M, DUFRASNE. I, ISTASSE . I(2007). Inhibitory substances of bacillus steathermophilus var.calidolactis present in milk of cow with no antibiotic treatment. Renc. Rech. Ruminants, n°4, p 291.

RHEOTEST M., (2010) Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.

ROBB. Ed (2006). Pour un fromage de meilleure qualité. Pour l'amour des vaches, Volume 5, n°1, p 6.

ROBINSON,R.K.(1981). Dairy microbiology. Vol 1:The microbiology of milk. London: Sci. publ.

RYCKAERT. I (2003). 42 questions sur le lait. Édition IMP Bruxelles, septembre.

SIBOUKEUR O. 2008. Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physicochimiques et microbiologiques, aptitude à la coagulation. Thèse de doctorat : Institut National Agronomique El-Harrach : Alger.

THIEULIN G. et VUILLAUME R., (1967) Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages)

VARNAM A.H., SUTHERLAND J. P. 1994. Milk and milk products technology, chemistry and microbiology, London, New York : chapman and hall, p. 200.

VASILJEVIC T., SHAH NP. 2007. Fermented milk: Health benefit beyond probiotic effect. Dans: YH HUI, *Handbook of Food Products Manufacturing*, NJ John: Wiley & Sons, Hoboken, Vol. 2, p. 99–115.

VIERLING E., (2003) Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).

VIGNOLA C.L. 2002. Science et technologie du lait-transformation du lait, Canada : Presses internationales poly techniques, p. 444-460.

VILAIN A.-C. 2010. Qu'est-ce que le lait. Revue française d'allergologie : Elsevier Masson, vol. 50, p. 124–127.

WEHEMULLER. K RYFELL. S (2007). Produits au lait de chèvre et alimentation, 2007, ALP actuel, N° 28.2003, p 13-56.

WEISEN. J.P (1974). La prophylaxie des mammites. Édition Vigot frères, p 16-19.

YUCEL N.,ULUSOY H. (2006) . A turkey survey of hygiene indicator bacteria and yersinia enterocolitica in raw milk and cheese samples. Food control ,17,383-388.

ZINEDINE. A, FAID. M, BENLEMLIH. M, (2007). Détection des résidus d'antibiotiques dans le lait et les produits laitiers par méthode microbiologique. REMISE, volume 1, n°1, p 1-9.

Annexe

Annexe

Annexe 1

Tableau: Teneur en éléments nutritifs de 100g de la crème, cité par (Chandan et Kilara, 2011)

Nutriments	Unités	Crème
Poids	G	100
Humidité	%	57,71
Energie	Kcal	345
Energie	KJ	1343
Protéine	G	2,05
Matière grasse	G	37
Les acides gras saturés	G	23,032
Les acides gras mono-insaturés	G	10,686
Les acides gras poly-insaturés	G	1,374
Cholestérol	Mg	137
Glucides	G	2,79
Fibres alimentaires	G	0
Calcium	Mg	65
Fer	Mg	0,03
Magnésium	Mg	7
Phosphore	Mg	62
Potassium	Mg	75
Sodium	Mg	38
Zinc	Mg	0,23
Cuivre	Mg	0,006
Manganèse	Mg	0,001
Sélénium	µg	0,5
Vitamine C	Mg	0,6
Thiamine	Mg	0,022
Riboflavine	Mg	0,11
Niacine	Mg	0,039
Acide panthothénique	Mg	0,255
Vitamine B6	Mg	0,026
Acide folique	µg	4
Vitamine B12	µg	0,18
Vitamine A	µg	411
Vitamine D	µg	27
Vitamine E	Mg	1,06
Vitamine K	µg	3,2

Tryptophane	G	0,029
Thréonine	G	0,093
Isoleucine	G	0,124
Leucine	G	0,201
Lysine	G	0,163
Méthionine	G	0,051
Cystéine	G	0,019
Phényalanine	G	0,099
Tyrosine	G	0,099
Valine	g	0,137
Arginine	G	0,074
Histidine	G	0,056
Alanine	G	0,071
Acide aspartique	G	0,156
Acide glutamique	G	0,429
Glycine	G	0,043
Proline	G	0,199
Serine	G	0,111

Annexe 2

Matériels non biologique

Milieu de culture et réactif:

Physico-chimique:

- Eau distillée.
- Acide sulfurique à d=1820
- Alcool iso amylique.
- Phénoftaline 0.1N.
- Solution tampon à PH=7±0.1.
- Solution tampon à PH=4±0.1.
- Bleu de méthylène.

Appareillages et verrerie utilisés au cours des analyses:

- Agitateur inox avec plaque perforée.
- Thermomètre.
- Lactodensimètre avec thermomètre incorporé.
- Eprouvette cylindrique sans bec.
- Pipettes à lait de 10 ml.
- Bêchers.
- bandelettes.
- seringues.

- Embouts.
- Cryoscope.
- Bain de réfrigération.
- Agitateur.
- Boîtes pétris
- Tubes à échantillons.
- Butyromètre à crème (0-40%) conformes à la norme NF B 35-540, muni d'un bouchon.
- Godet qui comporte 5 g de la crème.
 - Spatule inox
- Distributeur à acide sulfurique délivrant $10,0\text{ml} \pm 0.2\text{ml}$.
- Distributeur à acide amylique délivrant $1\text{ml} \pm 0.05\text{ml}$.
- Bain-marie à $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, muni d'un thermomètre.
- Centrifugeuse.
- Minuteur.
- Le dessiccateur est monté sur une balance de précision.
- coupelles d'aluminium à usage multiple.
- spatule inox.
- Porte chaussures.
- Charlottes.
- Gants de protection.

Annexe3

Détermination de la température:

Expression de résultats:

La température est affichée sur l'écran du thermomètre.

Détermination de la densité:

Expression des résultats

La densité du lait est une grandeur sans dimension

La lecture se fait à une température de 20°C.

Corrections Si la température du lait au moment de la mesure est inférieure à 20°C, on fait le calcul suivant :

$$T^{\circ}\text{C} = (20 - T^{\circ}\text{C du lait}) \times 0.2.$$

$$\text{Densité} = (\text{densité lue} - T^{\circ}\text{C})$$

Détermination de l'acidité titrable

Réactifs

Les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée. Solution de phénolphaléine à 1% (m/v) dans l'éthanol à 95%. Solution titrée d'hydroxyde de sodium 0.1N.

Expression des résultats

Lecture directe sur l'acidimètre en degré Dornic ou expression en g d'acide lactique par litre de lait.

- **1°Dornic = 0.1g d'acide lactique/ litre de lait.**

Recherche d'ATB:(par le test Beta star combo)

Expression des résultats:

La première incubation: les antibiotiques présents se lie au récepteur.

La deuxième incubation: le lait maigre sur un support immunochromatographique présentant 3 bandes;

1. Une bande retient les récepteurs qui n'ont pas de Bétalactames (Négatif).
2. Une autre bande sert de référence.
3. Une bande qui retient les récepteurs qui n'ont pas de tétracyclines (Négatif).

Test d'alcool:

Expression des résultats:

pas de coagulation; test négatif.

Coagulation légère : test légèrement positif.

Coagulation prononcée: test positif.

Détermination du point de congélation du lait:

(Méthode au cryoscope model 4250)

Expression des résultats:

Après 90 s le résultat est affiché sur l'écran de l'appareil.

Selon le point de congélation obtenu, lire le pourcentage d'eau correspondant sur le tableau.

Détermination de la MG et MAT du lait :

(Par le lactoscope FTIR):

Après avoir placé l'échantillon sous la canule d'aspiration, sélectionner le produit à analyser (lait cru) puis touche mesure.

L'assistant de mesure s'ouvre et vous permet de renommer l'échantillon si besoin.

Annexe 4

Les analyses bactériologiques:

Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie revivable (FMAR)

Préparation du milieu de culture:

Milieu de culture utilisé est PCA: Plate Count Agar

Mettre en suspension 20.5 g de milieu de culture déshydraté dans 1 L d'eau distillée , porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacons stérile et les mettre dans l'autoclave à 121°C pendant 15 min.

Pour la dilution du lait :

Préparation du milieu TSE (Tryptophane Sel Eau).

Annexe 5

La crème fraîche épaisse

Les analyses physico-chimiques

Dosage de la matière grasse:

Dosage de la matière grasse de la crème fraîche par la méthode acidobutyrométrique.

Principe:

- Dissolution des protéines par l'addition d'acide sulfurique.

- Séparation de la matière grasse de la crème par centrifugation, dans un butyromètre .celle-ci étant favorisé par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

Réactifs:

- Acide sulfurique concentré de densité $20^{\circ}\text{C}=1,820\pm 0.005\text{g/ml}$ incolore ou à peine ambré, ne contenant aucune impureté pouvant agir sur le résultat.
- Alcool amylique de densité à $20^{\circ}\text{C} = 0.808$ à 0.813 .

Matériels:

Détermination des résultats:

Le taux de matière sèche est affiché sur l'afficheur.

Expression des résultats:

- La teneur en matière grasse de la crème est égale à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.
- La teneur en matière grasse est exprimée en gramme pour 100 g de crème.

Détermination de l'extrait sec total par MA150:

Principe

Séchage de l'échantillon par exposition à un rayonnement infrarouge, ce sont surtout les molécules d'eau qui présentent une absorption élevée à ces longueurs d'ondes, de sorte qu'elles s'échappent et se vaporisent.

Annexe 6

Préparation des dilutions:

Les dilutions sont réalisées selon la norme **AFNOR NFV08-010 de mars 1996**, parallèlement avec la norme **ISO6887,1993**.

Ces dilutions sont toujours effectuées dans des conditions aseptiques avec le maximum de précision. Elles sont nécessaires dans le cas de produits contenant un nombre élevé de micro-organismes (Guiraud, 1998).

La consistance et la texture des produits font la différence entre produits liquides et produits solides. Les produits liquides constitueront d'emblée donc une suspension mère égale à 1.

Les produits solides feront l'objet d'abord d'une dilution mère au 1/10, est appelée également suspension mère.

Dans les deux cas, nous sommes amenés à effectuer des dilutions décimales.

Cas des produits liquides

Dans le cas des produits liquides, l'échantillon du produit liquide constituera la suspension mère (SM=1).

❖ Dilutions décimales

Prélever aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 1ml de la SM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de diluant TSE; cette dilution constitue alors la dilution au 1/10 ou 10^{-1} .

Jeter la pipette utilisée dans un conteneur approprié, et prendre toujours aseptiquement 1 ml de la dilution 10^{-1} , à introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant TSE ; cette dilution est alors au 1/100 ou 10^{-2} , mélanger soigneusement et doucement.

Et ainsi de suite jusqu'à 10^{-6} . Dans ce cas, nous disposons de six dilutions décimales.

Cas des produits solides

Dans le cas des produits solides, introduire aseptiquement 10g de produit à analyser (la crème fraîche) dans un sachet stérile, on ajoute 90ml du diluant di-potassium hydrogène phosphate (k_2), homogénéiser dans le stomacher pendant 120 secondes. Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 1/10 ou 10^{-1} .

❖ Dilutions décimales

Ensuite prendre aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1 ml de la DM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de diluant TSE ; cette dilution constitue alors la dilution au 1/100 ou 10^{-2} mélanger soigneusement et doucement.

Changer de pipette et prendre aseptiquement 1 ml de la dilution 10^{-2} , à introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml du même diluant TSE ; cette dilution est alors 10^{-3} .

Dans ce cas, nous disposons d'une dilution mère et de deux dilutions décimales.

Préparation des milieux de cultures:

VRBL: Violet Rouge Bile Lactose (non autoclavable).

Peser 38.5g du milieu; ajouter 1 L d'eau distillée.

Bien mélanger en agitant et chauffer fréquemment.

Faire bouillir le milieu et le mettre dans des flacons stériles devant le bec benzène.

PCA: Plate Count Agar

Mettre en suspension 20.5 g du milieu de culture déshydraté dans 1 L d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacons et les mettre dans l'autoclave à 121°C pendant 15 min.

OGA: Oxytétracycline Glucose Agar (Autoclavable):

Mettre en suspension 30 g du milieu de culture déshydraté dans 1L d'eau distillée, agiter le mélange et porter à ébullition, répartir en flacons de 250 ml et les mettre dans l'autoclave .

le refroidir au bain marie pendant 15 min puis en ajoutant le supplément spécifique de l'OGA 2.2ml pour 250 ml d'OGA, on agite pour homogénéiser le milieu et on le met au bain marie .

On peut l'utiliser qu'après 1h de l'ajout du supplément.

préparation du diluant:

K2: Di-potassium hydrogène.

Peser 20 g du milieu déshydraté, ajouter 1 L d'eau .

Agiter le mélange, répartir dans des flacons et le mettre dans l'autoclave pour la stérilisation .

	6°C				25°C			
	CT	CF	F	LM	CT	CF	F	LM
16/05/2017(J-1)								
Après pasteurisation	Abs	Abs	Abs	Abs				
Avant maturation	Abs	Abs	Abs	Abs				
17/05/2017(J)								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+7								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+14								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+21								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
J+28								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
21/06/2017(DLC)								
P1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P2	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P3	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
P4	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

Tableaux VIII : représente les analyses microbiologique de la crème fraiche toute la durée de sa conservation.

Conclusion

Nous avons réalisé au niveau de la laiterie une étude expérimentale sur la qualité physico-chimique et microbiologique de la crème fraîche épaisse ,et cela a été fais par des analyses de la matière première (lait cru) jusqu'à l'obtention du produit fini.

Pour assurer la stabilité du produit jusqu'à la date limite de consommation on a effectué un suivi à deux température différentes (6°C /25°C) durant toute cette période .

Les résultats physico-chimiques obtenus sont conformes; même les résultats microbiologiques ont été en accord avec les normes du Journal Officiel de la Réglementation Algérienne et de la laiterie .

Au niveau de 6 production étudiées ,une seule production qui a révélée une contamination due à un problème d'emballage; et pour le reste des productions une absence totale des germes fécaux et d'altération .

Grace à une bonne pratique d'hygiène et le respect de différentes étapes de fabrication, la crème fraîche épaisse est considérée comme un produit de bonne qualité physico-chimiques et microbiologiques .

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A celle qui m'a donné la vie, qui a éclairé mon chemin qui s'est sacrifiée pour ma joie et ma réussite **ma chère maman** ;

Je tiens à honorer **mon cher papa** qui a toujours cru en moi, qui a été toujours à mes côtés pour m'encourager et surtout me protéger ;

A mes sœurs Yasmine, Dalila et Zohra ;

Ma sincère reconnaissance à ma très chère sœur Nassima toujours là pour moi ;

A mes frères Lounis, Rachid, Ahmed, Mohamed et Moussa pour leur soutien ;

A mes belles sœurs : Linda, Hiba, Nadia, Lamia et Imane ;

A ma tante Zouina ;

A ma cousine Fatima ;

A mes amies Lamia et Zahou ;

A mes chers neveux Abd El Rahmane , Abdallah et Aymen.

A tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin

Merci.

L'objectif de la présente étude est le suivi de la qualité de la crème fraîche épaisse (du lait cru à la réception jusqu'à la date limite de consommation de la crème). Par :

- ✓ Des analyses de la qualité physico-chimique de la crème fraîche épaisse.
- ✓ Des analyses de la qualité bactériologique de la crème fraîche épaisse.

Lieu de stage:

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire d'analyse physico-chimique, microbiologique et de métrologie de la laiterie de Célia Algérie, située dans la zone industrielle Beni Tamou à Blida, durant une période allant du mois de Mars au mois d'Aout 2017.

I. Matériels et méthodes:

Echantillonnage :

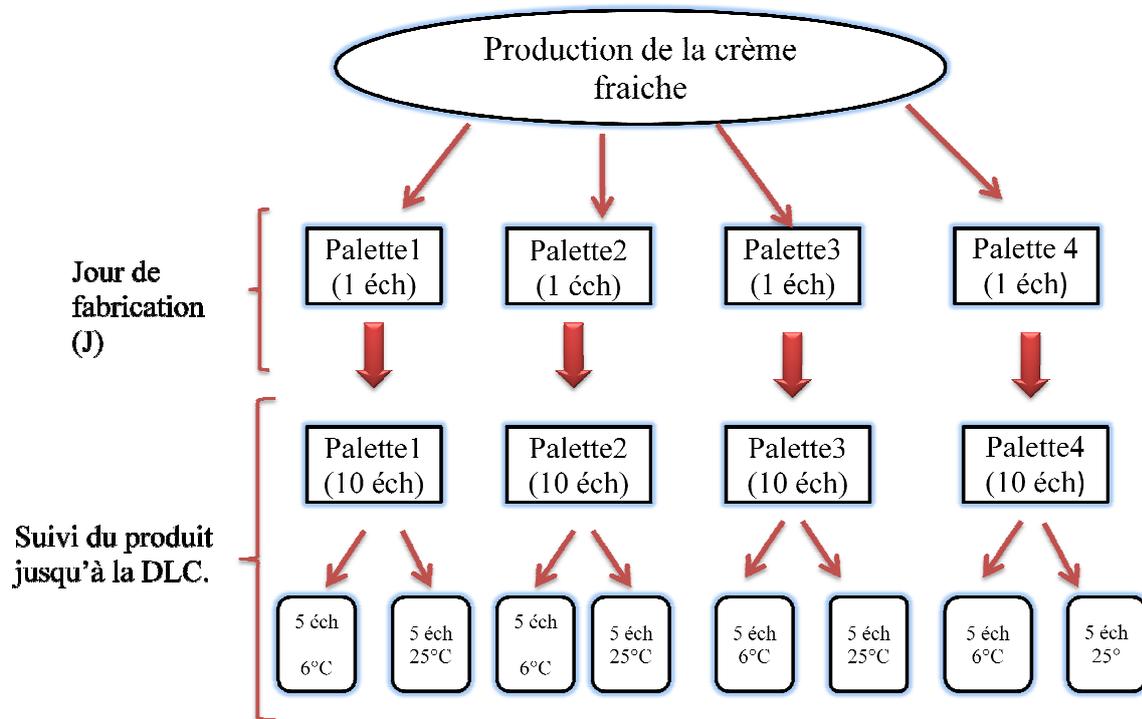
Notre échantillonnage a concerné : le lait cru et la crème fraîche épaisse (264 échantillons) ; nous avons procédé comme suit selon les directives de l'entreprise :

Pour le lait cru :

Nous avons réalisé des prélèvements de laits de mélange destinés à la fabrication de la crème fraîche , les échantillons (1L) au nombre de 06 correspondant aux 06 productions:.

Pour la crème fraîche épaisse:

Echantillonnage de la crème fraîche épaisse



Notre étude a concerné 06 productions, donc le nombre total de nos échantillons c'est 264 échantillons.

I.1 Matériel biologique:

Les échantillons utilisés dans notre expérimentation sont : le lait cru et la crème fraîche épaisse "Bridel" fournie par la laiterie Célia Algérie.

I.2 Matériel non biologique: (Annexe2)

II. Méthodes d'analyses physico-chimiques:

II.1 Le lait:

II.1.1 Détermination de la température:

Mode opératoire:

- Agiter le lait dans la citerne avec l'agitateur.
- plonger le thermomètre dans le lait de citerne.

II.1.2 Détermination de la densité:

Principe :La densité est déterminée à 20°C par lactodensimètre.

Mode opératoire:

- Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette).
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait provoque un débordement de liquide, ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture.
- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20°C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18°C et 22°C.
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre, Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation .Cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température.



Figure 2: lactodensimètre.

II.1.3 Détermination de l'acidité titrable :

Principe : Titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

Mode opératoire :

- Dans un bécher introduire 10 ml de lait prélevé à la pipette.
- Ajouter dans le bécher 3 gouttes de la solution de phénolphtaléine.
- Ajuster l'acidimètre ou la burette à 0.
- Ajouter l'hydroxyde de sodium goutte à goutte jusqu'à virage au rose.
- On considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant unedizaine de secondes.

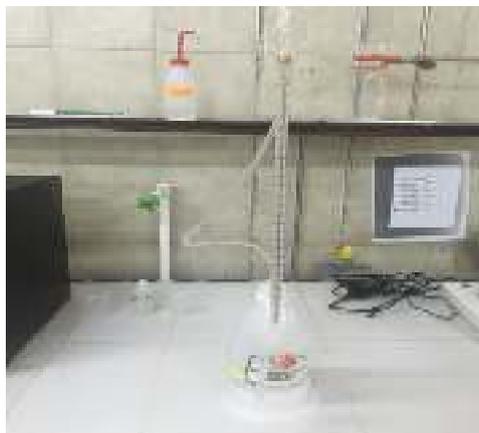


Figure3: Acidimètre.

II.1.4 Recherche des antibiotiques :(par le test Beta star combo)

Principe: c'est un test rapide qui permet de détecter les 2 familles d'ATB (Beta-lactames et tétracycline).

Mode opératoire:

- Sortir les réactifs du réfrigérateur au minimum 10 min avant l'analyse.
- Prendre le flacon hors de la boîte et taper doucement sur la paroi pour que le produit se dirige vers le fond et puis retirer le bouchon.
- Mettre 0.2 ml de lait dans un flacon récepteur à l'aide d'une seringue.
- Replacer le couvercle, agiter doucement le flacon afin de dissoudre la pastille rose.
- Placer le flacon dans l'incubateur lorsque la température est comprise entre 46.5 et 48.5°C.
- appuyez sur le bouton " marcher" à la T° 47.5°C pour démarrer la 1^{ère} étape.
- Après 2 min, l'incubateur sonne et "End" s'affiche, appuyer à nouveau sur le bouton pour arrêter l'alarme.
- plonger la bandelette dans le flacon, et appuyer sur le bouton pour démarrer la 2^{ème} étape.
- Après 3 min, faire la lecture.

Lecture: Le lait maigre sur un support immunochromatographique présentant 3 bandes;

1. Une bande retient les récepteurs qui n'ont pas de Bétalactames (Négatif).
2. Une autre bande sert de référence.
3. Une bande qui retient les récepteurs qui n'ont pas de tétracyclines (Négatif).



Figure 4: Test d'ATB par Beta star combo

II.1.5 Test d'alcool:

Principe:

Il s'agit de mélanger en partie égale le lait et l'alcool avec surveillance de la floculation des protéines à différents degrés (60° et à 70°), s'il y a floculation à 60° le lait est rejeté.

Mode opératoire:

- Introduire dans une boîte de pétrie 1 ml de lait.
- Ajouter 1 ml d'alcool et agiter.

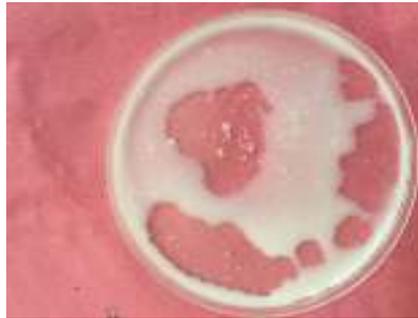


Figure 6 : Test d'alcool.

II.1.6 Détermination du point de congélation du lait: (méthode au cryoscope model 4250)

Principe:

Détermination de mouillage du lait.

Mode opératoire :

- Verser à l'aide d'une pipette une prise d'essai de 2.5 ± 0.1 ml dans un tube à échantillon sec et propre.
- Placer le tube à échantillon dans le cryoscope.
- Mettre en marche l'appareil pour refroidir l'échantillon et démarrer la congélation à -3.0 ± 0.1 °C.
- Le plateau est atteint lorsque la température est restée constante pendant 20 s.



Figure 6: Tube de cryoscope.



Figure7: Cryoscope.

II.1.7 Détermination de la MG et MAT du lait :

La détermination est faite par un automate de type FTIR

Après avoir placé l'échantillon sous la canule d'aspiration, sélectionner le produit à analyser (lait cru) puis appuyer sur la touche mesure; au final les résultats sont affichés sur l'ordinateur.



Figure 8: Lactoscope.

II.2.La crème fraîche épaisse:

II.2.1. Dosage de la matière grasse: Dosage de la matière grasse de la crème fraîche par la méthode acidobutyrométrique.

Principe:

- Dissolution des protéines par l'addition d'acide sulfurique.
- Séparation de la matière grasse de la crème par centrifugation, dans un butyromètre.celle-ci étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

Mode opératoire:

a)Préparation du butyromètre à la prise d'essai:

- On met le godet sur la balance et on tare, après on pèse $5 \text{ g} \pm 0.005$ de crème.
- On place le butyromètre et on mesure 10 ml de l'acide sulfurique et l'introduire dans le butyromètre.
- Mesurer 1ml d'alcool amylique et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger le liquide.
- Ajouter l'eau distillée jusqu'à 40%, pour faciliter la lecture.
- Bien boucher le butyromètre.
- Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes.
- Mettre en bain marie pendant 5 minutes.
- Centrifuger le butyromètre pendant 5 minutes dès que la vitesse requise est atteinte.
- Retirer le butyromètre de la centrifugeuse et le placer, le bouchon large dirigé vers le bas dans le bain d'eau pendant 5 minutes ,et ajuster soigneusement avec le bouchon pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse avec le minimum de mouvement de cette colonne au trait- repère 0.
- En ayant soin de ne pas bouger l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse, aussi rapidement que possible (en moins de 10 secondes).
- Lorsqu'on fait la lecture, le butyromètre doit être maintenu verticalement, l'œil étant au niveau du point de lecture.



Figure 9: butyromètre



Figure 10 : lecture de la MG

II.2.2 Mesure du pH :

- On calibre le pH mètre.
- Introduire le pH mètre dans la crème.
- Faire la lecture .



Figure11 : pH mètre

II.2.3 Détermination de l'extrait sec total:

Cette méthode est faite par l'utilisation du dessiccateur MA150

Principe:

Séchage de l'échantillon par exposition à un rayonnement infrarouge, ce sont surtout les molécules d'eau qui présentent une absorption élevée à ces longueurs d'ondes, de sorte qu'elles s'échappent et se vaporisent.

Mode opératoire:

- Choisir le programme adéquat à la crème fraîche.
- Mettre la coupelle sur la balance et tarer.
- Mélanger la crème, peser 2 g et l'étaler sur toute la coupelle(aucun amas).
- Fermer le dessiccateur
- Faire la lecture après 4 à 5 min.



Figure 12: Détermination de l'EST par MA150.

III. Méthodes d' analyses bactériologiques:

III.1.Le lait:

II.1.1 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable (FMAR)

Mode opératoire :

Opérer à proximité du bec benzen.

- Préparer des dilutions décimales dans des tubes à essais contenant du 09 ml de TSE.
- Prélever 1 ml de lait à l'aide d'une pipette et le déposer dans le premier tube (la dilution 10^{-1}). puis de ce dernier vers le deuxième tube et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-6}
- Homogénéiser le contenu de chaque tube au vortex.
- Déposer 1 ml(inoculum) de chaque dilution dans une boite de pétrie vide et identifiée.
- Ajouter 15 ml de milieu de culture PCA préalablement fondue et refroidie.
- Mélanger soigneusement la boite et la laisser refroidir sur pailleasse.
- T° d'incubation : $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$; temps d'incubation : $72 \pm 2\text{h}$.
- le dénombrement est réalisé en appliquant la formule adoptée par le laboratoire.

III.2. La crème fraîche épaisse :

L'analyse microbiologique a pour but majeur de s'assurer que le niveau de contamination du produit à consommer, ne présente aucun risque de prolifération bactérienne et surtout aucun danger pour la santé du consommateur.

A travers l'analyse microbiologique, on est amené à rechercher et/ou quantifier des micro-organismes d'altération qui peuvent contribuer à l'altération ou la modification de la crème fraîche.

Les analyses microbiologiques effectuées au cours de différentes étapes de la production de la crème fraîche sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau III: milieu de culture, temps et température d'incubation des germes recherchés sur les échantillons prélevés.

Echantillons analysés	Germes recherchés	Milieux de cultures	Température et temps d'incubation
Lait cru	FMAR	PCA	30°C/72h
Sotie de la crème du pasteurisateur	Coliforme totaux	VRBL	30°C/24h
	Coliforme fécaux	VRBL	44°C/24h
	FMAR	PCA	30°C/72h
	Levures et moisissure	OGA	30°C/5jours
Tank du stockage produit semi fini de la crème	Coliforme totaux	VRBL	30°C/24h
	Coliforme fécaux	VRBL	44°C/24h
	FMAR	PCA	30°C/72h
	Levures et moisissure	OGA	30°C/5jours
Tank du stockage de la crème avant conditionnement	Coliforme totaux	VRBL	30°C/24h
	Coliforme fécaux	VRBL	44°C/24h
	FMAR	PCA	30°C/72h
	Levures et moisissure	OGA	30°C/5jours
Produit fini	Coliforme totaux	VRBL	30°C/24h
	Coliforme fécaux	VRBL	44°C/24h
	FMAR	PCA	30°C/72h
	Levures et moisissure	OGA	30°C/5jours

III.2.1 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable (FMAR)

Mode opératoire:

- Préparer des dilutions décimales à partir de la crème fraîche.
- Prendre aseptiquement 1 ml de dilution dans une boîte de pétrie stérile.
- compléter ensuite la boîte avec 15 ml de gélose PCA préalablement fondue et refroidie.
- Bien homogénéiser la gélose et l'inoculum.
- Laisser refroidir sur paillasse.

Incubation :

Les boîtes seront incubées, à $30 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant $72\text{h} \pm 2\text{h}$.

Lecture :

Les germes aérobies mésophiles se présentent sous forme de colonies lenticulaire poussant en masse.

Dénombrement :

Appliquer la formule adoptée par le laboratoire de l'entreprise pour le dénombrement. Le résultat est exprimé en UFC/ml de produit analysé.



Figure13: Inoculation de la dilution de la crème dans les boîtes pétri

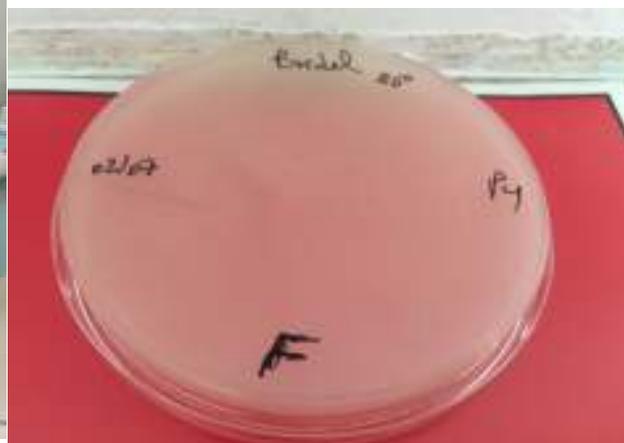


Figure14 : boîtesensemencées à incuber couvercle vers le bas

III.2.2 Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux:

Mode opératoire :

- Inoculer aseptiquement dans une boîte pétrie stérile 1 ml de dilution.
- Couler sur l'inoculum 15 ml de gélose VRBL préalablement fondue et refroidie.
- Bien homogénéiser la gélose et l'inoculum.
- Laisser solidifier sur paillasse.

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car:

- La première série de boîtes sera incubée à $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$ et sera réservée à la recherche et dénombrement des coliformes totaux.
- La deuxième série de boîtes sera incubée à $44^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$ et sera réservée à la recherche et dénombrement des coliformes fécaux.

Lecture:

- Colonies rouge foncé, halo rougeâtre de 0.5mm de diamètre.
- Retenir des boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
- Le résultat est exprimé en UFC/ml de produit analysé.



Figure15: laisser les boîtes solidifier.

III.2.3 Recherche et dénombrement des levures et moisissures:

Le dénombrement est effectué sur un milieu sélectif OGA.

Mode opératoire:

- Déposer aseptiquement 0,1 ml de dilution dans une boîte de pétri contenant préalablement de la gélose OGA.
- Répartir l'inoculum à la surface de la gélose à l'aide d'un râteau.
- Les boîtes de pétri doivent être soigneusement identifiées.
- Les boîtes sont incubées à $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ pendant 05 jours.

NB: pour ne pas se trouver en face de boîtes envahies par les levures et les moisissures, on doit effectuer des lectures et des dénombrements quotidiennement.

Lecture :

Après la période d'incubation, compter toutes les colonies ; les colonies de levures ressemblent à celle des bactéries, elles sont brillantes rondes et bombées, de couleurs différentes, de formes convexes ou plates et souvent opaques, alors que les moisissures ont un aspect velu et sont plus grandes, les colonies sont plus épaisses, filamenteuses de couleur blanche ou pigmentées.

Dénombrement :

Appliquer la formule adoptée par le laboratoire de l'entreprise. Dénombrer chaque contaminant à part.

Les résultats sont exprimés en en UFC/ml de produit analysé.



Figure 16 : L'incubation des boîtes (couvercle en haut).

IV-Vérification de l'étanchéité d'emballage de la crème fraîche :

L'objectif de ce mode opératoire est la vérification de l'étanchéité de l'emballage avec le bleu de méthylène.

Mode opératoire :

- Préparer le récipient pour la solution de bleu de méthylène (0.2g/l) sur la paillasse du laboratoire de physico-chimie.
- Tremper les pots dans le récipient contenant la solution de bleu de méthylène et les laissés 2 à 3 minutes.
- Faire sortir les pots ensuite procéder au rinçage de ces derniers sous l'eau du robinet pendant 1 min.
- Essuyer soigneusement les portions avec l'essuie mains.
- Ouvrir les pots en observant rigoureusement le produit s'il y a ou pas présence de couleur bleu sur la crème.
- Identifier le point précis sur l'emballage.
- Bloquer les palettes correspondantes à la non-conformité.



Figure 17 :bleu de méthylène

REMERCIEMENTS

En premier lieu je tiens à remercier ALLAH de m'avoir donné la patience et la force pour réaliser ce modeste travail.

Merci à tous mes professeurs qui m'ont transmis leur savoir durant mon cursus à l'université de Saad Dahleb, BLIDA.

J'adresse un grand merci à Madame HEZIL .N d'avoir accepté d'encadrer la réalisation de notre travail.

Mes remerciements aux membres de jury, Madame la présidente SAHRAOUI .N et Madame AMMI BAAZIDE.D d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

A Madame BENOUDA.L, un profond remerciement pour son aide précieuse.

A monsieur El hadj ma profonde reconnaissance pour son soutien et ses conseils.

Un grand respect et merci à tout le personnel du laboratoire de physico-chimie, de Microbiologie et de Métrologie du groupe Célia.

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Sommaire	
Liste des figures.	
Liste des tableaux.	
Liste des abréviations.	
introduction	1
Chapitre I: le lait	2
I.1 Définition :	3
I.2 propriétés organoleptiques du lait	3
I.2.1 La couleur	3
I.2.2 L'odeur	3
I.2.3 La saveur	3
I.2.4 La viscosité	4
I.3 Composition et caractéristiques physicochimiques du lait	4
I.3.1 Composition du lait	4
I.3.2 Propriétés physico-chimiques du lait	4
I.3.2.1 Masse volumique	5
I.3.2.2 La densité	5
I.3.2.3 Point de congélation	5
I.3.2.4 Point d'ébullition	5
I.3.2.5 Acidité du lait	5
I.4 Bactériologie du lait	6
I.4.1 Les germes du lait	6
I.4.1.1 Flore lactique	6
I.4.1.2 Flore thermorésistante	6
I.4.1.3 Flore coliforme	6
I.4.1.4 Flore psychotrophe	6
I.4.1.5 Flore butyrique	7
I.4.1.6 Flore pathogène	7
I.4.2 L'origine de la flore du lait	7
I.5 Valeurs nutritives du lait	8
I.5.1 Apports en protéines	8

I.5.2 Apports en lipides	8
I.5.2 Apports en glucides	8
I.5.3 Apports en minéraux et oligo-éléments	8
I.5.4 Apports en vitamines	9
I.5.5 Autres valeurs nutritives	9
Chapitre II: la crème	10
II.1 Définition	11
II.2 Composition et valeur nutritionnelle	11
II.3 Fabrication de la crème de consommation	11
II.3.1 Ecrémage	12
II.3.2 Standardisation	12
II.3.3 Homogénéisation	12
II.3.4 Pasteurisation	12
II.3.5 Désaération et désodorisation	13
II.3.6 L'ensemencement en ferments lactiques et maturation	13
II.3.6.1 Propriétés technologiques des bactéries lactiques	15
II.3.6.1.1 Activité acidifiante	15
II.3.6.1.2 Activité protéolytique	16
II.3.6.1.3 Activité lipolytique et formation de substances aromatiques	16
II.3.6.1.4 Activité aromatisante	16
II.3.6.2 Propriétés antimicrobiennes des bactéries lactiques	17
II.3.6.3 Effet des résidus d'antibiotiques	17
II.3.7 Conditionnement	18
II.4 Dénominations de la crème	20
II.4.1 Crème crue	20
II.4.2 Crème fraîche pasteurisée liquide	20
II.4.3 Crème fraîche pasteurisée épaisse (ou maturée)	20
II.4.4 La crème UHT	20
II.4.5 Crème stérilisée	20
II.4.6 Crème chantilly	21
II.4.7 Crème légère	21
II.4.8 Crème double	21
II.4.9 Crème fouettée ou à fouetter	21

II.4.10 Crème sous pression	21
II.4.11 Crème sure	22
chapitre III : partie expérimental	23
Lieu de stage:	24
I.Matériels et méthodes	24
I.1 Matériel biologique	26
I.2 Matériel non biologique: (Annexe2)	26
II. Méthodes d'analyses physico-chimiques	26
II.1 Le lait	26
II.1.1 Détermination de la température	26
II.1.2 Détermination de la densité	26
II.1.3 Détermination de l'acidité titrable	27
II.1.4 Recherche des antibiotiques :(par le test Beta star combo)	28
II.1.5 Test d'alcool	29
II.1.6 Détermination du point de congélation du lait:(méthode au cryoscope	29
II.1.7 Détermination de la MG et MAT du lait	30
II.2.La crème fraiche épaisse	31
II.2.1. Dosage de la matière grasse	31
a)Préparation du butyromètre à la prise d'essai	31
II.2.2 Mesure du pH	32
II.2.3 Détermination de l'extrait sec total	33
III. Méthodes d' analyses bactériologiques	34
III.1.Le lait	34
II.1.1 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable (FMAR)	34
III.2. La crème fraiche épaisse :	35
III.2.1 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable (FMAR)	36
III.2.2 Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux	37
III.2.3Recherche et dénombrement des levures et moisissures	38
IV-Vérification de l'étanchéité d'emballage de la crème fraiche	39
Résultats et discussion	
I. Le lait	41
I-2 Analyse microbiologique	42
II. La crème	43

II.1.Résultats des analyses physico chimiques de la crème fraiche au cours de la production	44
II.2Analyses de la crème fraiche épaisse "produit fini"	45
II.2.1. Analyses physico chimiques	45
II.2.1.a. A la température 6°C	45
II.2.1.b A la température 25°C	47
II.2.2 Analyses microbiologiques	49
II.2 .1. Analyses microbiologique de la sixième production	51
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexes	