



République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة خميس مليانة
Université Khemis Miliana
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de: Biologie.

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master en

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité: Analyse Biologique et Biochimique .

Thème :

*Contrôle de la propreté hygienique de lait de vache
cru avec application de la preparation du fromage
frais « petit suisse »*

Présenté par :

M^r/ M^{elle} Mehnoune somia

M^r/M^{elle}.Ferhoul khadidja.

Soutenu le: 15 Juin 2015, Devant le jury:

Président : Mme Ghomari F. MAB

Promoteur : Mr Amroche Z. MAA.

Examineur: Mr Aoun O MAB.

Examineur: Mme Ladaidi MAA.

Année universitaire : 2014/2015

REMERCIEMENT :

Nous rendons grâce à Allah, le Clément, le tout Miséricordieux, pour la chance qui nous somme donnée pour poursuivre nos études supérieures, et pour le courage qu'Il a donné pour nous pour bien mener ce travail. Gloire à Allah.

Nous exprimons toute notre gratitude et nos vifs remerciements à notre encadreur Mr AMROUCHE ZOHEIR qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité. Merci d'avoir nous guidée avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit.

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jury :

Mm GHOMARI F/Z pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury. Et de vous remercier pour tout ce que vous avez apporté tout au long de nos études.

Mr AOUN.OMAR pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Mm LadaiDI pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos plus vifs remerciements s'adressent au personnel du laboratoire microbiologique de la laiterie d'ARIB et ceux du laboratoire physico-chimique pour leur patience et leurs précieuses aides, pendant la réalisation de ce travail. En particulier à Mr « boulal mohammed » responsable de laboratoire physico-chimique. Nous vous remercions d'avoir enrichis nos connaissances et de nous avoir guidés durant toute la période du stage et nous avons grandement apprécié votre soutien, votre implication et votre expérience.

Nous remercions tous ceux qui nous ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACE

Avec un énorme plaisir et un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie ce travail à :

La mémoire de mon cher grand-père « papa Yahia » qui nous a quittés et qui a attendu ce jour beaucoup plus que moi la miséricorde de Dieu, sans oublier ma grand-mère « Hanifa » que Dieu te garde.

Mes très chers, respectueux et magnifiques parents qui m'ont soutenue tout au long de ma vie et mes études. Que Dieu leur procure bonne santé et longue vie, à mes sœurs : Afaf, Adila et Wissam et mes beaux frères : Ali, Amine et Mohammed ainsi qu'à mes adorables neveux et nièces : Ayoub, Haitham, Abd el halim, Chaimaa, Israa et Zahra.

A toi mon cher frère « Sid Ahmed »

Mes chers oncles : Ahmed et Mahjoub, mes cousines : Wafaa, Imene, Feth Zhar, Asala, Kinza, Malak et Kamy. Ainsi mes cousins : Zaki et Kimou.

Mes chères tantes Zhor et Samia et leurs familles : Mahmoud, Samir, Naim, Hayat, Hanifa et Dalal, Boualam et Mostapha.

A mon binôme Somia et toute la famille Mehoun.

A toute ma famille, et mes amis : Anfel, Baho et Amira.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

KHADIDJA.

DEDICACE

Je dédie ce travail:

*À la source de la tendresse, ma mère pour sa gentillesse
sa douceur, pour son affection, son amour ses sacrifices et ses
encouragements.*

*À mon très cher père, pour sa confiance, ses encouragements
et son soutien dans toute ma carrière d'étude dès le premier pas
jusqu'à ce jour-là et qui m'appris que la patience
est le Secret du succès.*

*À mes irremplaçables sœurs ; Fadhila, Karima, Naima, Amina et
les adorables jumelles Nassima et Lamia.*

À mes chers frères ; Youssef, Mehamed et Abd errezak,

À Mme Karima.B, Mr Karim, Tarik et Samir.

À mes chères grandes-mères Kiltoum et Hlima.

À ma très cher binôme Khadidja et sa famille.

À mon promoteur ; Mr Amrouuche.Z.

*À mes amis ; Faiza.T, Fatiha, Hanan, Faiza.B, Badra, Wafaa, Naima,
Hadjer et Wahiba...*

À toutes qui ma connaît.

SOMIA.

Résumé :

Au cours de notre étude ,90 échantillons de lait cru de vache sont analysés à partir de trois régions : Ain defla, Médéa et Chlef, 30 échantillons pour chaque région ils ont subis des analyses physico-chimique et microbiologique dont le but est de faire une comparaison de lait issu des wilayas voisin de la wilaya de Ain defla. De plus une application à la préparation de fromage frais type « petit suisse », 3 essais sont réalisées, cette étude consiste aussi à faire un contrôle physico-chimique et microbiologique de la matière première (lait de vache, poudre de lait), de produits en cours de fabrication (pate maigre, crème fraiche, pate fraiche) et enfin du produit fini.

Sur le plan physico-chimique, Les résultats obtenus de lait confirment que les paramètres étudiés (T (°C), A (°D), pH, Extrait Sec Total, MG, Extrait Sec Dégrissé, Densité et l'humidité) sont conformes aux différentes normes (Normes établies par le J.O.R.A n°35 daté du 27 Mai 1998 et Normes fixées par la laiterie d'ARIB).

Sur le plan microbiologique, on constate la présence d'une flore microbienne trop chargés par les GAMT dans le lait cru surtout le lait issu de Médéa, mais sans agents pathogène majeur.

Au niveau de cette qualité hygiénique, tous les échantillons peuvent être qualifiés de mauvais car ils dépassent de loin la norme recommandée par le journal officiel concernant les germes aérobies mésophiles totaux.

Par contre, les résultats des trois essais effectué sur le petit suisse ont révélé une qualité microbiologique et physico-chimique satisfaisante dès la matière première « lait cru » jusqu'à produit finis « petit suisse ». Ceci indique la bonne maîtrise de chaine de fabrication (traitement thermique, standardisation, ensemencement par les ferments lactiques...)

Mots-clés : fromage frais, qualité, GAMT, ferments lactiques.

Liste des tableaux

Tableau N°01 : composition minéral du lait.....	6
Tableau N°02 : Flore originelle du lait cru.....	10
Tableau N°03 : Germes contaminant le lait cru.....	11
Tableau N°04 : Récapitulatif des règles pratiques d'hygiène de traite.....	16
Tableau N°05 : Classification des principaux fromages.....	17
Tableau N°06 : composition moyenne de « petite suisse » pour 100g de produit frais.....	18
Tableau N°07 : rôle des ferments lactiques en fromagerie	20
Tableau N°08 : Analyses physico-chimiques effectuées sur l'ensemble des échantillons prélevés.....	24
Tableau N°09 : Résultats des analyses physico-chimique du lait cru de vache.....	43
Tableau N°10 : Germes recherchés dans les 90 échantillons du lait cru (UFC/ml).....	49
Tableau N°11 : Classification du lait.....	50
Tableau N°12 : Analyses physico-chimiques du lait cru de mélange du fromage frais.....	54
Tableau N°13 : analyses physico-chimiques du lait maigre avant et après standardisation...55	55
Tableau N°14 : Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de lait écrémé.....	55
Tableau N°15 : Résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraîche, du caillé et de la pâte maigre.....	56
Tableau N°16 : Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini « Petit-suisse »...57	57
Tableau N°17 : Résultats des analyses microbiologiques de la matière première.....	58
Tableau N°18 : Résultats des analyses microbiologiques des produits au cours de fabrication.....	59
Tableau N°19 : Résultats des analyses microbiologique du produit fini.....	60
Tableau N°20 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.....	Annex
Tableau N°21 : Résultats des analyses microbiologiques du lait cru.....	Annex
Tableau N°22 : Spécification microbiologique du lait cru.....	Annex
Tableau N°23 : Spécification microbiologique du lait pasteurisé.....	Annex

Tableau N°24: Spécification microbiologique du Fromage Frais.....Annex

Tableau N°25: Spécification microbiologique du Lait déshydraté destiné aux industries
Alimentaires (Poudre de lait).....Annex.

Liste des figures

Figure N°01 : Répartition des fractions azotées du lait.....	4
Figure N°02 : composition moyenne du lait de vache cru.....	7
Figure N°03 : le mécanisme d'action de la présure.....	21
Figure N°04 : Diagramme de la fabrication du « petit suisse » dans la laiterie d'ARIB.....	42
Figure N°05 : La T (°C) de réception du lait cru.....	43
Figure N°06 : L'A (°D) du lait cru dans les trois régions.....	44
Figure N°07 : pH du lait cru lors de la réception des 3 régions.....	45
Figure N°08 : Résultats de l'EST du lait cru réceptionner.....	45
Figure N°09 : Résultats de la MG du lait cru à la réception.....	46
Figure N°10 : Résultats de l'ESD du lait cru à la réception	47
Figure N°11 : résultats de la densité du lait cru réceptionner.....	47
Figure N°12 : classification des échantillons des laits cru analysés en germe aérobie mésophile totaux.....	50
Figure N°13 : Contamination des échantillons des laits cru analysés en Coliforme totaux...51	
Figure N°14 : Contamination des échantillons des laits cru analysés en Levures et Moisissures.....	53
Figure N°15 : Résultat de la recherche des Antibiotiques dans le lait cru.....	53
Figure N°16 : Recherche et dénombrement des GAMT.....	Annex
Figure N°17 : Recherche et dénombrement des coliformes (milieu solide).....	Annex
Figure N°18 :Test de confirmation des coliformes fécaux.....	Annex
Figure N° 19 : recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	Annex
Figure N°20 : Recherche des salmonelles.....	Annex
Figure N°21 : Recherche et dénombrement des spores de <i>Clostridium sulfito-Réducteurs</i>	Annex
Figure N°22 : différentes résultats du test d'ATB.....	Annex

LISTE D'ABRÉVIATION :

A : Acidité.

AFNOR : Agence Française de Normalisation.

ATB : Antibiotique.

(Bd.) : Bifidobacterium.

C.t : Coliforme totaux.

C.f : Coliforme fécaux.

Cl à 46 °C : Clostridium sulfito-réducteur

°C : degré Celsius.

°D : degré dornic.

DCLa : Désoxycholate de sodium.

EST : extrait sec totale.

ESD : extrait sec dégraissé.

Ech : Echantillon.

ETP : Entreprise.

(Ec.) : Enterococcus.

FAO : Food and Agriculture Organization.

GAMT : Germe Aérobie Mésophile Totaux.

g : gramme.

Glu : Glucose.

Gal: Galactose.

GC : Giolliti Contonii.

IND : indénombrable.

ISO: Organisation International de Normalisation

J.O.R.A : Journal Officiel de la république Algérienne.

Kcal : Kilocalorie.

Kg : kilogramme

Lac: Lactose.

Log: Logarithme décimal.

(Lb.) : Lactobacillus.

(Lc.) : Leuconostoc.

(Ln.) : Leuconostoc.

MG : Matière Grasse.

mg: milligramme.

ml : millilitre.

MET : Méthionine.

mn : minute.

NPP : Nombre le Plus Probable.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

O.R.L.A.C : Office Régional Laitière Algérie Centre.

pH : potentiel d'hydrogène.

PCA: Plate Count Agar.

PHE : Phénylalanine.

Pd : pendant.

S/C: Simple concentration.

Sec : seconde.

T : Température.

UFC/ml : Unité Formant de Colonie par millilitre.

U.I : unité internationale.

VF : Viande de Foie.

% : pour cent.

Sommaire

Résumé

Remerciement

dedicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introductio.....1

Partie bibliographique

Chapitre I : Lait cru

I.GENERALITES SUR LE LAIT	3
I.1 Définitions du lait	3
I.2 Composition du lait	3
I.2.1 L'eau	3
I.2.2 Matière grasse :.....	3
I.2.3 Matière azotée	4
I.2.4 Les glucides	5
I.2.5 Sels minéraux	5
I.2.6 Les enzymes	6
I.2.7 Vitamines	6
I.3 Les caractéristiques physico-chimiques du lait	7
I.3.1 La densité	7
I.3.2 L'acidité de titration ou acidité Dornic	7
I.3.3 Le point de congélation	7
I.3.4 Le pH	8
I.4 Valeur nutritive	8
I.4.1 Le calcium	8

I.4.2	Les vitamines	8
I.4.3	Les protéines	8
I.4.4	Les lipides	9
II.	MICROBIOLOGIE DU LAIT CRU	9
II.1	Flore originelle.....	9
II.2	Flore de contamination	10
II.2.1	Contaminations du lait cru au stade de la production	11
II.2.2	Contamination par l'animale.....	12
II.2.3	Contamination au cours de la traite.....	12
II.2.4	Contamination au cours du transport.....	13
II.3	Flore lactiques	13
II.4	Altération du lai	13
II.4.1	Phase de latence (bactériostatique).....	13
II.4.2	Phase d'acidification.....	14
II.4.3	Phase de neutralisation.....	14
II.4.3	Phase d'alcalinisation.....	14
III.	HYGIENE DE LA TRAITE.....	14
III.1	Trayeur.....	14
III.2	Animal.....	15
Chapitre II :	Fromage frais.....	17
I.	Le Fromage frais.....	17
I.1	Différents types.....	17
I.1.1	Petit suisse.....	17
I.2	Les matières utilisées dans la fabrication du « petit-suisse ».....	18
I.2.1	Matière première.....	18
I.2.1.1	Lait cru	18
I.2.1.2	Poudre de lait	18
I.2.2	Les matières entrant dans la fabrication du « petit suisse ».....	19

I.2.2.1 La crème fraîche.....	19
I.2.2.2 Ferments lactiques	19
I.2.2.3 Présure.....	20
I.3 Défauts de fabrication du fromage frais « petit-suisse ».....	21
I.3.1 Des défauts liés à la qualité et la préparation de la matière première	22
I.3.2 Des défauts liés à la préparation de la caillebotte.....	22
I.3.3 Contrôle de produit fini	22

Partie expérimentale

I. Echantillonnage	23
I.1 Prélèvements.....	23
I.2 Techniques de prélèvement.....	23
II. Analyses physico-chimique.....	23
II.1 Détermination de la température (NF T 90-100).....	24
II.2 Détermination de l'acidité titrable	24
II.3 Détermination du pH (NF V 04-316)	26
II.4 Détermination de l'extrait sec totale (méthode interne).....	26
II.5 Détermination de la matière grasse par la méthode acido- butyrométrique (norme AFNOR, 1980).....	27
II.6 Détermination de l'extrait sec dégraissé (NF V 04-207)	29
II.7 Détermination de la densité.....	29
III. Analyses microbiologiques.....	31
III.1 Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophile totaux à 30°C (NF V 08-051).....	31
III.2 Dénombrement des coliformes totaux et fécaux (en milieu solide) : (NF V 08-051).....	32
III.3 Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.....	34
III.4 Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> : (NF V 08-057).....	35
III.5 Recherche et dénombrement des <i>Clostridium</i> sulfite réducteurs (NF V 08-019).....	37

III.6 Recherche de <i>Salmonella</i> : (NF V 08-052).....	38
III.7 Recherche et dénombrement des levures et moisissures : (NF V 08-059).....	40
III.8 Recherche d'antibiotique (©NEOGEN Corporation, 2010).....	41
Résultats et discussion	
I Résultats d'analyse du lait cru	43
I.1 Résultats des analyses physico-chimiques	43
I.1.1. La température	43
I.1.2 Acidité et pH	44
I.1.3 EST, MG, ESD, Densité	45
I.2 Résultats des analyses microbiologiques	49
I.2.1 Germe aérobie mésophile totaux	49
I.2.2 Coliformes totaux	51
I.2.3 Coliformes fécaux.....	52
I.2.4 Streptocoques fécaux	52
I.2.5 Staphylocoques	52
I.2.6 Clostridium sulfito-réducteur à 46°C	52
I.2.7 Salmonelles	52
I.2.8 Levures et Moisissures	53
I.9 Test d'ATB	53
II Résultats d'analyse de la technologie de fabrication de fromage frais	54
II.1 Résultats des analyses physico-chimiques.....	54
II.2 Résultats des analyses microbiologiques	58
Conclusion	61
Liste des Références	62
ANNEX	63

Summary

Introduction :

La dénomination « lait » est réservée exclusivement aux produits de la sécrétion mammaire normale, obtenus par une ou plusieurs traite, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (**JORA N°69,1993**).

Le lait est un aliment de haute valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides et surtout par un apport en oligo-éléments tel que le calcium. De ce fait il occupe une place incontestable dans la ration alimentaire humaine dans la plus part des pays ayant un niveau de vie bas, moyen ou élevé.

C'est pourquoi des organismes internationaux comme la **F.A.O**, **l'OMS**... se sont intéressés à ce produit et ses dérivés. Depuis toujours, le lait sert à nourrir les nourrissons et les enfants particulièrement. Il rentre aussi dans l'alimentation des femmes enceintes et des malades, parce qu'il est universellement reconnu comme étant un aliment complet et facile à digérer.

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par année (**Kirat, 2007**). En Algérie le lait et ses dérivés constituent une denrée de grande consommation Ils sont consommés sous forme de lait reconstitué ou de lait recombinaison, de yaourt, de lait caillé ou de fromage.... ,la quantité du lait consommé au niveau de la wilaya de Ain defla selon les statiques données par l'entreprise :

- ✓ 925588 L en 2011
- ✓ 737714 L en 2012
- ✓ 13343000 L en 2013
- ✓ 14249000 L en 2014

Source : **ETP ORLAC**.

Cette quantité est destinée par transformation à la fabrication de différents types de ces dérivées, parmi lesquelles le fromage frais type « petit suisse » .la définition légale précise que la forme de ce fromage est cylindrique, que son poids est de 60g environ, que sa teneur en matière grasse est au moins de 4 pour 100g de fromage desséché et qu'enfin, sa teneur en extrait sec totale s'élève au minimum à 30g pour 100g de fromage (**Veisseyre, 1979**). Ce produit fabriqué au niveau de la laiterie d'ARIB ce qui permet à nous de réaliser un control.

Cependant, la production du lait de vache, se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène

au niveau des fermes, le maintien de la chaîne de froid le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comportent au tant de source de contamination à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (**Faye et Loiseau, 2002**).

Le risque d'altération possible de lait par différents micro-organismes utiles ou pathogènes nécessite un suivi microbiologique et physico-chimique rigoureux dès la traite jusqu'à la réception au niveau de la laiterie et au cours de fabrication des produits laitiers.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude .elle se donne comme objectif d'évaluer le degré de contamination microbiologique du lait cru considéré la matière première de la fabrication du fromage frais, dans l'optique d'identifier les défaillances en amont de la filière au niveau des fermes.

Notre recherche concernera les germes témoins de défaut d'hygiène: flore totale, coliformes totaux, coliformes fécaux,et streptocoques fécaux, levure et moisissure ainsi que les germes pathogènes : Salmonella sp., Staphylococcus aureus.

L'objectif de notre travail est de :

- Faire un contrôle microbiologique et la recherche de la propreté hygiénique du lait cru de vache récolté de la région de Ain defla et les wilaya voisines.
- Réaliser un contrôle physico-chimique du lait crus pour les 3 régions.
- Réaliser un contrôle physicochimique et microbiologique sur la chaîne de fabrication du fromage frais, avec le suivie des étapes au cours de la fabrication.

partie bibliographique

I.GENERALITES SUR LE LAIT :

I.1 Définitions du lait :

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

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

Le **Codex Alimentarius** en **1999**, le définit comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

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

I.2 Composition du lait :

Le lait de vache est un lait caséineux. Sa composition en générale varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : race animale, alimentation et état de santé de l'animal, période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite.(**Roudaut et Lefrancq, 2005**).

I.2.1 L'eau :

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

I.2.2 Matière grasse :

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g par litre (**Luquet, 1985**). Elle est constituée par 98,5% de glycérides, 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K (**Goursaud, 1985**).

La matière grasse est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (**Boutonnier, 2008**).

Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion. Cette évolution peut être accidentelle, elle

se traduit alors le plus souvent par une séparation de la phase grasse sous forme d'huile ou d'agrégats et/ou par l'apparition de saveurs indésirables; lorsqu'elle est dirigée, elle permet la concentration de la phase grasse sous forme de beurre après barattage, ou sous forme d'huile de beurre et de matière grasse laitière anhydre après chauffage et centrifugation (Madji, 2009).

I.2.3 Matière azotée :

La matière azotée du lait englobe deux groupes, les protéines et les matières non protéiques qui représentent respectivement 95% et 5% de l'azote minéral du lait (Goursaud, 1985). Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble.

La phase micellaire représente la caséine totale (80% des protéines du lait) du lait. Elle est formée par quatre protéines individuelles:

- **Alpha-caséines** ou caséines s1 36 % et s2 10 %, **Bêta-caséine** ou caséine 34 %, **Kappa-caséine** ou caséine 13 % et **Gamma-caséines** ou caséine 7 % (produits de la protéolyse de la - caséine) (Goy et al., 2005).

Une micelle de caséine contient environ 92 à 93% de protéines, les caséines, et 8% de minéraux. La partie minérale de la micelle comporte 90% de phosphate de calcium et 10% d'ions citrate et de magnésium (Cayot et Lorient, 1998). La présence de phosphate de calcium lié à la caséine est l'une des forces responsables de la stabilité de la structure des micelles de caséine (Marchin, 2007).

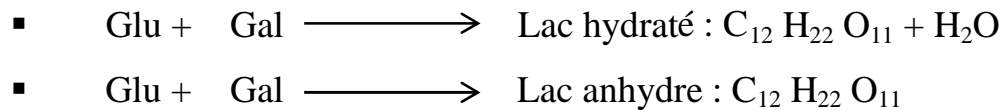
Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromage et en laits fermentés (Ramet, 1985). L'autre fraction protéique (environ 17%) du lait est présente dans le lactosérum. Les deux principales protéines sériques sont la - lactoglobuline et l' -lactalbumine (Cayot et Lorient, 1998).



Figure N°01: Répartition des fractions azotées du lait (Cheftel et al., 1992).

I.2.4 Les glucides :

Le sucre principal du lait est le lactose ; c'est aussi le composé prépondérant de la matière sèche totale. Sa teneur s'élève en moyenne à 50g par litre. C'est un disaccharide constitué par de l' glucose uni à du galactose, ce qui est à l'origine de la présence de 2 lactoses (Luquet, 1985):



Le lactose est fermentescible par de nombreux micro-organismes et il est à l'origine de plusieurs types de fermentations pouvant intervenir dans la fabrication de produits laitiers (**Morrissey, 1995**).

- Fermentation lactique : due aux bactéries lactiques naturelles ou ajoutées (ferments lactiques) qui utilise le lactose en le transformant en acide lactique.

- Fermentation propionique : due aux bactéries propioniques qui transforment le lactose en acide propionique et en acide acétique responsables de la flaveur des fromages à pâte cuite et en gaz carbonique induisant l'ouverture de ces fromages (**Luquet, 1985**).

- Fermentation butyrique : par des bactéries du genre Clostridium qui utilisent l'acide lactique déjà produit en le transformant en acide butyrique.

- Fermentation alcoolique : due à des levures qui hydrolysent le lactose en glucose et galactose et qui transforment ensuite le glucose en alcool éthylique.

I.2.5 Sels minéraux :

Les minéraux sont présents, soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble Certains minéraux se trouvent exclusivement à l'état dissous sous forme d'ions (sodium, potassium et chlore) et sont particulièrement biodisponibles. Les ions calcium, phosphore, magnésium et soufre existent dans les deux fractions (**Mathieu, 1998**). (voir tableau N°01)

Le lait apporte également des oligo-éléments à l'état de traces: Zinc (3,5 .10⁻¹g/l) ; Iode 2 à 10 .10⁻⁵g/l cuivre. Par contre, il est carencé en fer (0.3 .10⁻³g/l) ; il contient peu de sodium (0.5g/l) (**Brulé et al., 2008**).

Tableau N°01: composition minéral du lait (Veisseyre, 1975).

Constituants	Teneurs moyennes g/l
Potassium	1.5
Calcium	1.25
Sodium	0.5
Magnésium	0.13
Chlore	1.0
Phosphore totale	0.95
Acide citrique	1.75

I.2.6 Les enzymes :

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Plus de 60 enzymes principales ont pu être isolées du lait ou dont l'activité a été déterminée. La moitié d'entre elles sont des hydrolases (**Blanc, 1982; Pougheon, 2001**).

- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactoperoxydase et lysozyme).
- Indicateurs de qualité hygiénique (certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes), de traitement thermique (phosphatase alcaline, peroxydase, acétylsterase, sont des enzymes thermosensibles) et d'espèces (test de la xanthine-oxydase pour détecter le lait de vache dans le lait de chèvre) (**Pougheon, 2001**).

I.2.7 Vitamines :

Ce sont des molécules complexes de taille plus faible que les protéines, de structure très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes, car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique.

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

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



Figure N°02: composition moyenne du lait de vache cru.

I.3 Les caractéristiques physico-chimiques du lait :

I.3.1 La densité :

Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (**Vierling, 2008**).

I.3.2 L'acidité de titration ou acidité Dornic :

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante s'acidifie spontanément et progressivement (**Mathieu, 1998**). C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (**CIPC lait, 2011**).

1g d'acide lactique par litre de lait=10°D

I.3.3 Le point de congélation :

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre -0,54 °C et - 0,55°C (**Mathieu, 1998**). La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1% entraîne une augmentation du point de congélation d'environ 0,0055°C (**Goursaud, 1985**).

I.3.4 Le pH :

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH, car : $pH = \log 1/[H_3O^+]$ A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions H^+ disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (**CIPC lait, 2011**).

I.4 Valeur nutritive :

Le lait est un aliment indispensable à l'organisme, quel que soit l'âge. Son intérêt réside dans sa richesse en protéines de bonne qualité nutritionnelle, en calcium et en certaines vitamines.

I.4.1 Le calcium :

Les besoins en calcium sont plus ou moins importants selon les périodes de la vie. Les enfants, les adolescents, les femmes enceintes et allaitantes ainsi que les personnes âgées ont des besoins calciques plus importants car ils connaissent des bouleversements physiologiques impliquant le métabolisme du calcium et la santé de l'os.

Le calcium du lait et autres produits laitiers représente 70 % du calcium que nous ingérons. Le lait contient de 110 à 120 mg de calcium pour 100 ml. Le calcium du lait possède une très bonne biodisponibilité qui permet d'apprécier la qualité de l'absorption intestinale du calcium et sa disponibilité au niveau tissulaire et cellulaire.

I.4.2 Les vitamines :

Le lait contient surtout les vitamines A et B2, B12, mais aussi les vitamines D et C. Un bol de lait entier apporte de 10 à 15 % des apports quotidiens recommandés en vitamine A. Celle-ci disparaît avec l'écémage car elle est liposoluble. Un bol de lait apporte 30 % et 20 % des apports quotidiens recommandés respectivement en vitamine B2 et B12.

I.4.3 Les protéines :

Les protéines lactières sont d'excellente valeur nutritionnelle car riches en de nombreux acides aminés essentiels. Le lait contient de 30 à 34 g de protéines par litre.

Un bol couvre environ 10 % des apports nutritionnels conseillés pour les adultes.

La caséine, composant spécifique du lait des mammifères, est riche en lysine et permet la formation du caillé des fromages et des yaourts car elle précipite en milieu acide.

I.4.4 Les lipides :

La valeur énergétique du lait est fonction de sa teneur en matières grasses, les lipides du lait contiennent majoritairement des acides gras saturés: 60 à 65 % des acides gras (près de la moitié sous forme d'acide palmitique). Le lait contient aussi des acides gras mono-insaturés: 30% (comme l'acide oléique) et polyinsaturés : 4%. Le lait est pauvre en cholestérol

II.MICROBIOLOGIE DU LAIT CRU :

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

L'importance et la nature des bactéries contaminants le lait, dépendent, de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages (**Agabriel et al., 1995**), mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (**Robinson, 2002**).

II.1 Flore originelle:

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (**Cuq, 2007**).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (**Guiraud, 2003**) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Varnam et Sutherland, 2001**). Le tableau n°02 regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau N°02 : Flore originelle du lait cru (Vignola, 2002).

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

II.2 Flore de contamination :

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

Ces contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement : entérobactéries, Pseudomonas, Flavobacterium, microcoques, corynébactéries, Bacillus, etc., par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière (tableau n°3). Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de Clostridium, d'entérobactéries coliformes et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : Salmonella, Yersinia. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : Streptococcus pyogenes, Corynebactérium pyogenes, staphylocoques, etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : Salmonella ; Brucella, agent de la fièvre de Malte, et exceptionnellement Listeria monocytogenes, agent de la listériose ; Mycobacterium bovis et tuberculosis, agents de la tuberculose ; et quelques virus.

Hormis les maladies de la mamelle, le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations, à savoir l'état de propreté de l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable, local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire, machines à traire) et, enfin, du matériel de conservation et de transport du lait (bidons, cuves, tanks) (FAO, 1995).

II.2.1 Contaminations du lait cru au stade de la production :

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations importantes. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychrotrophes et psychrophiles (**Guiraud et Galzy, 1980**).

Tableau N°03 : Germes contaminant le lait cru (Jakob et al., 2009).

Sources de contamination		Psychrotrophes
Germes Gram positifs -Germes sporulés Aérobie	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines espèces
-Germes sporulés 3 Anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
-Entérocoques	Fèces, résidus de lait	Non
-Staphylocoques	Peau, muqueuses	Non
-Microcoques	Peau, résidus de lait	Certaines espèces
-Bactéries propioniques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
-Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses	Non
-Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces
Germes Gram négatifs -Colibactéries (E. coli)	Fèces, eaux usées	Non
-Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées	Certaines espèces
-Pseudomonas	Eau, sol (très répandu)	Oui
-Alcaligenes, Flavobacterium,	Eau, sol (très répandu)	Oui
Levures	Sol, plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

II.2.2 Contamination par l'animal :

Le lait renferme, lorsque l'animal est sous médication, des résidus d'antibiotiques qui sont à l'origine de perturbations importantes des processus de fermentation et de maturation des produits laitiers de large consommation tels que les yaourt, fromages et autres laits fermentés (**Ben Mahdi et Ouslimani, 2009**). Ces laits anormaux doivent être séparés du lait sain et ne pas être utilisés pour la transformation.

Le canal du trayon est toujours contaminé, même chez un animal sain ; de ce fait, les premiers jets de lait obtenus lors de la traite doivent être éliminés. L'extérieur de la mamelle est toujours chargé en germes ; l'importance de la charge, qui est liée aux conditions de propreté de la stabulation, représente une source de contamination majeure du lait.

La propreté des vaches a un impact significatif sur la santé du pis et en particulier sur le taux de mammites environnementales. Le maintien de la propreté du pis et des membres des vaches permet de diminuer la propagation d'agents pathogènes de l'environnement vers le canal du trayon. Selon la zone de l'animal qui est souillée, on peut déterminer que les lieux dans l'étable où le niveau de propreté est inadéquat et ainsi apporter les correctifs nécessaires (**Levesque, 2004**).

II.2.3 Contamination au cours de la traite :

C'est en surface des trayons que l'on retrouve la plus grande diversité de groupes microbiens : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogène sont systématiquement détectés. Les groupes microbiens utiles (bactéries lactiques) sont fortement dominants, leurs niveaux étant au moins 100 fois supérieures à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (staphylocoques à coagulase positive).

Pour un même réservoir, des différences de niveaux et de composition microbienne existent et sont liées à la saison ; ainsi, en été, les surfaces des trayons abritent des niveaux moindres de tous les groupes microbiens ; par contre, dans les lactoducs, en été, on extrait des niveaux plus importants de *Pseudomonas* (germes d'altération). Pour une même saison, des différences de composition microbienne de ces réservoirs existent entre les exploitations : elles sont alors associées aux pratiques mises en œuvre.

Ainsi, en hiver, le niveau et la composition de la charge microbienne présente en surface des trayons sont en lien avec la nature des litières et le confinement de l'ambiance (**Lemire, 2007**).

II.2.4 Contamination au cours du transport :

Une altération de la qualité au cours du transport par une mauvaise réfrigération, peut avoir un impact grave sur la qualité du lait et engendrer des pertes financières importantes (**Jakob et al., 2011**).

II.3 Flore lactiques :

La flore lactique est une flore utile, exploitée dans de nombreux processus de transformation du lait utilisant la fermentation lactique, pour ses propriétés acidifiantes et aromatisants. Mais elle se développe rapidement dans les laits non réfrigérés (température 12-15 °C), entraînant une acidification qui compromet les possibilités de traitement thermique du lait et le rend impropre à de nombreuses fabrications dès qu'un certain niveau d'acidité est atteint.

Les principales espèces de bactérie lactiques rencontrées dans le lait et les produits laitiers appartiennent à 6 genres différents : *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, et Entérocoques.

Il s'agit de germes Gram + anaérobies facultatifs, mésophiles ou thermophiles, dont les activités protéolytique et surtout lipolytique sont généralement réduites, capables de fermenter le lactose en produisant :

-Soit presque exclusivement de l'acide lactique (environ 90%) : ce sont les bactéries homofermentaire.

-Soit environ 50% d'acide lactique accompagné d'autres produits de fermentation, notamment gaz carbonique, éthanol et acide acétique : ce sont les bactéries hétérofermentaires.

II.4 Altération du lait:

Suivant le degré de dégradation des constituants du lait sous l'effet des micro-organismes, on distingue quatre états bactériologiques du lait.

II.4.1 Phase de latence (bactériostatique):

Du fait des substances antibactériennes du lait et des bactériocines produits par les bactéries lactiques, les autres germes tendent à stagner ou à régresser. C'est une phase d'adaptation. Le lait peut alors se conserver pendant longtemps sous réfrigération. Toutefois, cette durée est réduite considérablement à une température élevée (**Petransxiene et Lapied, 1981**).

II.4.2 Phase d'acidification:

Durant cette phase, l'acidité ionique diminue et le degré Dornic augmente. La fermentation du lactose par les espèces du groupe lactique principalement, aboutit à la production d'acide lactique.

Les streptocoques sont les premiers germes acidifiants intervenant par abaissement du pH et par augmentation de l'acidité, puis viennent les lactobacilles acidophiles qui, en proliférant, abaissent davantage le pH et entravent la croissance d'autres germes. Cette phase se poursuit jusqu' à la coagulation du lait par acidification (maximum pH 4,6) (**Petransxiene et Lapied, 1981**).

II.4.3 Phase de neutralisation:

Les levures acidophiles jouent un rôle désacidifiant. Leur prolifération dans le lait, élève sensiblement le pH et entraîne la production d'alcool. C'est la phase de neutralisation. Elle correspond à une reprise d'activité des germes de putréfaction. Ce stade est à éviter si l'on veut conserver les qualités hygiéniques et marchandes du produit (**Dieng, 2001**).

II.4.4 Phase d'alcalinisation :

Elle est également dite de putréfaction et se traduit par une production d'hydrogène sulfuré, indice de dégradation systématique du lait, car il affecte aussi bien les caractères hygiéniques qu'organoleptiques (**Petransxiene et Lapied, 1981**).

III. HYGIENE DE LA TRAITE :

Le lait est une denrée fragile dont le devenir industriel (lait en nature, beurre, fromage) dépend de sa qualité. La production d'un lait de qualité n'exige ni des installations coûteuses dans la ferme, ni des transformations ruineuses dans le système commercial et industriel ; il faut surtout un suivi rigoureux et permanent des bonnes pratiques d'hygiène tout le long du circuit de sa production notamment à la traite (**Crapelet et Thibier, 1973**). Ces recommandations concernent (tableau n°04):

III.1 Trayeur :

- Bon état de santé : pour éviter la pollution du lait et la contagion de certaines maladies (tuberculose) à la vache :
- Propreté : le vacher, avant de commencer à traire, doit se laver soigneusement les mains et les essuyer avec un linge propre.
- Tenue : le trayeur doit être habillé proprement et simplement. (**Crapelet et Thibier, 1973**)

III.2 Animal :

- Propreté générale : elle sera obtenue par une litière correcte, si nécessaire un pansage journalier évitant la présence de souillures voire de plaques d'excréments.
- Propreté de la mamelle : elle sera acquise par le passage sur le pis d'un linge propre trempé de solution légèrement antiseptique tiède ; cette dernière devra être renouvelée aussi souvent que nécessaire pour rester propre et remplir son rôle.
 - Pour la traite en étable, la queue devra être attachée, pour éviter qu'elle ne souille le lait.
 - Santé : on détectera précocement et systématiquement les maladies particulièrement dangereuses : tuberculose, mammites (**Crapelet et Thibier, 1973**).

Tableau n°04: Récapitulatif des règles pratiques d'hygiène de traite (**Charron, 1986**).

	Recommandé	Acceptable	A éviter
Lavage des Mamelles	Lavette individuelle pour le lavage et l'essuyage	Douchette et essuyage avec serviettes individuelles de papier.	Une même lavette pour plusieurs vaches. Mamelles dégoulinantes à la pose des gobelets Suppression du lavage
Elimination des Premiers jets	Dans un récipient	Au sol en salle de traite	Sur les mains Au sol en étable entravée
Pose des gobelets	Immédiatement après lavage Pas d'entrée d'air		Attente prolongée après le lavage Entrée d'air Important.
Ordre de traite	Traite en dernier des vaches infectées (cas clinique, CMT ou cellulaires élevés)	Un ou deux faisceaux supplémentaires en salle de traite pour les vaches infectée	Absence totale de précaution
Fin de traite	Egouttage bref sans entrée d'air Dépose des gobelets par gravité après coupure du vide	Suppression complète de l'égouttage Utilisation de systèmes de décrochage automatique fonctionnant bien	Egouttage long, avec entrée Dépose par arrachage avec entrée d'air. Longue surtraite
Désinfection des Trayons	Systématiquement après chaque traite après trempage	Utilisation de certains systèmes de pulvérisation	Pas de désinfection ou désinfection ou intermittente

I.Le Fromage frais

Les fromages frais sont des fromages à égouttage lent, n’ayant subi que la fermentation lactique obtenue avec des laits ou des crèmes propres à la consommation humaine (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

Le fromage frais et le produit issu de la transformation du lait, et l’additionné crème fraîche (**L’arpent, 1997**).

I.1 Différents types de fromage frais :

En production fermière, il existe deux types de fromage frais (**Gret, 2002**) :

- ✓ Les fromages blancs moulés en faisselles (ou fromage type « campagne ») se caractérisent par une texture hétérogène en morceaux.
- ✓ Les fromages battus présentent une texture lisse et onctueuse, à extrait sec plus élevé comme les petit suisses. Ils peuvent être additionnés de sucre, de sel, de fruits, d’épices ou herbes aromatiques. On peut varier le taux de matière grasse de moins de 3,5% jusqu’à 10% (tableau6).

Tableau N° 05 : Classification des principaux fromages selon Veisseyre, en 1979.

	Non salé	Salé	
		En surface	Dans la masse
A coagulation Lente	<ul style="list-style-type: none"> • Fontainebleu • Neufchâtel frais • Suisse 	/	Demi-sel Gournay frais
A coagulation Rapide	<ul style="list-style-type: none"> • Fromage à la pie 	<ul style="list-style-type: none"> • Fromage de régime 	/

I.1.1 Petit suisse

La définition légale précise que la forme de ce fromage est cylindrique, que son poids est de 60g environ, que sa teneur en matière grasse est au moins de 4 pour 100g de fromage desséché et qu’enfin, sa teneur en extrait sec totale s’élève au minimum à 30g pour 100g de fromage . (**Veisseyre, 1979**).

Tableau N° 06 : composition moyenne de « petite suisse » pour 100g de produit frais.

Constituants		Fromage frais, ex : petit suisse
Eau	(g)	79
Energie	(kcal)	118
Glucides	(g)	4.0
Lipides	(g)	7,5
Protéines	(g)	8,5
calcium	(mg)	100
Phosphore	(mg)	140
Magnésium	(mg)	10
Potassium	(mg)	130
Sodium	(mg)	40
Zinc	(mg)	0.5
Vitamine A	(U.I)	170

Source :(Eck et Gillis,1997).

I.2 Les matières utilisées dans la fabrication du « petit-suisse » :

I.2.1 Matière première :

I.2.1.1 «Lait cru » :

En général le lait matière première récolté chez le producteur y reste seulement quelques heures (de 12 à 48heures, voire 72 heures selon les régions et les périodes de l'année) avant d'être collecté et ensuite traité dans un établissement de transformation (lait, fromage ...). (Debry et leseur, 2001).

I.2.1.2 « Poudre de lait » :

Le lait en poudre est un produit pulvérulent obtenu par l'évaporation de l'eau du lait. C'est un lait dont toute l'eau a été éliminée pour ne laisser que la matière sèche sous forme de poudre. Cette déshydratation assure sa longue conservation dans les emballages fermés à l'abri de l'air et l'humidité. (KEILLING J et DEWILDE R, 1985).

I.2.2 Les matières entrant dans la fabrication du « petit suisse » :**I.2.2.1 la crème fraîche :**

Selon la norme codex alimentarius, la crème est « le produit laitier plus ou moins riche en matière grasse séparé du lait, qui se présente sous la forme d'une émulsion du type grasse dans lait écrémé » (**luquet et coorieu, 2005**).

La crème fraîche est constituée simplement du lait concentré en matière grasse à environ 10 fois (lait entier : 35g/kg ; crème 350g/kg) (**Anonyme, 1995**).

I.2.2.2 Ferments lactiques :

Les bactéries lactiques sont des cellules vivantes, procaryote, hétérotrophes et chimio-organotrophes (**Leveau et bouix, 1986**).

Les bactéries lactiques à gram+, généralement immobiles, jamais sporulées, anaérobies facultatives (**Leveau et Bouix, 1993**).

Par leur métabolisme et leur activité enzymatique variée, elles déterminent dans une large mesure l'arôme, la saveur et la texture de ces produits. Les bactéries lactiques jouent un rôle essentiel dans la conservation et l'innocuité des dérivés laitiers, elles agissent même sur la digestion en assurant une amélioration de l'équilibre microbologique intestinal (**hassainya et al., 2006**).

Elles ne se développent pas en dessous de 8 à 10°C : la réfrigération bloque donc leur multiplication .elles sont détruites par la pasteurisation (**Anonyme, 2009**).

Le type des ferments lactiques utilisés est les ferments Mésophiles.

Ces ferments se présentent sous forme liquide, congelée ou lyophilisée (**Eck et Gillis, 1997**)

il existe, en principe, deux méthodes d'ensemencement possibles qui sont très largement employées dans l'industrie fromagère, d'après (**Hermier et al.,1992**) :

L'ensemencement semi-direct : on utilise des levains ou lyophilisés ensemencés dans une cuve pour obtenir une culture régulière avec un nombre de cellules sensiblement plus grand que l'inoculum initial. Le PH doit être surveillé pour éviter un excès d'acide lactique qui va inhiber la croissance des levains, ce qui nécessiterait une neutralisation de l'acidité.

L'ensemencement direct : on procède, dans ce cas, à un ensemencement direct du lait de fabrication par des ferments lyophilisés (Tableau n°7).

Tableau N°07: rôle des ferments lactiques en fromagerie, d'après **Alian et al., (2007)** :

Propriété des ferments lactiques	Effet sur les produits
Transformer les sucres en acide lactique	<p>Abaissement du PH :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conservation des produits. ➤ Limitation du développement des bactéries nuisibles. ➤ Modification de la micelle de caséine : <ul style="list-style-type: none"> • modification de la structure du caillé. • Classification des fromages suivant le niveau de déminéralisation (caillé présure, mixte, lactique). • Solubilisation des minéraux liés à la caséine. ➤ sur texture des fromages : <ul style="list-style-type: none"> • Action Si la pâte minérale : texture souple homogène. • Si la pâte déminéralisée : texture friable, cassante, diminution de la concentration en lactose
Transformer les sucres en co2	Libération du co2
Transformer les citrates	<p>Formation de diacétyle (arome) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche en produit frais (yaourt, beurre pâte fraîche et pâte molle).
Transformer la caséine	<p>Protéolyse pendant la maturation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Activation de la croissance (peptides, acides aminés). ➤ Modification de la texture, couleur, flaveur.
Produire des polysaccharides	<p>Epaississement du milieu : yaourt, pâtes fraîches.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Augmentation de la viscosité par libération de polysaccharides pendant la fermentation lactique.

I.2.2.3 Présure :

La présure d'origine animale constituée principalement de la chymosine et un peu de la pepsine est le coagulant le plus utilisé. Elle appartient à la famille des endopeptidases, c'est-à-dire des peptidases agissant à l'intérieure des chaînes polypeptidiques constituant les protéines. Elles procèdent une activité très spécifique, car elle n'hydrolyse que la caséine-k pendant les fabrications fromagères (**vignola et al., 2002**).

Selon **Vignola et al., (2002)**, le mécanisme d'action de la présure est assez bien établi et comporte deux phases (figure 1) :

➤ **La phase primaire : ou enzymatique**, correspond à une attaque de l'enzyme sur la composant qui stabilise la micelle, c'est-à-dire que l'enzyme hydrolyse la caséine-k au niveau de la liaison **PHE105-MET106**- la chaîne peptidique se trouve ainsi coupée en deux segments inégaux : le segment 1-105 est la paracaséine-K et le segment 106-169, le caséinomacropeptide (CMP). La paracaséine-K liée aux caséine et reste intégrée à la micelle hydrophobe et le CMP contenant tous les glucides est libéré et passe dans lactosérum. Lors de la libération du CMP, il se produit une diminution importante de la charge électrique des micelles et de leur degré d'hydratation : deux facteurs de stabilité se trouvent ainsi atteints.

➤ Commence alors la phase secondaire : dite d'agglomération : dont le mécanisme est encore calcium s'uniraient à la partie chargée négativement des micelles, diminuant ainsi les répulsions électrostatiques auxquelles elles sont soumises et favoriseraient ainsi leur agrégation. Cette phase est facilement observable par la formation du gel. Cependant, pour cette phase d'agglomération débute, il faudrait qu'au moins 85 à 90 % de la caséine-K soit hydrolysée.

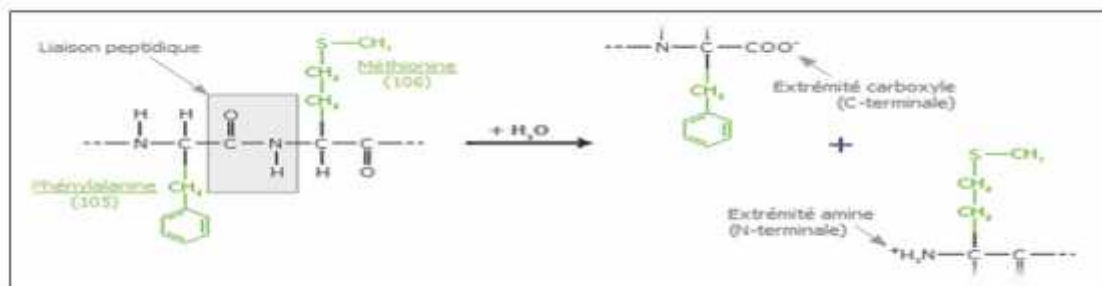


Figure N°3 : le mécanisme d'action de la présure

Source : **Vignola et al., (2002)**.

I.3 Défauts de fabrication du fromage frais « petit-suisse » :

La fabrication fromagère repose sur l'utilisation de deux ingrédients complexes et variables : le lait et les ferments. Quant à la présure, son efficacité diminue avec le temps ou dépend des paramètres du milieu. Ces trois facteurs sont à la même base des problèmes de fromagerie il faut ajouter la complexité, le nombre et la durée des étapes de fabrication. pour éviter les déviations dans le procédé, d'après **Vignola et al., (2002)** il faut :

- Soit standardiser rigoureusement les ingrédients pour uniformiser la fabrication.
- Soit contrôler précisément les étapes de la production et les ajuster en besoin.

Les défauts les plus généralement rencontrés en fromagerie sont de trois ordres, d'après **vignola et al., (2002)** :

I.3.1 Des défauts liés à la qualité et la préparation de la matière première :

Influence des ingrédients laitiers, activité fermentaire et facteurs d'inhibition, entreposage du lait et la pasteurisation du lait.

I.3.2 Des défauts liés à la préparation de la caillebotte, c'est-à-dire de caillage et d'égouttage :

- Défauts de caillage dans la fabrication lactique : coagulation lente ou inexistante, caillé gélatineux et caillé spongieux.
- Défauts de caillage dans la fabrication présure : caillage lente et caillé feuilleté.
- Défauts d'humidité de la caillebotte : caillebotte trop humide et caillebotte trop sèche.
- Défauts d'acidité finale de la caillebotte : la texture est liée directement au PH final de caillebotte. normalement, le PH final d'une fabrication doit se situer : entre 5,2 et 5,5 pour la plupart des caillés présurent, entre 4,9 et 5,0 pour les caillés mixtes et entre 4,4 et 4,8 pour les caillés lactiques.

I.3.3 Contrôle de produit fini :

Ce contrôle est effectué pour évaluer la qualité d'un produit après sa fabrication et avant sa distribution, les contrôles officiels de routine sont effectués de façon systématique pour vérifier que la conformité des produits fabriqués est convenable aux critères microbiologiques officiels afin de protéger le consommateur (**Bonnyfoy et al., 2002**).

partie expérimentale

Echantillonnage :

L'étude a été menée durant la période s'étalant de mars à mai 2015, au niveau de la laiterie des «ARRIBS » située à ARIB Cette laiterie est conventionnée avec 24 collecteurs. Elle réceptionne environ 14.000.000 de litre de lait cru par année. Elle dispose d'une gamme variée en produits laitiers, parmi lesquels, figure le fromage frais objet de notre étude.

I.1 Prélèvements :

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques portent sur un nombre total de 90 échantillons, 30 échantillon pour chaque régions (Ain defla, Médéa et Chlef)

I.2 Techniques de prélèvement :

Les prélèvements pour analyses microbiologiques doivent s'effectuer aseptiquement à partir du robinet disposé à la partie inférieure de la citerne du collecte iso thermique, dans un flacon stérile bouchés avec un bouchon à vis. Le robinet est flambé au préalable, nous éliminons les premiers jets et nous remplissons le flacon au 2/3 de sa capacité. Les prélèvements Les prélèvements sont aussitôt refroidis dans un réfrigérateur, jusqu'au moment de l'analyse avec un délai n'excédant pas plus de 8 heures.

Le prélèvement pour analyses physico-chimiques nécessite l'emploi d'une louche qu'on plonge à l'intérieur du tank par son ouverture supérieure.

II. Analyses physico-chimique:

Toutes les analyses physico-chimiques ont été effectuées selon les méthodes et procédures établies par la literie. L'ensemble de ces analyses effectuées dans notre étude sont indiqués dans le tableau N°8.

Tableau N°8: Analyses physico-chimiques effectuées sur l'ensemble des échantillons prélevés.

Paramètre Produits	T (°C)	A (°D)	pH	EST (g/l)	MG (g/l)	ESD (g/l)	Densité	Humidité (%)
Lait cru	+	+	+	+	+	+	+	-
Poudre de Lait	-	+	-	-	+	-	-	+
Lait maigre av/aprs Std	+	+	-	+	+	+	+	+
Crème fraîche	+	+	-	-	+	+	-	-
Caillé	+	+	-	-	-	-	-	-
Produit fini	-	-	-	+	+	+	-	-

+ : analyses effectuées. - : analyses non effectuées

II.1 Détermination de la température (NF T 90-100) :

La température de lait cru est mesurée à l'aide d'un thermomètre. Elle est exprimée en °C.

- **Mode opératoire :**

Un thermomètre est plongé pendant 2 mn dans un bêcher contenant 50ml de lait.

- **Expression des résultats :**

La lecture de la température s'effectue directement sur la graduation du thermomètre

II.2 Détermination de l'acidité titrable :

L'acidité du lait est définie comme étant la quantité d'acide lactique obtenue après fermentation du lactose par les microorganismes ainsi présents. Elle est exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait.

➤ Mode opératoire**➤ Cas de produit solide « la poudre de lait » : (NF V 04-350)**

- Dans un bécher de 100ml peser 2g de l'échantillon.
- Ajouter lentement 20ml d'eau distillée tiède en agitant le bécher, bien mélanger à l'aide d'une baguette en verre.
- Laisser reposer 20mn environ,
- Ajouter 3 à 4 gouttes de l'indicateur de phénolphthaléine et titrer par la solution sodique jusqu'au virage au rose.

▪ Expression des résultats

L'acidité titrable exprimée en gramme d'acide lactique pour 100 g d'échantillon, est donnée par la formule suivante :

$$V \times 10 = V'$$

Où :

V : le volume en millilitre de la soude nécessaire au titrage.

➤ Cas de produit liquide NF V04-206 (01/1969) :

- Remplir la burette de la solution de NaOH (N/9), régler le niveau du liquide à Zéro.
- A l'aide de la pipette de 10ml, prélever 10ml de lait et transférer dans un bécher de 100ml.
- Ajouter 3 à 4 gouttes de solution de phénolphthaléine et titrer jusqu'à l'apparition d'une couleur rose persiste 30 Seconde.
- Noter le volume de solution titrant utilisé en dixièmes de millilitres.

Expression des résultats :

L'acidité est exprimée en degré Dornic « °D » qui correspond à 0,1ml de la soude Dornic, ou en gramme par litre d'acide lactique.

0,1 ml de NaOH = 1°D

II.3 Détermination du pH (NF V 04-316) :**▪ Principe :**

Le pH représente l'acidité du lait à un moment donné. On le mesure habituellement à l'aide d'un pH-mètre (Vignola et al., 2002).

▪ Mode opératoire :

- Etalonner le pH mètre à l'aide des solutions tampon à pH= 7±0,1.
- Régler la température de l'appareil à 20°C.
- Introduire l'électrode dans le récipient contenant l'échantillon à 20°C.
- Attendre la stabilisation du pH pour effectuer la lecture.

▪ Lecture :

La lecture des résultats se fait directement à partir de l'affichage sur le cadran du pH mètre.

II.4 Détermination de l'extrait sec totale (méthode interne) :**▪ Mode opératoire :****➤ Cas de produit solide : « crème fraîche, produit fini »**

- Placer la coupelle dans le dessiccateur.
- Peser 1g ± 0.1 du produit dans une coupelle jusqu'à l'obtention d'un poids constante pour faire la lecture.

▪ Lecture :

La lecture des résultats se fait directement à partir de l'affichage sur le cadran du dessiccateur.

Expression des résultats :

$$\text{EST} = V' \times 10 \text{ (g/l)}$$

Où :

V' : valeur donné par le dessiccateur.

➤ On peut déterminer la MS par calcul en appliquant la formule de FLEISHMAN :

$$\text{MST g/l} = 1,2 \times \text{MG} + 2665 \text{ (d-1)}$$

Où :

d : densité.

II.5 Détermination de la matière grasse par la méthode acido- butyrométrique (norme AFNOR, 1980) :

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool iso amylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux.

▪ Mode opératoire :

- Introduire 10ml d'acide sulfurique,
- Ajouter 11ml de lait à l'aide d'une pipette sans mouiller le col et en évitant un mélange prématuré entre le lait et l'acide.
- Verser à la surface du lait 1ml d'alcool iso amylique, boucher ensuite avec soin le butyromètre, agiter avec précaution mais rapidement jusqu'à disparition des grumeaux, le remettre à sa position initiale et attendre que l'ampoule soit remplie, retourner et attendre que l'ampoule soit complètement vidée, après six retournements successifs, l'agitation ne pas laisser refroidir le butyromètre, et si nécessaire le réchauffer au bain d'eau à 65°C.
- Centrifuge 5min, au sortir de la centrifugeuse, modifier s'il y a lieu le réglage du bouchon pour que la phase lipidique se situe dans l'échelle graduée.

▪ Faire la lecture :

$$\text{M.G en g/l} = (\text{B}-\text{A}). 10$$

Où :

A : niveau inférieure.

B : au point le plus bas du ménisque supérieur a de la colonne lipidique.

➤ Mode opératoire Cas de la poudre de lait écrémé (NF V 04-346) :

- Introduire 10ml d'acide dans le butyromètre, ne pas mouiller le col,
- Ajouter 8ml sans provoquer un mélange brutal avec l'acide,
- Peser $2,5 \pm 0,005$ g de la poudre dans un petit carré de papier,
- Introduire quantitativement la prise d'essai dans le butyromètre,
- Ajouter 1ml d'alcool.

- Boucher puis secouer horizontalement le butyromètre maintenu dans une position verticale afin d'éviter une attaque brutale du lait par l'acide,
 - Retourner et secouer à plusieurs reprises,
 - Lorsque le lait est complètement dissous, maintenir le butyromètre bouchon vers le haut, attendre que le mélange ait complètement rempli l'ampoule terminale,
 - Procéder à plusieurs retournements afin de rendre le mélange homogène,
 - Placer le butyromètre dans le bain d'eau chaud/5mn
 - Centrifuge /5mn
 - Maintenir le bouchon de façon à faire coïncider le plan inférieur de la colonne grasse avec une division, lire aussitôt.
- Le placer à nouveau dans le bain d'eau/3mn et répéter la lecture, deux lectures successives doivent donner le même résultat.

➤ **Mode opératoire « Cas de la crème fraîche » (NF V 03 – 030) :**

- Peser dans le godet préalablement taré 5g de l'échantillon,
 - L'introduire dans la panse du butyromètre,
 - Ajouter 10ml d'acide sulfurique + 1ml d'alcool iso amylique, à l'aide d'une pipette ajouter 6 à 7 ml d'eau.
 - Agiter et retourner le butyromètre pour que les protéines soient dissoutes, procéder à 4 ou 5 retournements successifs,
 - Placer ensuite dans le bain d'eau à 65°C/5 mn,
 - Centrifuger pendant 5 à 6mn et faire la lecture après avoir placé le butyromètre dans le bain d'eau pendant 5mn.
- La teneur en M.G est exprimée en %.

➤ **Mode opératoire « Cas de fromage frais » (NF 04-287) :**

Le Dosage de la matière grasse se fait par la méthode butyrométrique de VAN GULIK

- Prise d'essai : peser 3g dans le godet taré du butyromètre.
- Fermer le col du butyromètre, ajouter l'acide jusqu'à remplissage au 2/3 la chambre du butyromètre,
- Le placer ensuite après l'avoir fermé de l'autre côté dans le bain d'eau à 65°C pendant 5mn ;

- Le retirer du bain d'eau et l'agiter 10 secondes,
- Répéter l'opération de chauffage et d'agitation jusqu'à dissolution totale des protéines.
- Ajouter ensuite 1ml d'alcool, agiter puis ajouter de l'acide sulfurique par l'ouverture étroite jusqu'à ce que le niveau atteigne les 35% de l'échelle, fermé avec un petit bouchon et faire des retournements,
- Le placer dans le bain d'eau à 65°C pendant 5mn, centrifuger pendant 10mn et procéder à la lecture après l'avoir replacé dans le bain d'eau pendant 5mn.

■ Expression des résultats :

La matière grasse est bien détectée par sa couleur jaune claire par rapport aux autres constituants. La teneur en M.G du produit exprimée en pourcentage en masse est déterminée par l'expression suivante :

$$\text{MG (\%)} = N_1 - N_2$$

Où :

N_1 : la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne du butyromètre.

N_2 : la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne du butyromètre.

II.6 Détermination de l'extrait sec dégraissé (NF V 04-207) :

- **Définition :** La teneur en matière sèche dégraissée est la masse exprimée en pourcentage du résidu après dessiccation et sans la teneur en matière grasse. Le résultat est donné par la formule suivante :

$$\text{ESD (\%)} = \text{EST} - \text{MG}$$

ESD : extrait sec dégraissé.

EST : extrait sec total.

MG : matière grasse.

II.7 Détermination de la densité :

- **Définition :**

La densité d'un corps est exprimée par le rapport de sa masse spécifique à celle de l'eau pure mesurée dans les mêmes conditions

▪ Mode opératoire :

- Verser doucement le lait dans une éprouvette tenue inclinée, afin d'éviter la formation de mousse.
- Remplir l'éprouvette jusqu'à ras bord de manière que le lait déborde légèrement pour entraîner les traces de mousse qui pourrait gêner la lecture.
- Plonger le **thermo lactodensimètre** dans le lait en le retenant jusqu'au voisinage de l'équilibre.
- Lire directement la température et la densité.

▪ Expression des résultats :

- Si la température est de 20°C, le niveau de flottement correspond à la graduation de lecture de densité.
- Si la température est inférieure ou supérieure à 20°C, il faut soustraire ou additionner respectivement le nombre de graduations qui séparent le niveau de la température correspondante à 20°C.

$$D = D^{\circ} \pm 0,2 (20 - T^{\circ})$$

Où :

D : densité finale.

D[°] : densité donnée par le thermo lactodensimètre.

T[°] : température lue sur le thermo lactodensimètre.

0,2 : coefficient empirique.

III. Analyses microbiologiques :

III.1. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophile totaux à 30°C (NF V 08-051) :

Appelés aussi "Flore totale" ou nombre très approximatif des germes qui se trouvent dans les produits alimentaires.

Ces micro-organismes peuvent par leurs quantités dégrader la denrée, altérer sa qualité marchande et provoquent des troubles digestifs ou allergiques chez le consommateur.

La flore peut être saprophyte ou pathogène, originelle ou apportée lors des manipulations.

▪ But :

Le dénombrement des germes totaux à 30°C reste la meilleure méthode permettant d'estimer l'indice de salubrité et de la qualité des aliments dans le contrôle industriel (Bonnyfoy *et al.*, 2002).

▪ Mode opératoire :

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée.

Compléter ensuite avec 12 à 15 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à $45\text{ °C} \pm 1$. Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de (8) pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée. Laisser solidifier sur la paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose, cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

▪ Incubation :

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30 °C pendant 72 h avec :

- première lecture à 24 h ;
- deuxième lecture à 48 h ;
- et troisième lecture à 72 h.

▪ Lecture :

Les colonies des GAMT se présentent sous forme lenticulaire en masse. (Voire la figure n°)

▪ Expression des résultats :

Le dénombrement s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte les facteurs suivants :

- ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

III.2. Dénombrement des coliformes totaux et fécaux (en milieu solide) : (NF V 08-051)

Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatifs, aérobies ou anaérobies facultatifs, non sporulés, ne possèdent pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 h à une température comprise entre 36 et 37 °C, selon la norme ISO.

Les coliformes fécaux ont les mêmes caractères des coliformes totaux, mais ils sont capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 h à une température de l'ordre de 44 °C.

Rappelons également que *Escherichia coli* est un coliforme thermo tolérant qui produit en plus, de l'indole à 44 °C.

▪ But :

L'intérêt de la recherche et le dénombrement des coliformes totaux et contamination fécaux (*E.coli*), est de déterminer pour le produit testé une contamination fécale (**Joffin et Joffin, 1985**). Leur présence dans l'eau permet de déceler une contamination fécale (**Bertrand, 2008**).

▪ Mode opératoire :

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} , dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée. Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car :

- La première série de boîtes sera incubée à 37 °C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.
- La deuxième série de boîtes sera incubée à 44 °C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose au Désoxycholate à 1‰ (ou avec gélose VRBL) fondue puis refroidie à $45\text{ °C} \pm 1$.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de (8) pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.

Laisser solidifier les boîtes sur la paillasse, puis couler à nouveau environ 5 ml de la même gélose ; cette double couche a un rôle protecteur contre les diverses contaminations.

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans des tubes contenant eau péptonée exempte d'indole numérotés et préparés à cet usage. Mélanger bien.

▪ **Incubation :**

Les boîtes de pétri seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 h à :

- 37 °C pour la première série (recherche des coliformes totaux)
- 44 °C pour la deuxième série (recherche des coliformes fécaux)

Les tubes seront donc incubés à 44 °C pendant 24 à 48 h (identification biochimique des coliformes fécaux).

▪ **Lecture :**

Les colonies des coliformes totaux et fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé et de 0,5 mm de diamètre.

▪ **Confirmation :**

Passer au test de confirmation en cas d'existence de coliformes fécaux en ajoutant quelques gouttes de réactif KOWACS dans les tubes réservés à l'identification biochimique.

L'apparition d'un anneau rouge en surface indique que la réaction est positive.

▪ **Expression des résultats :**

Le dénombrement s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte les facteurs suivants :

- ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,
- ne dénombrer les colonies des coliformes fécaux qu'après une réaction indole +.
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

III.3. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

Ces streptocoques sont des cocci gram+ souvent disposés en chainettes. il en existe de nombreux espèces que plusieurs critères permettent de classer en groupe A à H et T selon la classification de Lancfield (**Epelbon et macecy, 2009**).

▪ But :

Les streptocoques du groupe « D » sont constamment rencontrés dans les matières fécales et ont naturellement été choisi comme témoin de contamination fécale dans certains aliments crus (**Bonnyfoy et al., 2002**). Ces streptocoques sont des hôtes commensaux de la flore intestinale et sont parfois responsables de septicémies ou d'endocardites (**Pebret, 2003**).

▪ Mode opératoire :

La recherche des streptocoques fécaux ou streptocoques du groupe « D » de la classification de Lancfield, se fait en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable (N P P). Cette technique fait appel à deux tests consécutivement à savoir :

▪ Test de présomption

- Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe S/C à raison de trois tubes par dilution.
- A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois correspondants à une dilution donnée. Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.

▪ Incubation :

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

▪ Lecture :

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant un trouble microbien.

Aucun dénombrement ne se fait à ce stade, les tubes positifs feront l'objet d'un repiquage.

▪ Test de confirmation

- chaque tube de Rothe positif fera donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'une anse bouclée sur tube contenant le milieu Eva Lytski.
- Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.

- **Incubation :** se fait à 37°C, pendant 24h.

- **Lecture :** sont considérés comme positifs les tubes d'Eva présentant à la fois :

- Un trouble microbien et Une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube.

- Le nombre de streptocoques fécaux est exprimé par le NPP selon la table de **Mac Grady**.(voir Annexe)

III.4 Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* : (NF V 08-057)

Les *Staphylococcus aureus* appartiennent à la famille de Micrococcaceae. Ce sont des cocci à Gram positif, non sporulés, aéro–anaérobies facultatifs, immobiles, halophiles, se divisent en plusieurs plans en formant des amas irréguliers, coagulase, protéase et catalase positives. (C.M BOURGEOIS et al, 1996)

il est moins fréquemment retrouvé mais il est pathogène, le nom d'espèce (aureus signifie « or ») vient que sur gélose, les colonies de S.aureus sont pigmentées (couleur dorée) alors que les autres espèces forment des colonies blanches (**schaechter et al.,1999**).

▪ But :

L'étude des staphylococcus aureus permet de savoir si le produit présente des risques pour le consommateur ils sont les seuls à produire éventuellement une entérotoxine protéique causant l'intoxication alimentaire (**Guiraud, 1998**).

▪ Principe :

- Le dénombrement des staphylocoques peut se faire sur milieu Giolitti Cantonii :
- L'enrichissement sur le milieu Giolitti Cantonii permet une meilleure revivification des souches stressées.
- L'isolement sur le milieu chapman qui a un pouvoir inhibiteur, est obtenu par de fortes concentrations en chlorures de sodium (7,5%). Il sélectionne les microorganismes halophiles parmi lesquels figurent les staphylocoques entourés d'un halo jaune qui est dû à l'utilisation du mannitol avec acidification du milieu et virage de l'indicateur « le rouge de phénol » du rouge au jaune.

Mode opératoire :

• Préparation du milieu d'enrichissement :

Au moment de l'emploi, ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu Giolitti Cantoni pour y ajouter 15 ml de la solution de Tellurite de potassium. Mélanger soigneusement. Le milieu est alors prêt à l'emploi.

- **Enrichissement :**

A partir des dilutions décimales retenues, porter aseptiquement 1 ml par dilution dans un tube à vis stérile. Ajouter par la suite environ 15 ml du milieu d'enrichissement. Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

- **Incubation :**

L'incubation se fait à 37 °C pendant 24 à 48 h

- **Lecture :**

Seront considérés comme positifs, les tubes ayant virés au noir.

Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Staphylococcus aureus*, ces tubes feront l'objet d'un isolement sur gélose Chapman préalablement fondu, coulée en boîtes de pétri et bien séchée.

Les boîtes de Chapman ainsiensemencées seront incubées à leur tour à 37 °C pendant 24 à 48 h. après ce délai, repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisse, brillantes, pigmentés en jaune et pourvues d'une coagulase et d'une catalase.

- **Expression des résultats :**

- si à la dilution 10^{-3} , le tube a noirci au bout de 24 h d'incubation, mais à l'isolement sur Chapman il n'y a pas des colonies caractéristiques ; ce tube est considéré comme négatif.
- si par contre à la dilution 10^{-1} , le tube a noirci au bout de 24 h d'incubation, et à l'isolement, il y a des colonies caractéristiques, il faut tenir compte de la dilution en question, car le nombre réel de *Staphylococcus aureus* correspond à l'inverse de la dilution. Dans ce cas, il y a donc 10 *Staphylococcus aureus* par g ou ml de notre produit à analyser.

- **Epreuve de la coagulase :**

Pour s'assurer de la spécificité des colonies de staphylocoques, procéder comme suit :

Soumettre au moins cinq colonies typiques par boîte, en les transférant dans des tubes contenant du bouillon spécial, à raison d'une colonie par tube.

Faire incuber à l'étuve, à $37 \pm 1^\circ \text{C}$, pendant 24 heures.

Introduire 0,5 ml de chaque culture ainsi obtenue, dans un tube stérile distinct, contenant 0,5 ml de plasma de lapin, bien mélanger.

Faire incuber à l'étuve, à $37 \pm 1^\circ\text{C}$, et examiner les tubes après 2 heures et 6 heures d'incubation, en vue de déceler toute coagulation du plasma de lapin.

Si au moins cinq colonies coagulent le plasma de lapin, conclure à la présence de staphylocoques à coagulase positive dans la dilution correspondante de l'échantillon.

▪ **Epreuve de la catalase :**

Placer une goutte d'une solution de peroxyde d'hydrogène sur une lame de microscope. Prélever une colonie avec une pipette pasteur et l'émulsionner doucement dans la goutte de H_2O_2 une des deux gouttes.

Observer immédiatement et après 5 minutes s'il y a apparition (catalase positive) ou absence (catalase négative) de bulles d'oxygène.

III.5 Recherche et dénombrement des *Clostridium* sulfite réducteurs (NF V 08-019) :

Les Anaérobies Sulfite – Réducteurs sont des bactéries anaérobies strictes, de forme bacille à gram positif, catalase négative, mobiles, sporulés, appartenant à la famille des Bacillacea, hôte habituel du tube digestif de l'homme, leurs spores ont une résistance considérablement dans les milieux naturels, ils ont un pouvoir de détruire le sulfite de sodium et donner en présence du fer, du sulfure de fer d'où une coloration noire.

(C.M BOURGOIE et al, 1996)

➤ **Mode opératoire :**

▪ **Préparation du milieu :**

Au moment de l'emploi, faire fondre un flacon de gélose viande foie (VF), le refroidir dans un bain d'eau à 45°C puis ajouter une ampoule d'Alun de fer et une ampoule de sulfate de sodium. Mélanger soigneusement et aseptiquement.

Le milieu est ainsi prêt à l'emploi, mais il faut le maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'utilisation.

▪ **Enrichissement :**

Les tubes contenant les dilutions 10^{-2} et 10^{-1} seront soumis :

D'abord à un chauffage à 80 °C pendant 8 à 10 min, Puis à un refroidissement immédiat sous courant d'eau, dans le but d'éliminer les formes végétatives et garder uniquement les formes sporulées.

A partir de ces conditions, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution en double dans deux tubes à vis stériles de 16 mm de diamètre, puis ajouter environ 15 ml de gélose VF prêt à l'emploi. Laisser sur la paillasse pendant 30 min.

▪ **Incubation :**

Ces tubes seront ainsi incubés à 46 °C pendant 16, 24 ou au plus tard 48 h.

▪ **Lecture :**

Les colonies des Anaérobies Sulfito – Réducteurs apparaissent de couleur noire. La première lecture doit se faire impérativement à 16 h, car, d'une part ces colonies sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant alors l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse est à refaire. D'autre part, il faut absolument repérer toute colonie noire ayant poussée en masse et d'un diamètre supérieur à 0,5 mm.

Dans le cas où il n'y a pas de colonie caractéristique ré incuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 h voire 48 h

▪ **Expression des résultats :**

- trouver la moyenne arithmétique des colonies pour chaque dilution,
- multiplier les nombres trouvés par l'inverse de la dilution correspondante,
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies des deux dilutions.

III.6 Recherche de *Salmonella* : (NF V 08-052) :

Les salmonelles sont des entérobactéries bacilles à gram négatif, mobiles, anaérobies facultatif à forte contagiosité et mobiles grâce à une ciliature péritriche.

(Anonyme, 2009)

▪ **But :**

La recherche des salmonelles permet de savoir si le produit est propre à consommer ou non (leveau et bouix,1993), car les salmonelles sont responsables de gastro-entérites, de toxico-infections alimentaires, des fièvre typhoïde et paratyphoïde

(anonyme, 2009).

➤ **Mode opératoire :**

La recherche de Salmonella nécessite une prise d'essai à part.

▪ **Pré-enrichissement :**

Mettre 25 g de produit à analyser dans un flacon de 225 ml de TSE et bien homogénéiser.

Incuber à 37 °C pendant 18 h

▪ **Enrichissement :**

L'enrichissement doit s'effectuer sur deux milieu sélectifs différents à savoir que :

- le milieu de Rappaport Vassiliadis réparti à raison de 10 ml par tube,
- le milieu de Sélénite Cystéine réparti à raison de 100 ml par flacon.

L'enrichissement proprement dit, se fait donc à partir du milieu de pré-enrichissement de la façon suivante :

- 0,1 ml pour le tube de Rappaport Vassiliadis,
- 10 ml pour le flacon de Sélénite Cystéine.

▪ **Incubation :**

Elle se fait à 37 °C pendant 24 h.

▪ **Lecture :**

Une réaction positive est indiquée par le virage de la couleur du milieu au rouge brique.

▪ **Isolement :**

Le tube et/ou le flacon positifs fera/feront l'objet d'un isolement sur le milieu sélectif "Hektoen".

▪ **Lecture :**

Les Salmonelles se présentent sous forme des colonies bleues vertes au centre noir sur gélose Hektoen.

▪ **Confirmation :**

Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique biochimique et sérologique qui se déroule comme suit :

- état frais (forme, mobilité),

- coloration de Gram (forme et Gram),
- ensemencement dans un tube de TSI qui sera incubé à 37 °C pendant 24 h (fermentation des glucides, production du gaz et de H₂S).
- ensemencement dans un tube de gélose nutritive inclinée qui sera incubé à 37 °C pendant 24 h, etc.

III.7 Recherche et dénombrement des levures et moisissures : (NF V 08-059)

Les levures et les moisissures sont des champignons hétérotrophes, organismes eucaryotes uni ou multicellulaires. La structure de la cellule est celle d'une cellule eucaryote.

Les levures sont des champignons unicellulaires qui constituent un groupe morphologique relativement homogène.

Les moisissures sont des champignons filamenteux uni ou multicellulaires.

➤ Mode opératoire :

A partir des dilutions décimales retenues (10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3}), transférer aseptiquement 4 gouttes de chaque dilution aux boîtes de pétri contenant le milieu OGA préalablement fondu et solidifié.

Etaler sur toute la surface du milieu à l'aide d'un râteau stérile.

▪ Incubation :

L'incubation de ces boîtes se fait à 20 °C couvercle en bas pendant 5 jours en surveillant quotidiennement les boîtes pour éviter l'envahissement des moisissures sur le milieu.

▪ Lecture :

Les colonies des levures sont bouillantes, rondes et bondées, de couleurs différentes, de formes convexes ou plates et souvent opaques.

Les colonies de moisissures sont épaisses, filamenteuses, pigmentées ou non, à aspect velouté et sont plus grandes.

▪ Expression des résultats :

Le dénombrement s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte les facteurs suivants :

- ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 150 colonies

- multiplier le nombre trouvé par 5
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

III.8 Recherche d'antibiotique (©NEOGEN Corporation, 2010).

▪ Principe :

Beta Star Combo est un test de détection visuelle rapide pour les Béta-lactames (Amoxicilline, Ampicilline...) et résidus d'ATB Tétracycline (Oxytétracycline, Tétracycline...) dans le lait cru.

➤ Mode opératoire :

- ✓ Étiqueter les échantillons afin d'éviter des erreurs d'attribution de résultat.
- ✓ Mélanger l'échantillon de lait
- ✓ Retirez soigneusement le capuchon et le bouchon de caoutchouc du flacon de réactif.
- ✓ Pipette **0.2 ml** échantillon de lait dans le flacon, remplacer le bouchon de caoutchouc du flacon.
- ✓ Mélanger le lait et réactif à fond jusqu'à ce que tous les solides soient en solution.
- ✓ Retirez bouchon du flacon et placer le flacon dans le bloc de chauffage et incubé à **47.5°C** pendant **2 min**.
- ✓ A la fin des **2 min** d'incubation, placer la bandelette dans le flacon Incuber le flacon pendant **3 min** à **47.5°C**.
- ✓ Retirez la bandelette du flacon et de retirer le tampon à effet de mèche du fond des jauges qui va arrêter la réaction ultérieure de l'appareil.

A la fin des **3 minutes** d'incubation lis les résultats trouvé

▪ Lecture :

Lire les résultats dans les 5 à 6 minutes suivant l'immersion de la languette. La ligne de contrôle C doit apparaître dans tous les cas, sinon le test est invalide.

- 1) toutes les lignes apparaissent : Le résultat du test est négatif, pas d'antibiotiques de la liste répertoriée.
- 2) Lignes T et C apparaissent : Test positif, -lactam détectés.
- 3) Lignes B et C apparaissent : Test positif, tétracyclines détectées.
- 4) Seule la ligne C apparaît : -lactam et tétracyclines sont détectés.

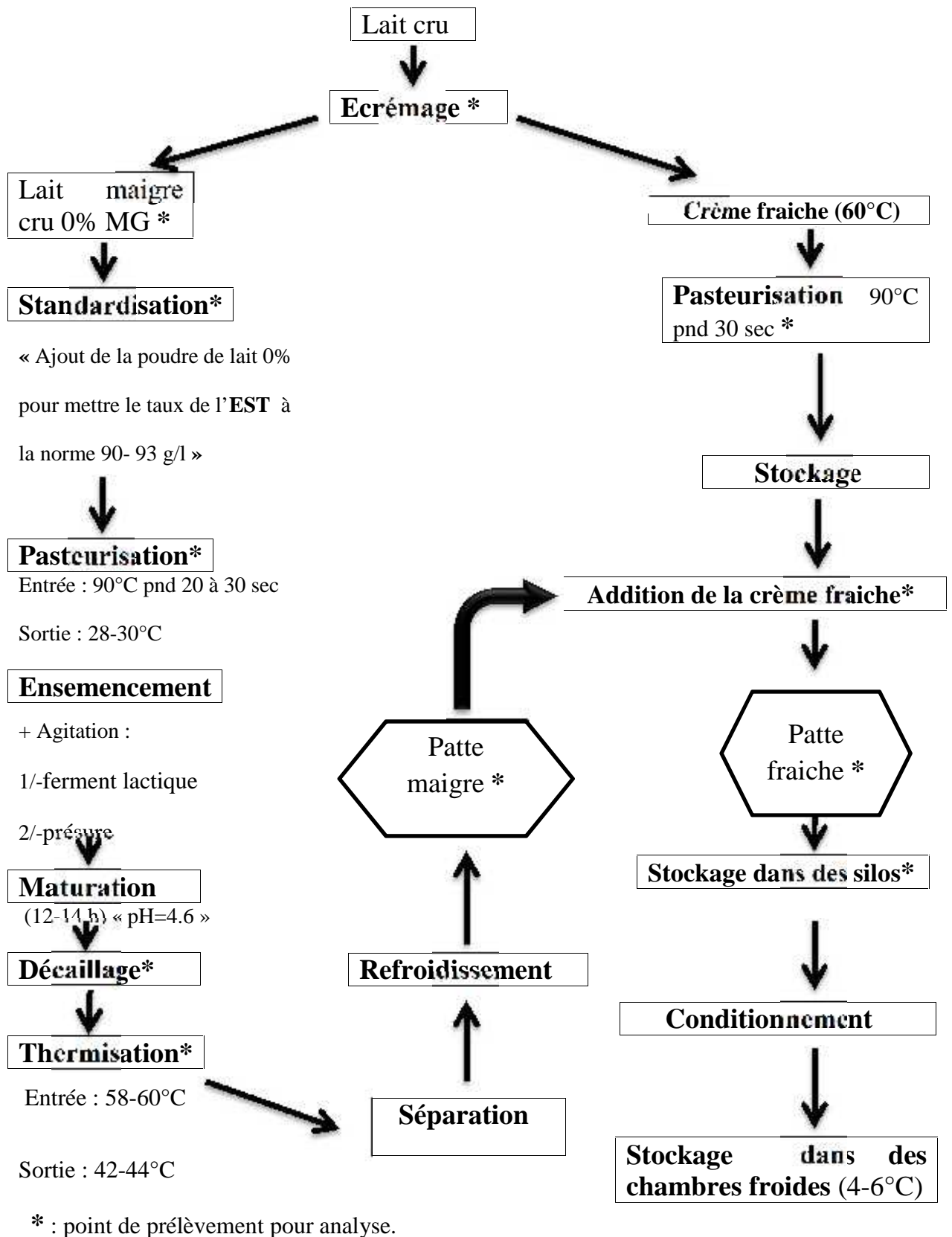


Figure N°4 : Diagramme de la fabrication du « petit suisse » dans la laiterie d'ARIB.

Résultats et discussions

I Résultats d’analyse du lait cru :

I.1 Résultats des analyses physico-chimiques :

Les résultats des analyses physico-chimiques sont consignés au tableau n°9. Les résultats des 90 échantillons sont portés en annexe.

Tableau N°9 : Résultats des analyses physico-chimique du lait cru de vache.

Paramètre / Région		T (°C)	A (°D)	Ph	EST	MG	ESD	Densité
Moyenne	Ain Defla	7,33	15,53	6,65	120,87	33,29	88,07	1030,41
	Chlef	7,84	15,38	6,67	118,66	32,04	86,43	1030,36
	Médéa	7,00	15,38	6,67	118,66	32,04	86,43	1030,36
Normes *		4-8	14-18	6,5-6,8	120-130 ± 2	30-38	87±1	1028-1034

A : acidité , MG : matière grasse , EST : extrait sec totale , ESD : extrait sec dégraissé.

* : norme interne établie Par l’unité d’ARIB.

I.1.1 La température :

La température des échantillons de lait cru est globalement acceptable avec une moyenne de 7,33°C pour la région de Ain Defla , 7,84°C pour la région de Chlef et de 7,00°C pour la région de Médéa. En effet Selon la norme interne établie Par l’unité d’ARIB et d’après les résultats obtenus (tableau n°20 en annexe) on déduit que la température de 80 % des échantillons est conforme dans l’intervalle de 4 à 8 °C, comme indique le graphe suivant :

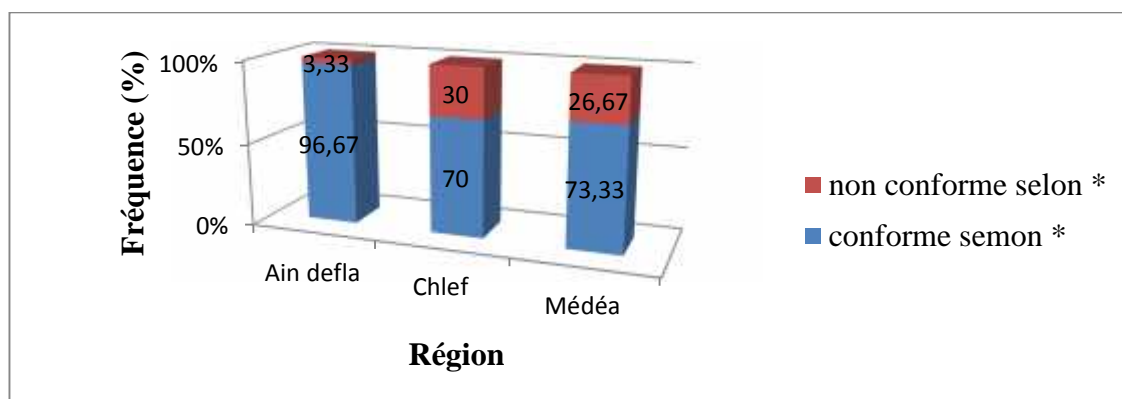


Figure N°5: la T (°C) de réception du lait cru.

Par contre cette température reste légèrement élevée pour la récupération du lait cru qui est recommandé à une température inférieure à 06 °C, Ce qui montre par fois le non-respect de la chaîne froide par la collecte au niveau de la ferme (cuve de stockage dérégulée, panne électrique).

I.1.2 Acidité et pH :

Les valeurs moyennes de l'acidité de lait cru des régions étudiées sont représenté par rapport à la norme la norme avec une valeur de 15,53°D pour la région de Ain – Defla, 15,38°D pour la région de Chlef et de 15,47°D pour la région de Médéa (tableau n°20 annexe).

Les résultats trouvées de l'acidité présent en annexe montrent que le pH du lait cru étudié est 100% conforme dans tous les régions comme indique le graphe suivant :

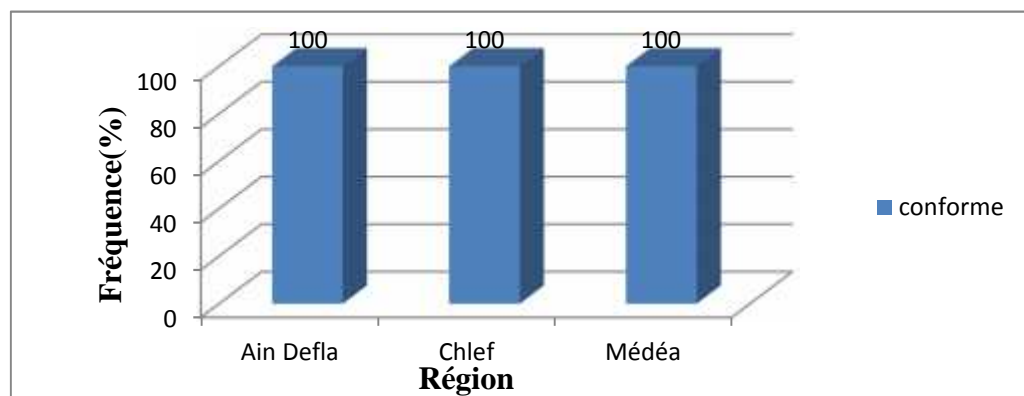


Figure N°6: l'A°D du lait cru dans les 3 régions.

En outre les valeurs moyennes du pH sont de 6,65 ; 6,67 et 6,66 respectivement pour les régions de Ain Defla, Chlef et Médéa tous ces valeurs sont conformes au norme recommandé.

En effet Selon la norme établie Par l'unité d'ARIB et d'après les résultats obtenus (voir annexe) on déduit que le pH pour les 3 régions est conforme à la norme de la réception du lait cru indiqué par le journal officiel Algérien.

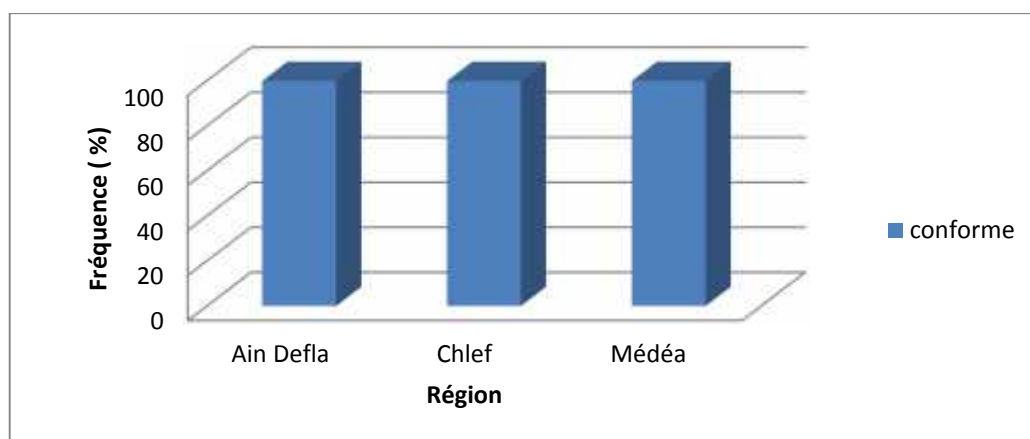


Figure N° 7: pH du lait cru lors de la réception des 3 régions.

En effet cette conformité montre que la température de stockage indiquée par les résultats précédents (figure n°5) ne tolère pas le développement des microorganismes causant l'altération du lait. D'après **Labioui, 2009** le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et on ions, mais aussi des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et de son activité métabolique, peuvent être liées au climat, au stade de lactation, à la saison et à la conduite d'élevage notamment l'alimentation et l'apport hydrique.

I.1.3 EST, MG, ESD, Densité :

Les résultats moyens de l'EST sont de l'ordre de 120,87 ; 118,66 et 119,66g/l respectivement les régions de Ain Defla , Chlef et Médéa. Les résultats trouvés (voir annexe) montrent la répartition de la conformité dans la figure suivant :

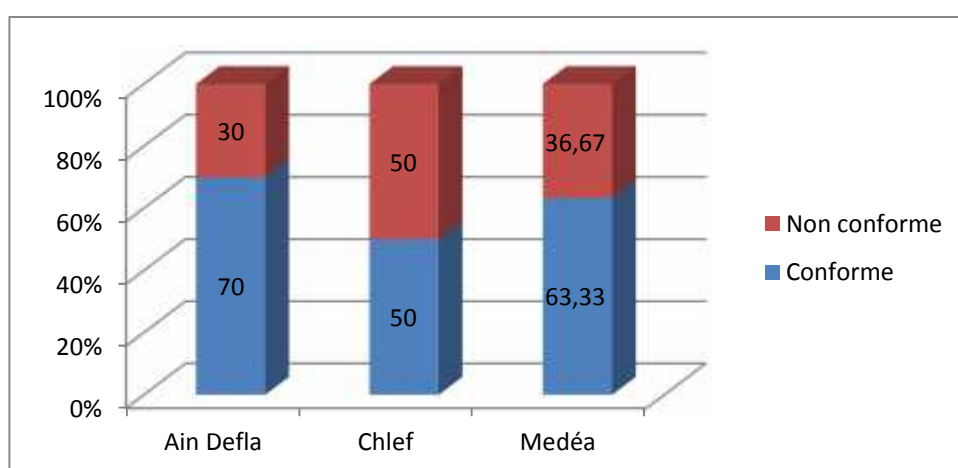


Figure N° 8: Résultats de l'EST du lait cru réceptionnée.

On remarque que les valeurs de l'EST de lait cru de la région de Ain Defla et de Médéa représente par une fréquence de 70% et 63,33%, par contre la région de Chlef représente une répartition similaire (50%) entre les échantillons conformes et celle-ci non conformes.

En outre les valeurs moyennes en matière grasse (MG) sont de 33,29g/l pour la région de Ain- Defla, cette valeur est supérieure à celle-ci de la région de Chlef (32,04g/l) et de Médéa (32,04g/l).

D'après les résultats et la norme établie par l'unité d'ARIB, on déduit que la teneur en matière grasse des échantillons étudiés dans tous les régions (**voir annexe**) est conforme à 100% comme indique le graphe suivant :

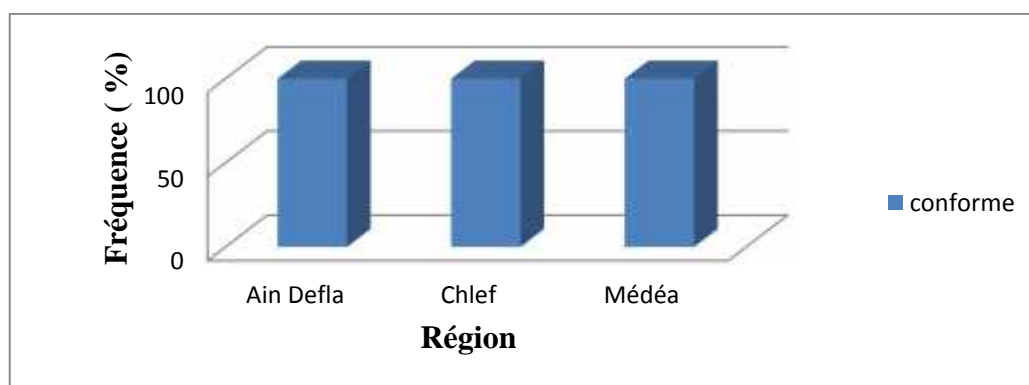


Figure N°9 : résultats de la MG du lait cru à la réception.

Les valeurs moyennes de L'ESD trouvés sont à la norme avec une teneur de 88,07 ; 86,43 et 86,43 g/l respectivement par les régions de Ain Defla , Chlef et Médéa (tableau n°9), or que les résultats trouvés (voir annexe) on déduit la conformité dans le graphe suivant :

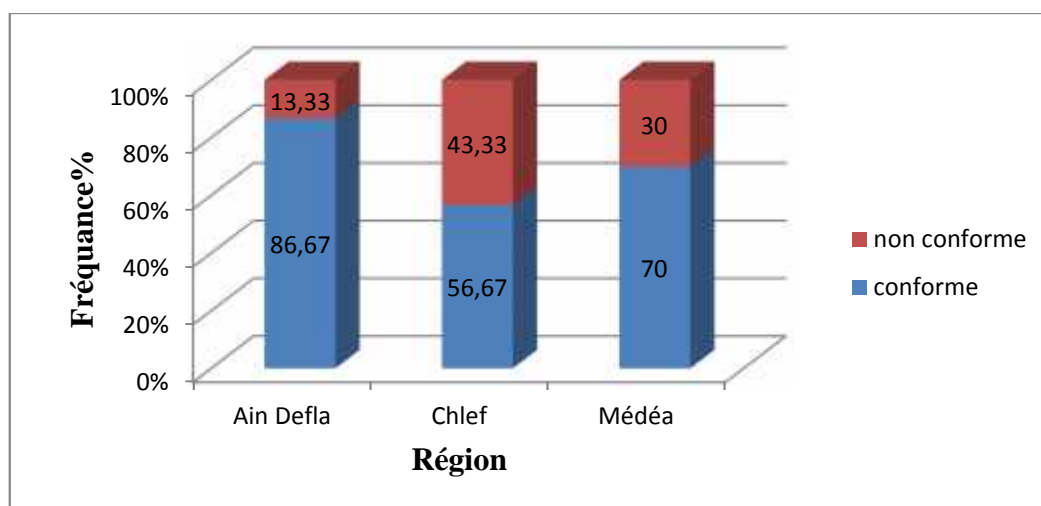


Figure N°10 : Résultats de l’ESD du lait cru à la réception.

On note que la conformité des échantillons est plus élevée par ordre dans la région de Ain Defla par 86,76% puis Médéa par 70% et en dernier la région de Chlef par 56,67%.

La densité moyenne des laits mesurés à 20°C est de 1030,41 pour la région de Ain Defla et de 1030,36 pour la région de Chlef et de Médéa (tableau n°9), ces résultats trouvées exprimé dans le (voir annexe) sont conforme à la norme recommandé représente à 100% résumé dans le graphe suivant :

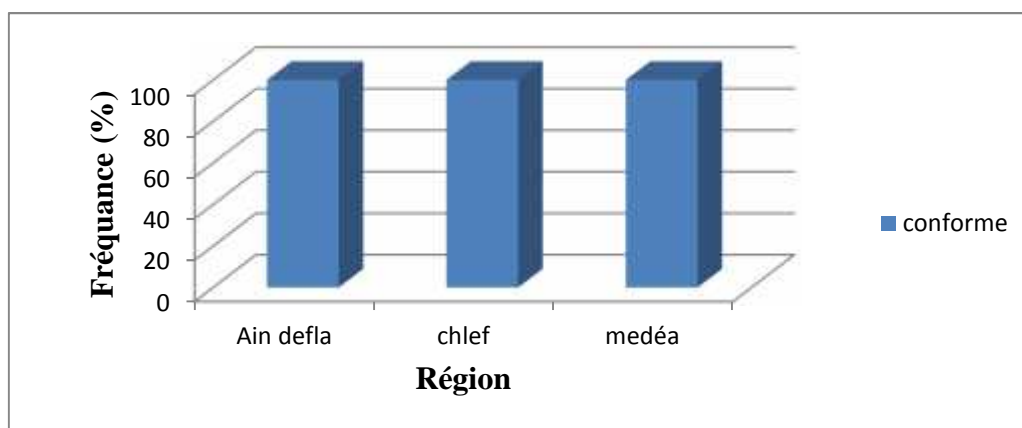


Figure N° 11 : Résultats de la densité du lait cru réceptionnée.

En conséquence et d’après ces résultats trouvées on déduire une dépendance entre l’extrait sec totale, la matière grasse, l’extrait sec dégraissé et la densité sachant que :

La densité varie selon la richesse du lait en extrait sec et en matière grasse de l’augmentation de la température, de plus le taux de l’ESD dépend de la teneur en MG et en EST. Alors la conformité marquée dans notre étude est due aux facteurs suivants :

➤ Variations alimentaires:

Il doit être suffisante et équilibré, Selon **Srairi et al., (2006)**, le taux butyreux semble le plus variable, des caractéristiques physico-chimiques du lait eu égard à sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour les vaches laitières. Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise le taux butyreux (**Cauty et Perreau, 2009**).

➤ Conditions climatiques:

Selon **Bonnefoy et al. (2002)** considèrent que pour des valeurs situées entre 1,028 à 1,032, la densité des laits est classée normale. D'autre part et considérant la période de l'étude, **Hassanya et al. (2006)** montrent que généralement la densité du lait est maximale au printemps et minimale en automne (Coïncidant notre période d'étude), cette variation peut être expliquée par le phénomène de mouillage pendant la saison de basse production.

➤ La race :

L'enquête menée par **Abdeljalil (2005)** sur la structure génétique des troupeaux confirme la prédominance des races modernes, notamment la frisonne Pie Noire et la Holstein. La race Pie noire est connue pour sa forte production laitière, cependant son lait présente de faibles taux butyreux et protéique, car leur lait n'est pas recommandé pour la production fromagère (**Froc et al., 1988**).

par ailleurs **Agabriel et al. (2001)** ont démontré que le facteur génétique et la saison ont également un effet sur le taux butyreux et protéique du lait. Ces 2 paramètres constituent de très bons prédicteurs des rendements fromagers (**Hurtaud et al., 2001**).

I.2. Résultats des analyses microbiologiques :

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés exprimés en UFC/ml sont présentés, dans le tableau N° 21 en annexe. Ils représentent la charge en différentes microflores recherchées dans les laits crus analysés. Les résultats des analyses microbiologiques des 90 échantillons de laits crus, sont portés en annexe.

Tableau N°10 : Germes recherchés dans les 90 échantillons de lait cru (UFC/ml).

Wilaya	Germes recherchés UFC/ml	Moyenne	Normes (UFC/ml) (JORA n°35, 1998)
Ain defla	GAMT (10^5)	14	10^5
Médéa		25	
Chlef		19	
Ain defla Médéa Chlef	Col.f (10^3)	Absence	10^3
	Strept.f	Absence	Absence/0.1ml
	Staph aureus	Absence	Absence
	Cl à 46 °C	Absence	50
	ATB	Présence/absence	Absence

GAMT : Germe aérobie mésophile totaux; strept.f: streptocoques fécaux ; staph: staphylocoques ; col.t: coliformes totaux ; col.f : coliformes fécaux ;Cl à 46°C :Clostridium sulfito réducteur à 46°C

I.2.1 Germe aérobie mésophile totaux :

C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques qui nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru. L'énumération de cette flore pour les 90 échantillons de lait cru a montré qu'il y a une charge moyenne en microorganismes d'environ 14×10^5 UFC/ml (Ain defla) et 25×10^5 UFC/ml (Médéa) et une moyenne de 19×10^5 UFC/ml (Chlef). (tableau N°10). Ces résultats sont importants et très variables.

En effet selon (JORA N°35,1998), ces seuils de contamination en flore totale dépassent la norme fixée à 10^5 UFC/ml. Ils sont également supérieurs aux charge maximales tolérées par les deux réglementations française et américaines qui sont respectivement de 5.10^5 UFC/ml et 3.10^5 UFC/ml (Alais, 1984).

Tableau N°11: Classification du lait.

Région	Class A	Class B	Class C	Totale
Ain defla	/	05 Ech	25 Ech	30 Ech
Médéa	/	/	30 Ech	30 Ech
Chlef	/	02 Ech	28 Ech	30 Ech
Normes (germe/ml) **	10^5	$10^5-5 \times 10^5$	$10^5-2 \times 10^6$	/

** :(JORA N°69, 1993).

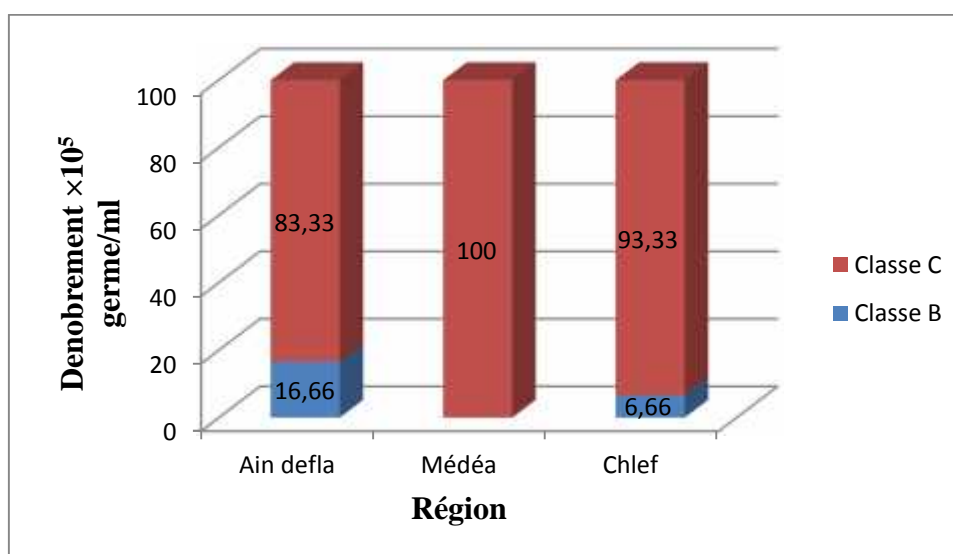


Figure N°12: classification des échantillons des laits cru analysés en Germe aérobique mésophile totaux (germe/ml).

Les résultats nous révèlent qu'au maximum 77 % du lait réceptionné par la laiterie sont chargés avec une flore supérieure à 10^5 germe/ml et 23% sont de bonne qualité. Où la mauvaise qualité provient principalement de la région de Médéa. Ce qui signifie :

*Le non-respect de la température de stockage au niveau de la ferme qui est montré dans notre étude physico-chimique.

*le manque d'hygiène (au moment de la traite, chariot traiteur, cuve de stockage, le facteur humain, les citernes de transport et la T (°C) de transport).

I.2.2 Coliformes totaux :

Les laits analysés présentent une charge moyenne en coliforme totaux de 173.25 UFC/ml (Ain defla), et pour le Médéa une moyenne de 255.53 UFC/ml, alors que pour wilaya de Chlef qui est présentée par une charge moyenne de 135.23 UFC/ml. Ces résultats confirment une hétérogénéité entre les différents échantillons de laits analysés (figure n°13).

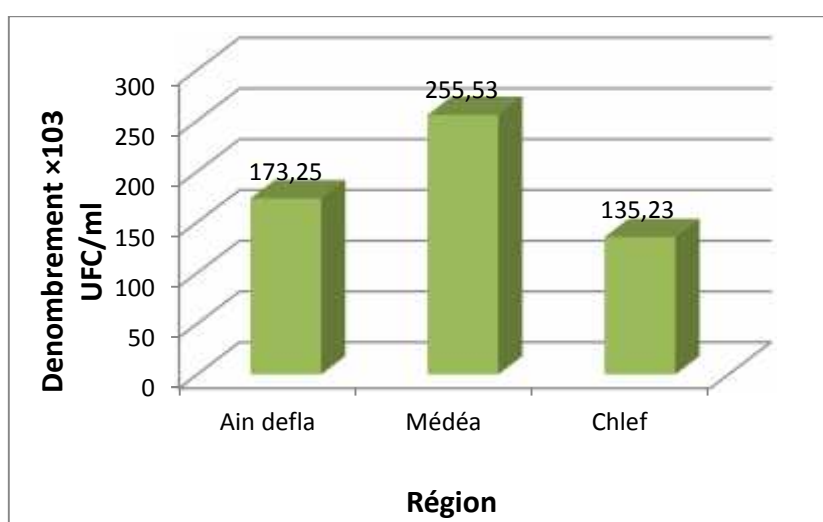


Figure N°13 : Contamination des échantillons des laits cru analysés en coliforme totaux (UFC/ml)

D'après **Magnusson et al. (2007)**, les litières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites, dans ce cas, augmente, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

I.2.3 Coliformes fécaux :

La norme algérienne concernant les coliformes fécaux étant fixée à 10^3 UFC/ml, nous constatons que la contamination du lait par ces germes est nettement absente et que tous les échantillons présentent une conformité à la norme. Leur absence signe une bonne hygiène au cours de la traite de plus l'eau utilisée pour le nettoyage (cuve, chariot traiteur et citerne de transport) est de bonne qualité microbiologique.

I.2.4 Streptocoques fécaux :

La norme algérienne pour les streptocoques fécaux est l'absence du germe dans 0,1 ml de lait cru. 100 % des échantillons présentent une conformité à la norme (JORA, 1998). C'est l'indice d'une manipulation hygiénique.

I.2.5 Staphylocoques :

La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru. Les résultats obtenus présentent une absence totale dans les trois régions. Cela veut dire que le lait est conforme à la norme. Cette conformité est l'œuvre d'une bonne hygiène du personnel chargé à la traite.

I.2.6 Clostridium sulfito-réducteur à 46°C :

Résultats d'analyse de ce genre des micro-organismes est l'absence totale dans le lait analysés. Ce qui montre que la nourriture des vaches est dépourvue d'ensilage ou des balles rondes enrubannées mal conservées.

I.2.7 Salmonelles :

L'analyse microbiologique de ce groupe microbien pathogène n'a pas montré de contamination, ce qui est conforme à la réglementation algérienne. En général, l'isolement des salmonelles dans le lait cru est difficile à mettre en évidence (Affif et al, 2008).

Alors cela désigne que Les vaches sont tous en bonne santé ou bien qu'ils ont subi un traitement efficace au cours de leurs maladies.

I.2.8 Levures et Moisissures :

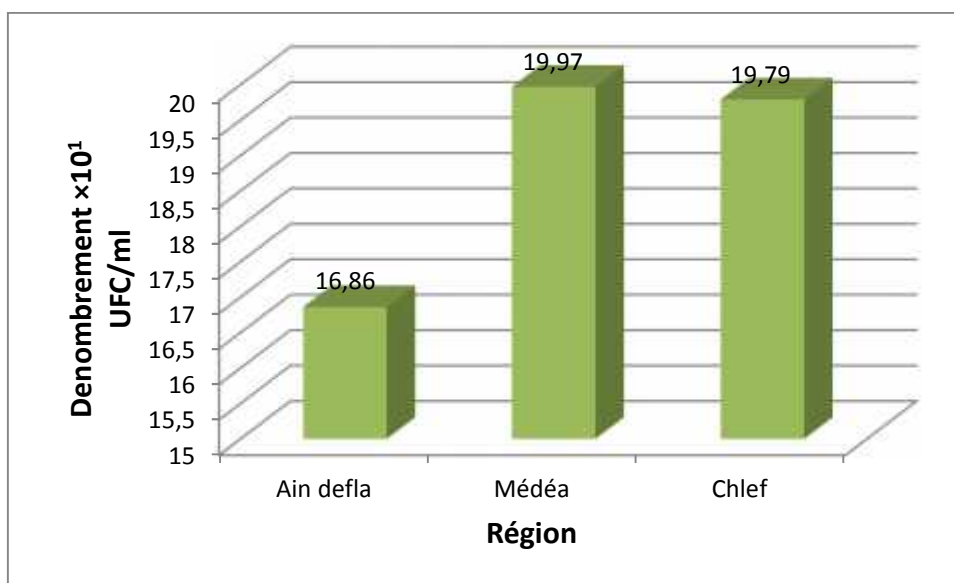


Figure N°14 : Contamination des échantillons des laits cru analysés en Levures et Moisissures (UFC/ml)

Leur présence est assez importants dans l'ensemble des prélèvements.il est difficile d'entirer une conclusion pratique particulier, car ce sont des éléments permanents de l'environnement .ils traduisent eux aussi le fait qu'au cour de manipulation, le lait est très exposé à l'air ambiante.

I.3 Test d'ATB :

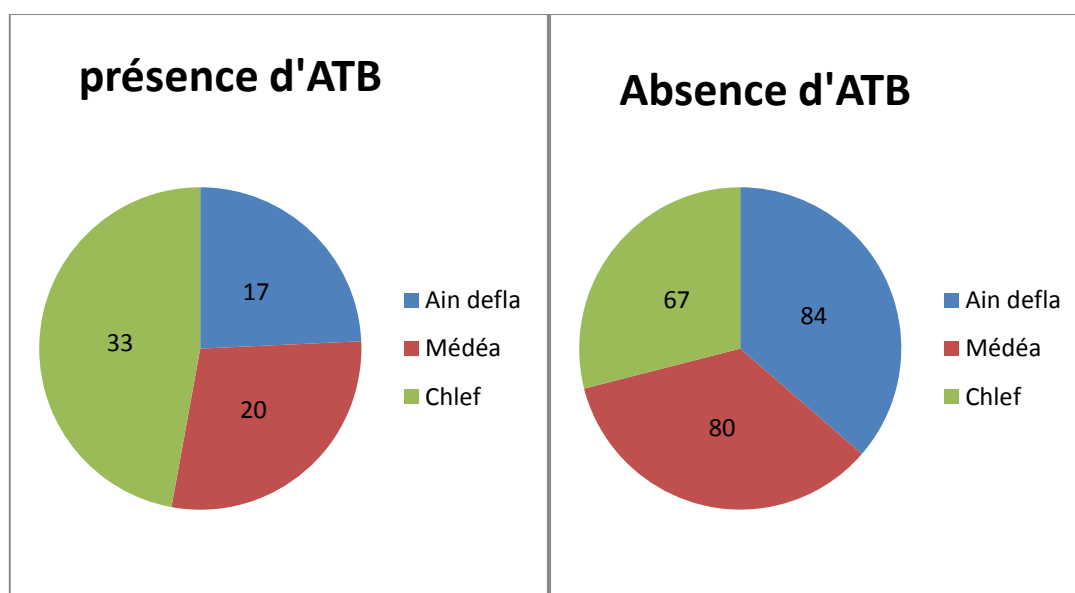


Figure N°15 : Résultat de la recherche d'antibiotique dans le lait cru.

On distingue que **77%** des échantillons de lait cru des trois régions étudiées sont conforme à la norme (**JORA, 1998**) et le reste (23%) est un lait contient des résidus d'ATB où le grand pourcentage se trouvées dans la région de Chlef **33%** ce qui le rendre non conforme et impropre à la consommation.

La mauvaise utilisation de ces ATB par les éleveurs et les vétérinaires ainsi que le non-respect des délais d'attente après le traitement des animaux conduisant à la présence de résidus d'ATB dans le lait et les autres denrées d'origine animale(**Aning,2007**).

De plus, du point de vue technologie laitière, la présence d'antibiotiques dans le lait empêche le caillage de celui-ci limitant ainsi la gamme de produits que peut offrir la laiterie.

En effet, la laiterie n'a pas réceptionné les laits qui contient des substances inhibitrices et le rejetée. Seulement le lait conforme qui était stockées et puis transformé dans la fabrication des produits laitiers. Cette conformité signifie que ce lait est un lait de vache sains et qu'il est propre à la consommation.

II Résultats d'analyse de la technologie de fabrication de fromage frais

II.1 Résultats des analyses physico-chimiques :

Tableau N°12: Analyses physico-chimiques du lait cru de mélange du fromage frais

Essais	T (°C)	A (°D)	pH	EST	MG	ESD	Densité
01	07	17	6.58	119.55	33	86.55	1030
02	08	15	6.70	119.55	33	86.95	1030
03	7.6	16.5	6.65	115.95	30	85.95	1030
Norme établie par l'unité d'ARIB	4-8	14-18	6.5-6.8	120-130±2	30-38	87±1	1028-1034

On remarque que les résultats d'analyse physico-chimiques du lait cru rentre dans la fabrication du fromage frais sont conforme à la norme établie par l'unité d'ARIB (voire discussion des résultats physico-chimique du lait cru).

Tableau N°13 : analyses physico-chimiques des produits au cours de fabrications.

Essais effectués Paramètres Etudies	1	2	3	Normes établies Par l'unité d'ARIB
	Avant standardisation			
Acidité (°D)	14	14	15	14 – 18
MG (%)	Traces	Traces	Traces	0
EST (g/l)	82,40	81,50	82,6	90 – 93
Après standardisation				
Acidité (°D)	15	14.6	15	14 – 18
MG (%)	Traces	Traces	Traces	0
EST (g/l)	90,6	91	90,8	90 – 93

D'après ce tableau on remarque une conformité de l'acidité, matière grasse et l'extrait sec totale avant et après standardisation aux normes établies par l'unité (O.R.L.A.C) d'ARIB, sachant que le reste des traces de la matière grasse dans tous les essais due au bon déroulement de l'écémage, les valeurs de l'EST avant standardisation étaient de 82,40 -81,50 et de 82,60 g/l respectivement les trois essais puis de 90,6 ; 91 et de 90,8 après standardisation , cette augmentation d'EST est dû à l'ajoute de la poudre du lait écrémé qui enrichi le lait maigre des éléments nutritifs (protéines, lipides ,lactose, vitamine....).

Tableau N°14: Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de lait écrémé.

Essais effectués Paramètres étudiés	1	2	3	Normes CE
	Humidité (%)	3,54	3,46	
Acidité (°D)	16,76	16,87	17	15
MG (%)	Traces	Traces	Traces	1,25

CE : Comité européenne.

Selon la norme européenne on note la conformité de tous les paramètres étudiés,

Sachant que ;

- La conformité de l'humidité est due à la bonne maîtrise des processus de séchage du lait et à la qualité d'emballage.
- La conformité de l'acidité est due à la bonne qualité initiale du lait séché.
- La conformité de la matière grasse est due à la bonne maîtrise du processus de la transformation du lait.

Tableau N° 15 : Résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraîche, du caillé et de la pâte maigre.

Essais effectués Paramètres Etudies	1	2	3	Normes fixées par la laiterie d'ARIB
Crème fraîche				
MG (%)	38	38	36	35 – 40
Acidité (°D)	10	11	10	9-12
EST (g/l)	442	444	423	410 – 465
ESD (g/l)	62	64	63	60-65
Le lait fermenté (caillé)				
Acidité (°D)	78	78	76	75– 80

Les résultats présentés par le tableau 19 montrent que les paramètres étudiés pour la crème fraîche (MG, Acidité, EST et ESD) sont conformes aux normes fixées par l'unité d'ARIB, Ainsi qu'une conformité a été enregistrée concernant l'acidité du caillé 78 ; 78 et 76°D pour les trois essais, ce dernier est un paramètre très important dans le contrôle du caillé, c'est un facteur essentiel dans la maturation pour l'obtention d'un bon caillé l'augmentation de ce paramètre est due à l'activité des ferments lactiques mésophiles qui transforment le lactose en acide lactique

Tableau N°16: Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini « Petit-suisse ».

Essais effectués Paramètres contrôle	1	2	3	Normes fixées par la laiterie d'ARIB
MG (%)	40	40	40	40
EST (g/kg)	200,5	200,7	200,5	200-204
ESD (g/kg)	160,5	160,7	160,5	160-164
G/S(%)	19,95	19,93	19,95	19,50-20
Poids (g)	190,8	190,9	190,67	190 – 192

Selon les normes indiquées au tableau ci-dessus et d'après les résultats trouvées on note la conformité de tous les paramètres dans le produit fini, cette conformité est due à :

- La conformité de la matière première « lait cru » utilisée.
- Conformité de matières entrantes dans la chaîne de fabrication.
- La bonne maîtrise des paramètres dans l'échelle industrielle établie par l'unité O.R.L.A.C.
- Qualification des personnes chargées de la production.

II.2 Résultats des analyses microbiologiques :

Tableau N°17: Résultats des analyses microbiologiques de la matière première.

Produit à Analyser	Essais effectués Germes recherchés	1	2	3	Normes
		lait cru	GAMT (10^5)	38	
Coliformes fécaux (10^3)	Abs		Abs	Abs	10^3 UFC/ml
Streptocoques fécaux (10^3)	Abs		Abs	Abs	abs/0,1ml
Staphylococcus aureus	Abs		Abs	Abs	Abs/100ml
Clostridium sulfito-réducteurs	Abs		Abs	Abs	50
la poudre de lait (0%)	Germes aérobies à 30°C	Abs	Abs	Abs	2.10^5 UFC/ml
	Coliformes	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml
	Clostridium sulfito-réducteurs	Abs	Abs	Abs	Abs
	ATB	Abs	Abs	Abs	Abs

J.O.R.A N°35 du 27Mai 1998.

Selon la norme indiquées au tableau ci-dessus on remarque que le lait cru utilisée à la fabrication du petit suisse est trop chargée en Germe Aérobie Mésophile Totaux avec des taux dépassant la norme, ces souilles sont de 38.10^5 ; 19.10^5 et de 26.10^5 concernant les trois essais effectués respectivement sachant que le lait cru utilisée est un mélange des trois wilayas, alors cette non-conformité est due aux :

- Développement des flores initiales qui dépend de la cinétique de croissance des différents germes, du temps et de la température ou par manque d'hygiène (mamelles sales ou mal lavées, l'utilisation d'un même chariot de traiteur pour tous les vaches).

Par contre on note l'absence totale des Streptocoques fécaux, Staphylococcus aureus et de Clostridium sulfito-réducteurs (voir la discussion analyses microbiologiques du lait cru).

En outre, on note l'absence totale de tous les germes recherchés dans la poudre du lait, alors selon la norme la poudre du lait écrémé (0%) est conforme ce qui due à :

- l'emballage adéquate dans des sacs doublés ou triplés en papier kraft et aux bonnes conditions de transport et de stockage ce qui empêche toute contamination par le milieu extérieure.

Tableau N°18: Résultats des analyses microbiologiques des produits au cours de fabrication.

Produit à Analyser	Essais effectués	1	2	3	Normes	
lait maigre standardisé après pasteurisation	Germes totaux à 30°C	Abs	Abs	Abs	3.10 ⁴ UFC/ml	α
	Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml	
	Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml	
lait maigre mûré après thermisation	Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml	*
	Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml	
la crème fraiche	Germes aérobies à 30°C	Abs	Abs	Abs	3.10 ⁴ UFC/ml	α
	Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml	
	Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml	
	salmonelle	Abs	Abs	Abs	Abs	

α : J.O.R.A N°35 du 27Mai 1998. * : Norme établir par l'unité d'ARIB.

Selon les normes indiquées au tableau ci-dessus et d'après les résultats trouvées on note l'absence totale de tous les germes recherchés au coures de la chaine de fabrication à savoir : la pasteurisation du lait maigre standardisé, lait maigre mûré après thermisation et la crème fraiche au moment de fabrication, cette conformité est due aux :

- bon respect des traitements thermiques effectués après la standardisation du lait maigre, après la maturation et après l'écémage.
- L'ambiance bien stérile.
- Le bon nettoyage des équipements.

Tableau N°19: Résultats des analyses microbiologique du produit fini.

Produit à Analyser	Essais effectués	1	2	3	Normes J.O.R.A N°35 du 27Mai 1998
	Germes recherchés				
produit fini	Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml
	Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	1 UFC/ml
	Staphylococcus aureus	Abs	Abs	Abs	10 UFC/ml
	<i>Salmonelle</i>	Abs	Abs	Abs	Abs

Selon les normes indiquées au tableau ci-dessus et d'après les résultats trouvées on note l'absence totale de tous les germes recherchés : Coliformes totaux, Coliformes fécaux, Staphylococcus aureus et de Salmonelle dans le produit fini, cette conformité est due à :

- la bonne maîtrise du procès de fabrication.

Ce qui donne une bonne qualité dont le produit fini conforme.

Conclusion :

A travers cette étude, nous avons évalué le degré de la propreté hygiénique du « lait cru de vache » issu des régions voisines de la wilaya de Ain Defla à savoir Chlef et Médéa dès la réception à l'unité. Ainsi, notre travail a porté l'étude d'un produit laitier (fromage frais type « Petit-suisse ») fabriqué au niveau de la laiterie d'ARIB, dès la réception de sa matière première et au cours de la chaîne de fabrication.

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru T(°C), pH, Acidité, EST, MG, ESD et la Densité sont généralement conformes aux normes établis par l'unité ORLAC d'ARIB sauf la température est légèrement tolérable .

Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru présentent une charge microbienne très élevé en Germe Aérobie Mésophile totaux. Au vu des normes algériennes (**JORA, 1998**), la qualité hygiénique de la majorité des échantillons analysés des trois régions, est classés à la catégorie **C** mentionnée comme qualité « **non satisfaisante** », ce qui nous relevons du non-respect des conditions de réfrigération optimales du lait au niveau des fermes.

Concernant la recherche des germes pathogènes (coliformes fécaux, streptococcus fécaux, staphylococcus aureus et de salmonelle), nos résultats ont révélé l'absence totale de ces germe dans tous nos échantillons.

En générale le nombre et le type des microorganismes qui contamineront le lait seront influencés par : la santé et la propreté de l'animal ; l'environnement dans lequel l'animal est maintenu et l'environnement de traite ; les procédures de nettoyage et désinfection de l'équipement de traite et de stockage ; la température et le temps de stockage.

La fabrication du fromage au lait cru est généralement menacée par la contamination de la matière première de ce fait on réalise un contrôle du fromage frais « petit suisse » mené d'une série des analyses microbiologiques et physico-chimiques lors des différentes étapes de fabrication, les résultats obtenus montrent :

- Une qualité microbiologique et physico-chimique **acceptable** de la matière première et des matières entrant à la fabrication.

Alors nous n'avons pas limité le contenu de cette étude au seul contaminant microbiologique ou chimique pouvant causer des problèmes sur la santé humain, un contrôle

des étapes au cours de leur fabrication a été réaliser à fin d'assurer aussi la propreté hygiénique du fromage frais au consommateur.

Pour notre part, nous suggérons de suivre les recommandations suivantes :

- ✓ instaurer une politique de qualité avec la vulgarisation des bonnes pratiques d'élevage et insister sur la propreté des animaux, de leur environnement immédiat et la salubrité de la traite. De plus la diffusion d'un avis recommandant à la population de faire bouillir le lait local avant toute consommation devrait être faite.
- ✓ Respecter surtout la chaine froide.
- ✓ installer tous les moyens d'hygiène et un équipement de nettoyage compétant et bien formé au niveau de l'entreprise.
- ✓ Manager un système qui va gérer et améliorer la qualité du processus, du produit et de l'entreprise:« HACCP, ISO 22000, ISO 9001... » .

خلال دراستنا 90 عينة من الحليب الخام للبقرة قد تم تحليلها من ثلاث ولايات: عين الدفلى المدية و الشلف.30 عينة لكل منطقة قد خضعت الى تحاليل فيزيائية كيميائية و ميكروبيولوجية، حيث ان الهدف هو اجراء مقارنة للحليب الاتي من المناطق المجاورة لولاية عين الدفلى.

وايضا قد قمنا بتنفيذ 3 اختبارات على الجبن الطازج مثل "بوتي سويس"،وقد تضمنت هذه الدراسة ايضا مراقبة فيزيائية كيميائية و ميكروبيولوجية للمواد الاولية (حليب البقر، مسحوق الحليب)، المواد المضافة اثناء التصنيع (العجين الخالية من الدهون، كريمة الطازجة ،المعجنات الطازجة) و اخيرا المنتج النهائي.

على المستوى الفيزيائي و الكيميائي، نتائج الحليب الخام تؤكد ان المقاييس المدروسة اي: درجة الحرارة، درجة الحموضة، المواد الكلية الصلبة، الكثافة و الرطوبة تتفق مع المعايير المتبعة (التي انشئت وفقا لمعايير الجودة رقم 35 بتاريخ 27 مايو و 1998 و المعايير التي وضعتها ملبنة عريب).

على المستوى الميكروبيولوجي، نلاحظ وجود العديد من الميكروبات (البكتيريا الهوائية متوسطة الحرارة) في الحليب الخام و خاصة الحليب القادم من المدية مع عدم وجود الجراثيم المسببة للأمراض الرئيسية.

النظافة الصحية للحليب الخام التي تم الحصول عليها من مجموع الكائنات الحية الدقيقة الهوائية متوسطة الحرارة تتجاوز المعيار الموصى به من قبل **الجريدة الرسمية**.

و على العكس، فان نتائج التجارب التي اجريت على الجبن الطازج قد كشفت جودة ميكروبيولوجية و فيزيائية كيميائية مرضية من المواد الاولية " الحليب الخام" الى المنتج النهائي "بوتي سيوس". هذا يدل على حسن خط الانتاج من اتقان (المعالجة الحرارية، والتوحيد، والبذر مع الخمائر اللبنية...)، وما يتبقى هو طريقة الحفاظ على المنتج على 4 درجة مئوية و طريقة نقله.

كلمات البحث: ، ، البكتيريا الهوائية متوسطة الحرارة، النظافة الصحية، اللبنية .

Summary:

In our study, 90 cow raw milk samples are analyzed from three régions: Ain defla, Medea and Chlef, 30 samples for each region they suffered physical-chemical and microbiological analyzes whose purpose is to make a comparing milk from neighboring provinces of the wilaya of Ain defla.

Also an application to the cheese food "little Switzerland" 3 tests are performed, this study is also to make a physico-chemical and microbiological control of raw material (cow's milk, milk powder), products during manufacturing (lean dough, cream, fresh pasta) and finally the finished product.

On the physico-chemical level, The results confirm that the milk studied parameters (T (° C), A (° D), pH, Total Solids, MG, Solids Dégrissé, density and moisture) meet the various standards (established by the standards JORA N° 35 dated May 27, 1998 and standards set by the dairy to ARIB).

Microbiologically, one notes the presence of microbial flora overloaded by GTMA in raw milk especially milk from Medea, but without major pathogenic bacteria.

The hygienic cleanliness of raw milk obtained total mesophilic aerobic microorganisms exceed the official journal of the recommended standard.

For cons, the results of three trials conducted on the small Swiss revealed microbiological and physico-chemical quality satisfactory from the raw material "raw milk" to finished product "little Switzerland" .This shows good control of production line (heat treatment, standardization, seeding with lactic ferments ...). so it remains the method of preservation at 4 °C for storage and transportation of fresh cheese.

Keywords: fresh cheese, quality, GTAG, lactic closing.

Références bibliographiques

Abdeldjalil M.C. (2005). Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. Département des sciences vétérinaires. Université de Constantine. pp: 2-23.

Afif A., Faid M. et Najimi M. (2008). Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Reviews in Biology and Biotechnology* Vol 7. N°1. pp: 2-7.

AFNOR (1980). Recueil des normes françaises. Lait et produits laitiers.

Agence Française de la Normalisation, (1980) : Lait et produit laitiers, méthodes d'analyses, recueilles des normes française ED, AFNOR-Paris.

Agence Française de la Normalisation, (1986) : Contrôle de la qualité des produits laitiers, analyses physiques et chimiques. Ed : AFNOR, 2003, 3^{ème} édition. 1030p

Agabriel C., Coulon J.B., Brunshwig G., Sibra C. et Nafidi C. (1995). Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. *INRA Prod. Anim.*, 8 (4). pp : 251-258.

Alais C. (1975). Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.

Alais C. (1984). Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3^{ème} édition, édition Publicité France.

Alian Branger, Marie-Madeleine Richer et Sébastien Roustel., (2007) : Microbiochimie et alimentation. Educagri édition. 343p.

Anonyme., (2009) : Traite des vaches laitières : Matériel, installation, entretien. 1^{ère} édition. France Agricole, institut de l'élevage : 554p.

ARRÊTÉ INTERMINISTÉRIEL du 25 janvier 1998 (JORA) relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées. Ministère du commerce. JORA N°35, 1998, Algérie.

ARRÊTÉ INTERMINISTÉRIEL du 27 octobre 1993 (JORA) relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. JORA N°69, 1993, Algérie

. Ben Mahdi MH. et Ouslimani S. (2009). Mise en évidence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'algérois. *European Journal of Scientific Research* vol.36 n°3. pp: 357-362.

Blanc B. (1982). Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. *International dairy journal*, 62. pp :350-395

Boutonnier JL. (2008). Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans *Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320)*, Paris.

Bonnyfoy C, Guillet F, Luyral G et Bourdis E-V., (2002) : Microbiologie et qualité dans les industries agro-alimentaires. Aquitaine : Doin, Paris. 248p.

Bourgeois C-M et Larpent J-P., (1996) : Microbiologie alimentaire. Aliments fermentés et fermentation alimentaires, Ed Tech et Doc, Lavoisier, 2^{ème} édition, Tome 2. Paris : 523p.

Cauty I. et Perreau J-M. (2009). Conduite du troupeau bovin laitier. Production, Qualité Rentabilité. 2eme édition France Agricole.

Cayot P. et Lorient D. (1998). Structures et Technofonctions des Protéines du Lait. Edition Tec et Doc Lavoisier. Paris.

Charron G. (1986). Les produits laitiers Vol1 les bases de la production. Edition Tec et Doc. 347p.

CIPCLait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles (2011). Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.

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

Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

Crapelet C. et Thibier M. (1973). La vache laitière reproduction Génétique Alimentation Habitat Grandes maladies. Edition Vigot Paris. pp: 114-116.

Debry G., (2001) ; lait, nutrition et santé. Ed : Technique et documentation, Lavoisier. Paris : 566p

Deforges J., Derens E., Rosset R. et Serrand M. (1999). Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris

Dieng M. (2001). Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarois. Thèse Docteur vétérinaire, Université de Dakar Sénégal.

Eck A et Gillis J-C., (1997) : le fromage de la science à l'assurance –qualité. 3^{ème} Edition, Tec et Doc Lavoisier. Paris. 891p.

FAO. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.

Froc J., Gilibert J., Daliphar T. et Durand P. (1988). Composition et qualité technologique des laits de vaches Normandes et Pie noires. Edition INRA prod. Anim., 1988, 1(3).pp : 171-177.

Goursaud J., (1985). Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

Guiraud J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.

Guiraud J. et Galzy P. (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p.

Goy D., Häni JP. , Wechsler D. et Jakob E. (2005). Valeur de la teneur en caséine du lait de fromagerie. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions Gruyère N°27.

Gret., (2002) : Transformation les produits laitiers frais à la ferme. 1^{ère} Ed 2002, Educagri éditions. 232p.

Hassainya J, Padilla M et Tozanli S., (2006) : Lait et produits laitiers en Méditerranée, des filières en pleine restructuration. Edition Karthala : 384p

Hermier J, Lenoir F et Weber F., (1992) : les groupes microbiens d'intérêt laitier, Ed : CEPIL, Paris : 559p

Hurtaud C., Buchin S., Matin B., Verdier-Metz I., Peyraud J.L et Noël Y. (2001). La qualité des laits et ses conséquences sur la qualité des produits de transformation : quelques techniques de mesure dans les essais zootechniques. Renc. Rech. Ruminants, n°8.pp: 35-42

Jakob E., Winkler H. et Haldemann J. (2009). Critères Microbiologiques Pour La Fabrication Du Fromage. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions N° 77. F. pp :5-31.

Jakob E., Winkler H., Schaeren W., Amrein R. et Geinoz M. (2011). La qualité du lait cru un défi permanent. Edition Agroscope Liebfeld-Posieux forum n°78 f.pp :5- 17.

Labioui H., Laarousi E., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E. et Ouhssine M. (2009). Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148. pp: 7-16.

Larpent J-P., (1997) : microbiologie alimentaire, technique de laboratoire, Ed : Tec et Doc, Paris : 1073p.

Lemire G. (2007). Évaluation de la qualité du lait et de la santé du troupeau laitière en régie biologique. Edition l'envol lait biologique. Québec. 9p.

Levesque P. (2004). La traite des vaches laitières Etape par étape vers la qualité Guide pratique. Edition Educagri. Québec.

Leveau J-Y et Bouix M., (1993) : Microbiologie industrielle : les microorganismes d'intérêt industriel. Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 612p.

Luquet F. M. (1985). Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.

Luquet F et Corrieu G., (2005) : Bactéries lactiques et probiotiques, Ed : Tec et Doc, Lavoisier, paris. 307p.

Leyral G. et Vierling É. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.

Mathieu J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.

Magnusson M., Christiansson et Svensson B. (2007). Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk . journal of dairy science. n° 90. pp: 2745-2754.

Madji A. (2009). Séminaire sur les fromages AOP ET IGP.INAT. Tunisie

Marchin S. (2007). Dynamique de la micelle de caséines : caractérisation structurale. Thèse INRA/ Agrocampus Rennes.

Mme. Benhedane Née Bachtarzi Nadia, QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT CRU DESTINE A LA FABRICATION D'UN TYPE DE CAMEMBERT DANS UNE UNITE DE L'EST ALGERIEN, 2011/2012, pp 03, 10, 12, 30, 31, et 64.

Morrissay PA. (1995). Lactose : chemical and physicochemical properties. dans : Developments in dairy chemistry 3. (FOX PF). Elsevier, London.

Mr Abdramane KODIO, Qualité de produit laitier de production Industrielle et Artisanale, 2004/2005, pp: 4, 6, 7.

Petransxiene D. et Lapied L. (1981). Qualité bactériologique du lait et produits laitiers. Analyses et tests. Edition Tec.& Doc, Paris.

Pougheon S. (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse doctorat d'état en médecine vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse, France.

Ramet J.P. (1985). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Collection FAO Alimentation et nutrition n°48.

Robinson R.K. (2002). Dairy microbiology handbook. The microbiology of milk and milk products. Third edition. Edition John Wiley and sons, INC. New York.780p.

Roudaut H. et Lefrancq E. (2005). Alimentation théorique. Edition Sciences des Aliments.

Srairi M. T. et Hamama A. (2006). Qualité globale du lait cru de vache au Maroc, concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration. Transfert de technologie en agriculture, 2006, 137. pp : 1-4.

Varnam A.H. et Sutherland P. (2001). Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.

Veisseyre R. (1975). Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3^{ème} édition. Edition la maison rustique, Paris.

Vierling E.(2008). Aliments et boissons filières et produits. 3^{ème} édition Biosciences et techniques.Paris.pp :15-16.

Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.

Vignola C-L., (2002) : Science et technologie du lait, transformation du lait, Paris, Ecole polytechnique de Montréal, Canada. 600p.

Xavier, J et Evelyne C-M., (Décembre 1995) : Manuel de référence pour la qualité du lait. 2^{ème} édition revue et corrigée par l'institut de l'élevage. Institut d'études supérieures d'industrie.

Liste des Annexes

Milieux de cultures

Les milieux de cultures utilisés lors de la présente étude sont :

➤ **Milieu solide:**

- Gélose aux désoxycholate (DCLA).
- Gélose Chapman.
- Gélose Hektoen.
- Gélose Plate Count Agar (PCA).
- Gélose Sabouraud.
- Gélose Viande Foie (VF).

➤ **Milieu liquides:**

- Bouillon EVA-LITSKY.
- Bouillon Giolitti Cantoni (GC).
- Bouillon Lactose bilié au pourpre bromocrésol (BCPL) avec cloche du Durham.
- Bouillon Rothe double et simple concentration.
- Bouillon Sélénite acide de Sodium et à la cystéine (SFB + Cystéine).
- Bouillon lactosé bilié au vert brillant.

➤ **Appareillage et verrerie:**

- Acidimètre Doronic.
- Autoclave.
- Bain marie.
- Balance analytique électrique.
- Balance électrique de précision.
- Bécher de 150 ml.
- Butyromètre GERBER, TEICHERT.
- Capsule en platine.
- Centrifugeuse.
- Dessiccateur.
- Etuve réglables a différentes températures.
- Flacon de 250ml en verre et stériles.
- Four pasteur.
- Lactodensimètre KELVIN.
- Micro-onde.
- Pasteurisateur.
- pH mètre.
- Pipette gradué de 10ml.
- Pipette pasteur stériles.
- Thermomètre.

- Tubes à essai.

➤ **Solution et Réactifs :**

- Acide sulfurique H₂SO₄ (d=1.25, d=1.84).
- Additive Alun de fer.
- Additif Sulfite de sodium.
- Additif Tellurite de potassium.
- Alcool iso amylique.
- EDTA: Ethylène Diamine Titra Acétique.
- NET : Noir Eriochrom T.
- Phénophtaléine.
- Réactif de KOVACS.
- Solution méthyle orange.
- Solution titré d'hydroxyde de sodium NaOH(N/9)
-

Composition de milieu de culture.
--

❖ **Gélose au désoxycholate**

- Milieu de culture déshydraté :

Milieu sélectif pour la numération et l'isolement des germes coliforme.

- Formule en g/l d'eau distillée :

- Peptone 10g
- Lactose 10g
- Chlorures de sodium5g
- Rouge neutre 0.033g
- Citrate de sodium2g
- Désoxycholate 2g
- Agar 20g

pH=7.1±0.1

- Préparation :

Dissoudre 47.5g de poudre GELOSE DESOXYCHOLATE dans un litre d'eau distillée.

- Ne pas autoclaver.
- 250g poudre permettent de préparer 5.2l de milieu .
- Conserver dans un endroit frais en absence d'humidité.

❖ **Plate Count Agar(PCA) :**

- Bio trypase5g
- Extrait de levure.....2.5g
- Glucose1g
- Aga.....15g
- Eau distillée.....1000ml

➤ Autoclave 15min a 115°C

❖ **Bouillon Giolitti canttoni :**

- Peptone de caséine10g
- Extrait de viande.....5g
- Extrais de levure.....5g
- Chlorure de lithium.....5g
- Monnitol.....20g
- Chlorure de sodium.....5g
- Glycine12g
- Puryvate de sodium5g
- Eau distillée.....1000ml

➤ Ajout de Tellurite de potassium.....0.025g

➤ pH final.....7.4

❖ **Milieu de Chapman (gélose de mannitol) :**

- Extrait de viande de bœuf.....1g
- Bio-polytone10g
- Chlorure de sodium.....5g
- D-mannitol.....10g
- Gélose.....15g
- Rouge de phénol.....0.025g
- Eau.....1000ml

➤ pH final.....7.4

➤ autoclave :15 min 121°C

❖ **Gélose Hektoen :**

- Protéose-peptone12g
- Extrait de levure3g
- Chlorure de sodium.....5g
- Thiosulfate de Sodium5g
- Sels biliaries.....9g
- Citrate de fer ammoniacal.....1.5g
- Salicine.....2g
- Lactose12g
- Saccharose.....12g
- Fucine acide0.1g
- Bleu de bromothymol.....65g
- Gélose.....13g

❖ **Milieu VBL :**

- Milieu de culture déshydraté.
- Milieu utilisé pour la recherche et le dénombrement des coliformes.
- Formule en g/l_n d'eau distillée :
 - Peptone de viande.....10
 - Bile de bœuf desséchée..... 20
 - Lactose.....10
 - Vert brillant.....23ml

pH=7.4

- Dissoudre de 40g dans un litre d'eau distillée.
- Autoclave 15 à 121 °C
- Conserver dans un endroit frais et en absence d'humidité.

❖ **Gélose nutritive :**

- Milieu de culture déshydraté
- Milieu utilisé pour la culture ,croissance et numération de germes peu exigeantes.
- Formule g/l d'eau distillée :
 - Peptone de viande10
 - Extrait de viande03
 - Extrait de levure.....03
 - Chlorure de sodium.....05
 - Agar.....18

pH=7.3±0.2

- préparation :
 - dissoudre 39g dans un litre d'eau distillée.
 - Autoclave 15 à 121°C.
 - Conserver dans un endroit frais en absence d'humidité.

❖ **Bouillon d'enrichissement au sélénite et à la cystéine (SFB) :**

- Peptone de caséine.....5g
- L-mannitol.....0.01g
- Lactose.....4g
- Phosphate de sodium.....4g
- Eau distillée.....1000ml

❖ **EVA-LISTSKY (bouillon) :**

- Peptone.....20g
- Glucose.....5g
- Chlorure de Sodium.....5g
- Phosphate dipotassique.....2.7g

- Phosphate monopotassique.....2.7g
- Eau distillée.....1000ml
- PH.....6.8 à 7.

❖ **BCPL(S/C) :**

- Milieu de culture déshydraté.
- Milieu non sélectif utilisé comme milieu présomptif de détection de bactéries coliforme.
- Formule en g/l d'eau distillée :
 - Extrait de viande01
 - Peptane de caséine.....07
 - Lactose.....05
 - PCB 1%.....0.03

Ph=6.7±0.2

- Préparation :
 - Dissoudre 13g de poudre dans un litre d'eau distillée.
 - Autoclave 15 à 121°C.
 - Conserver dans un endroit frais en absence d'humidité.

❖ **Bouillon Rothe (S/C) :**

- Milieu de culture déshydraté.
- Milieu pour la recherche et de dénombrement des streptocoques fécaux.
- Formules en g/l d'eau distillée :
 - Peptone de caséine20
 - Extrait de viande1.5
 - glucose0.4
 - chlorure de sodium04
 - phosphate dipotassique2.7
 - phosphate monopotassique2.7
 - acide de sodium.....0.2

pH=6.9±0.1

- préparation :

- dissoudre 36.1g de poudre de ROTHE(S/C) dans litre d'eau distillée.
- Autoclave 15min à 121°C.
- Conserver dans un endroit frais en absence d'humidité.

❖ **Bouillon eau peptonée exempte d'indole**

- Milieu de culture déshydraté.
- Pour la recherche de la production d'indole par les bactéries.

- Formiles en g/l d'eau distillée :
 - Peptone10g
 - Typtone.....10g
 - Chlorure de sodium.....5g

pH=7.2

- préparation :
 - dissoudre 25g de poudre bouillon Eau peptonée dans un litre d'eau distillée.
 - Autoclave 15 à 121°C.
 - 250g de poudre permettent de préparer 10 l da milieu.
- Conserver dans un endroit frais en absence d'humidité.

Tables de Mac Grady

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

Recherche et dénombrement des GAMT

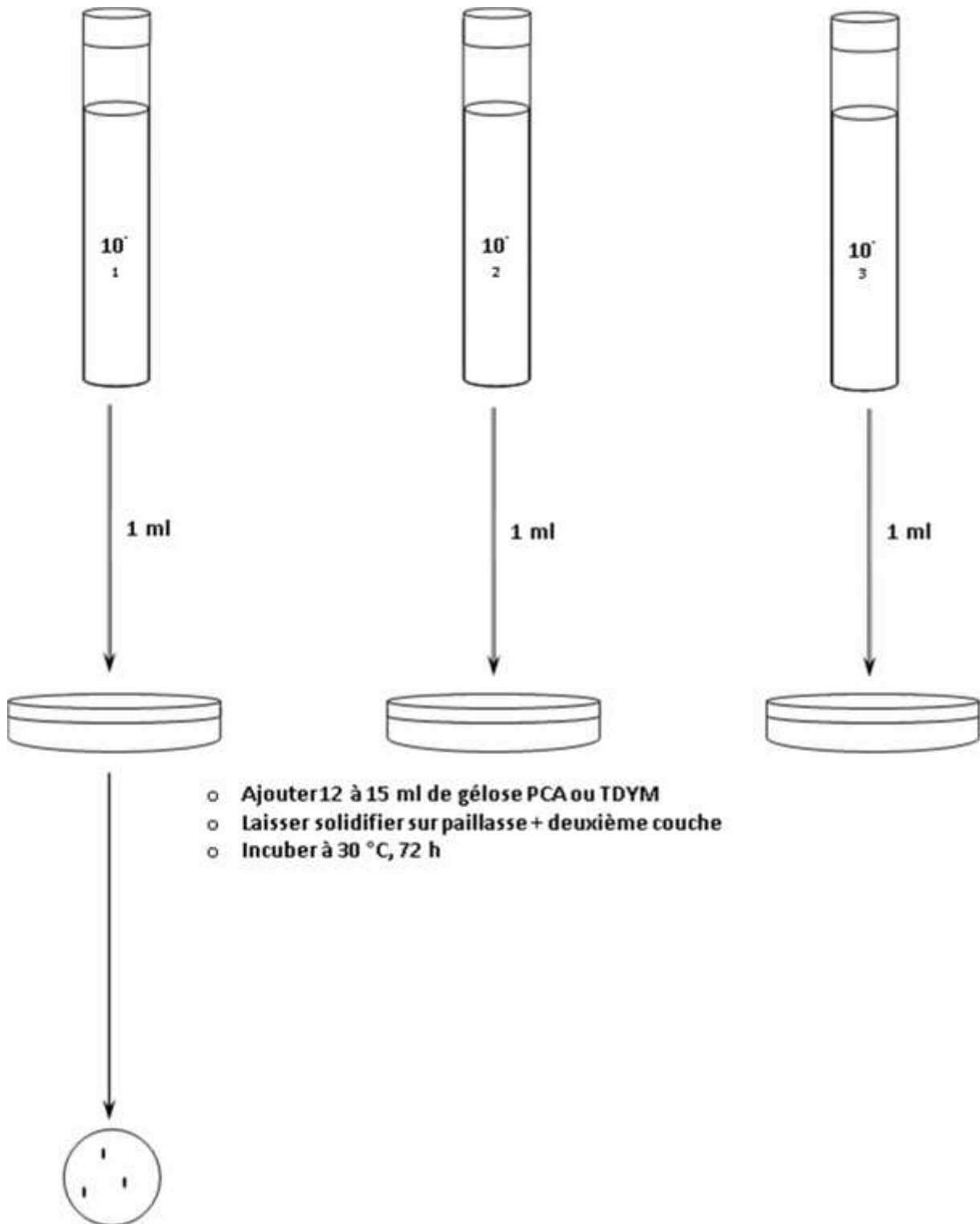


Figure N°16: Recherche et dénombrement des GAMT

Recherche et dénombrement des coliformes (milieu solide)

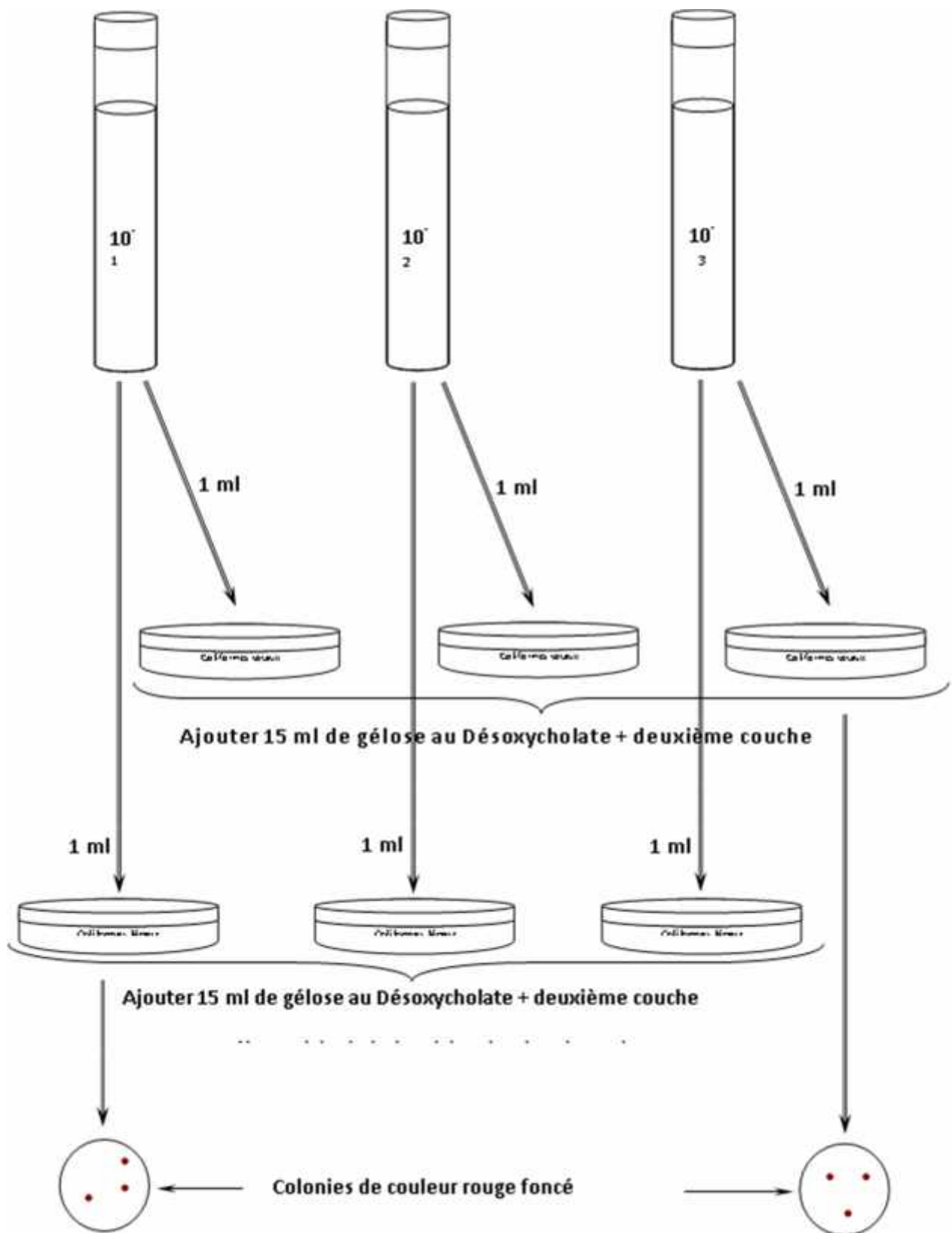
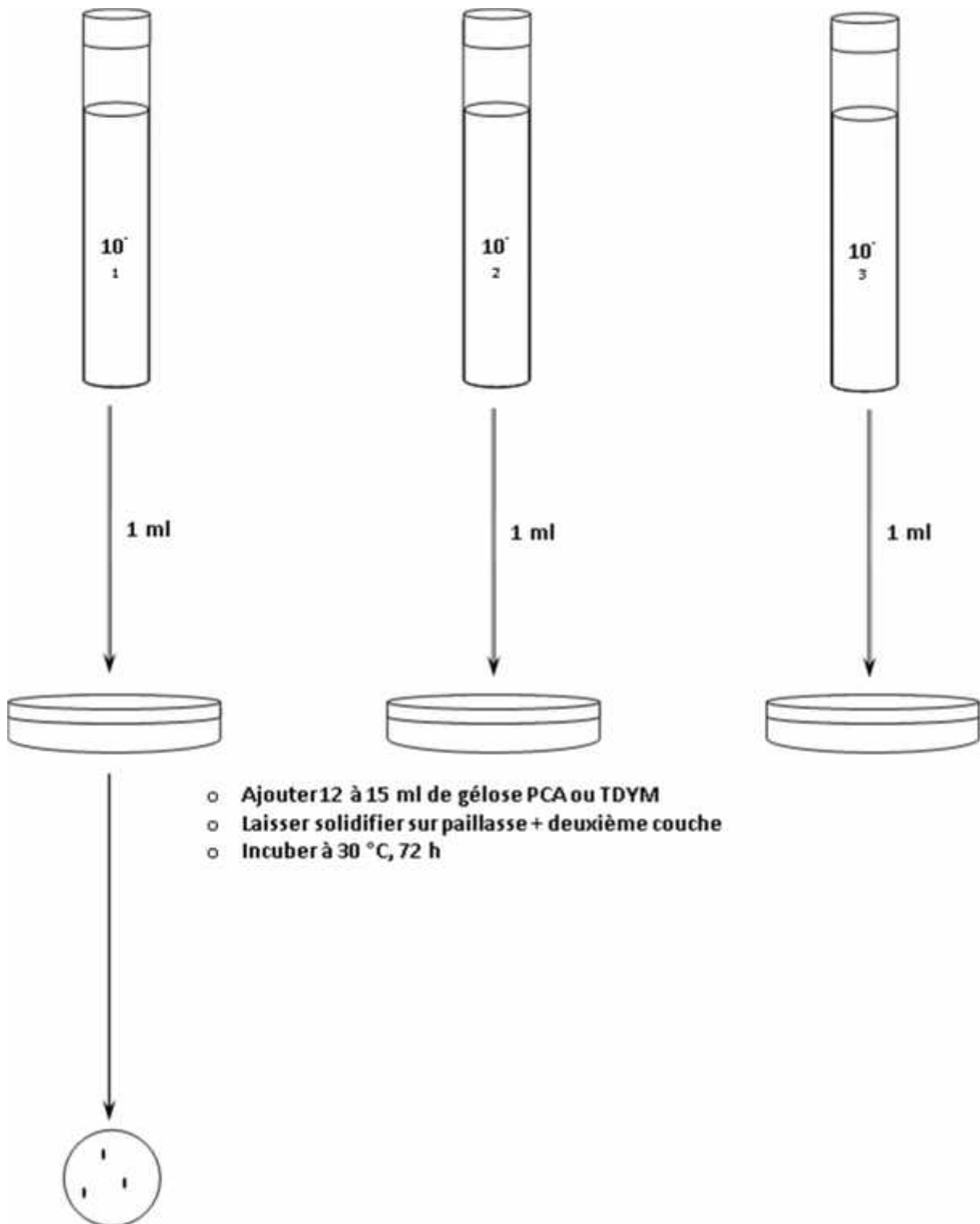


Figure N°17 : Recherche et dénombrement des coliformes (milieu solide)

Test de confirmation



Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

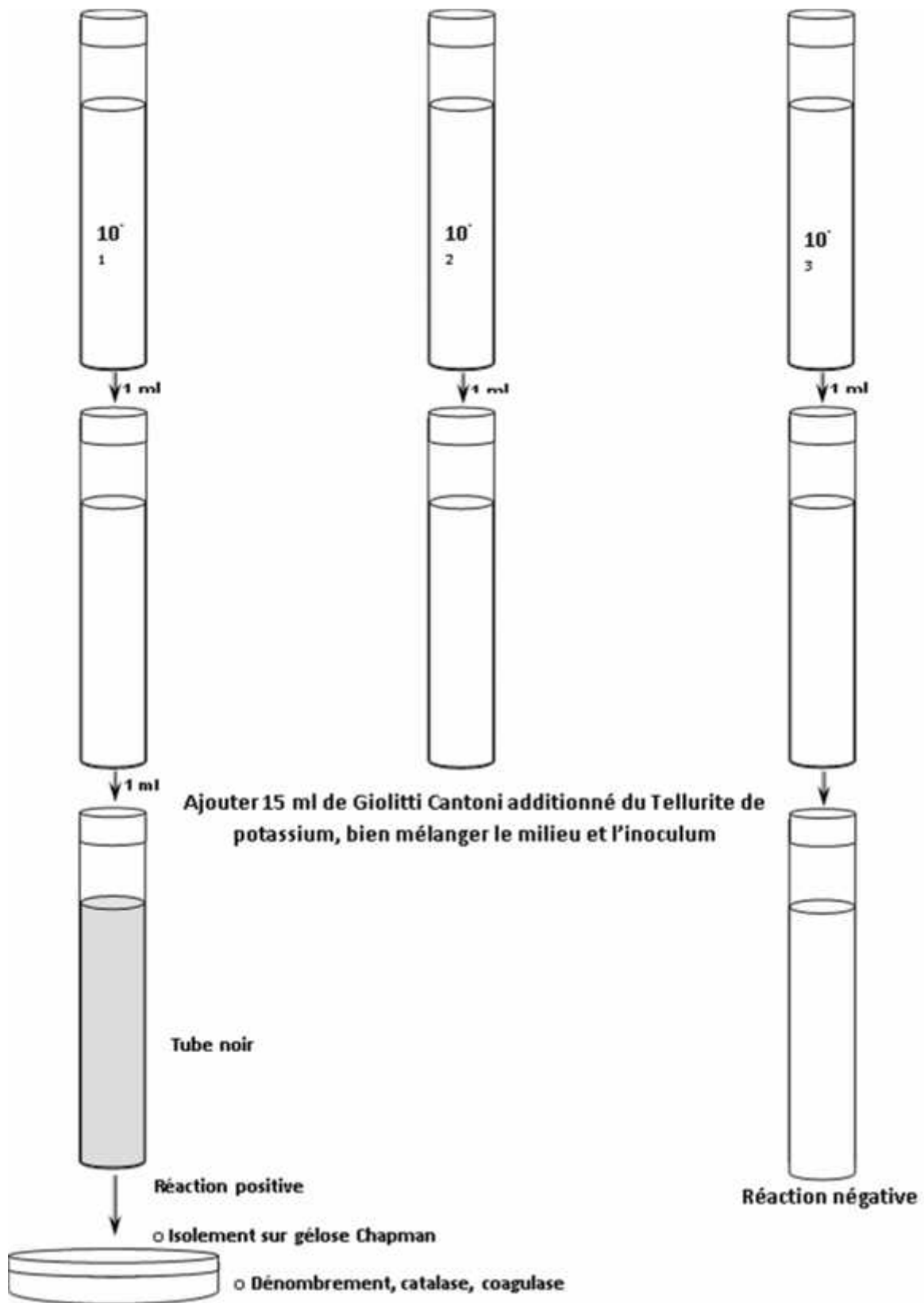
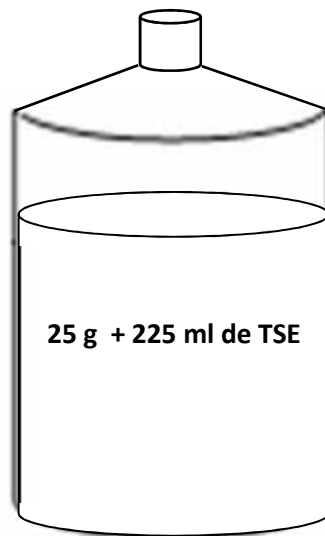


Figure 19 : recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

Recherche de *Salmonella*

1^{er} jour : pré enrichissement



Incuber à 37 °C pendant 24 h

2^{eme} jour : enrichissement

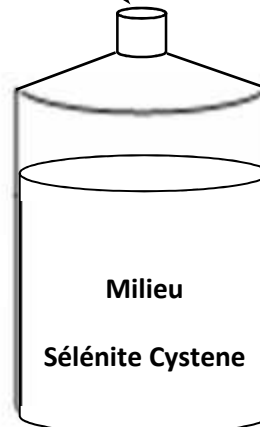
0,1 ml

10 ml

Cystine

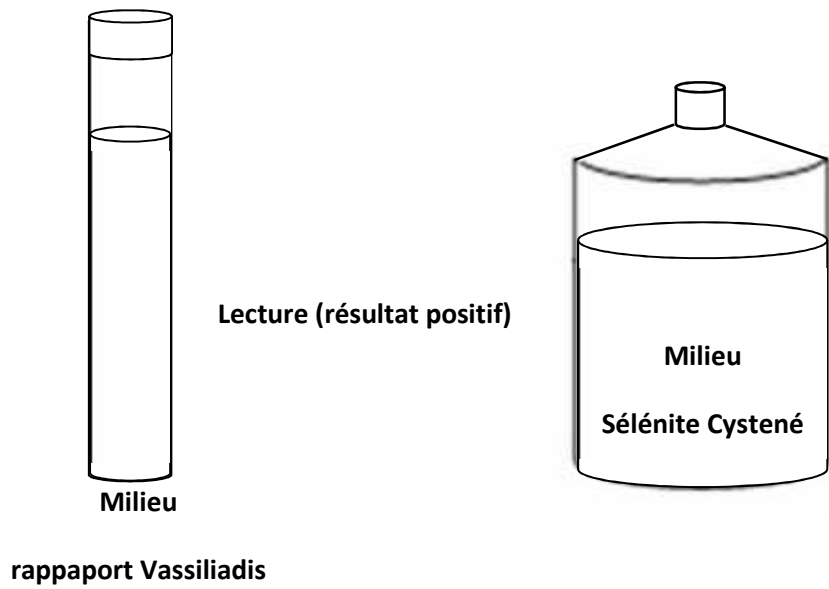


Incuber à 37 °C pendant 24 h



Rappaport Vassiliadis

3^{ème} jour : isolement



**Isolement sur (Hektoën +
additif Hektoen)**



4^{ème} jour : lecture et identification

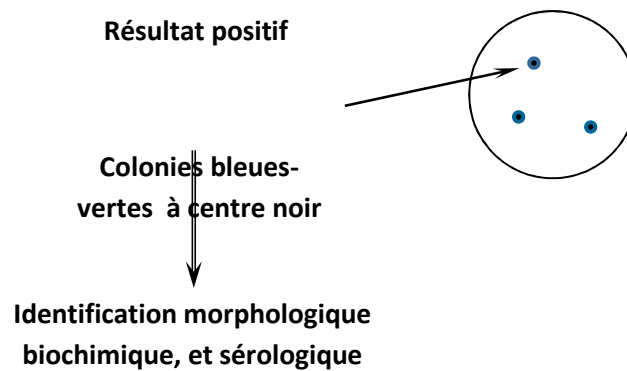


Figure N°20 : Recherche de salmonella

Recherche et dénombrement des spores de *Clostridium sulfito-réducteurs*

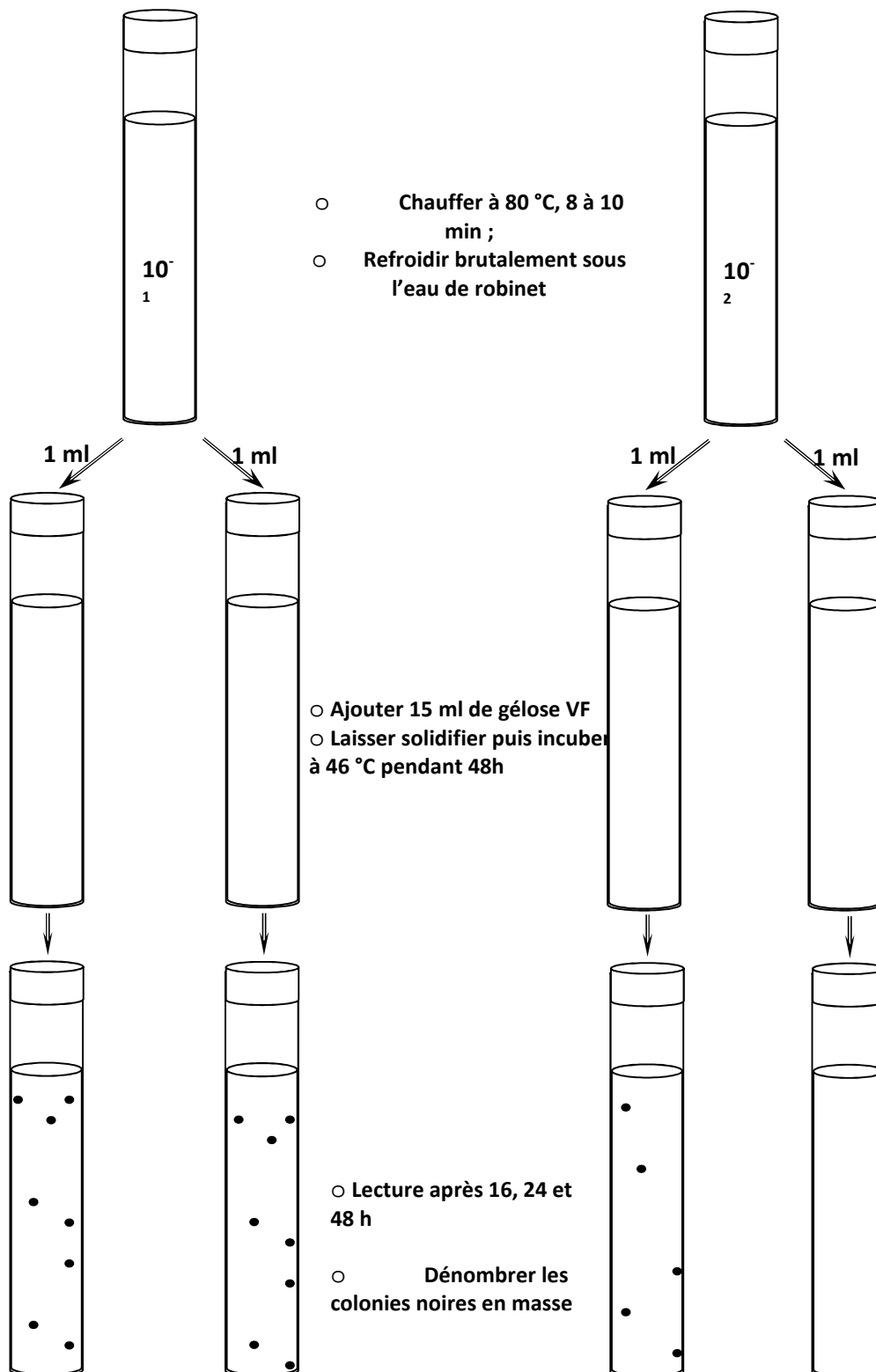


Figure N°21 : Recherche et dénombrement des spores de *Clostridium sulfito-Réducteurs*

Tableau N°20 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru**I. Wilaya « Ain Defla » :**

Échantillon	T(°C)	A(°D)	PH	EST	MG	ESD	D
01	7,00	16	6,62	125,15	32	93,15	1030,00
02	6,00	16	6,67	126,01	33,50	92,51	1031,20
03	8,00	15	6,60	115,90	30,40	85,50	1029,20
04	8,00	16	6,66	120,42	32,40	88,02	1030,60
05	6,00	15	6,69	115,59	31,6	93,99	1029,50
06	6,00	15	6,70	121,61	34,5	87,11	1030,10
07	7,00	15	6,66	134,30	42,3	92,30	1035,40
08	6,00	15	6,66	123,37	35,3	88,07	1030,40
09	7,00	16	6,60	121,21	33,5	87,71	1030,40
10	8,00	16	6,67	128,21	38	90,21	1031,00
11	8,00	16	6,65	128,21	38	90,21	1031,00
12	7,00	15	6,70	115,85	29,9	85,93	1030,00
13	6,00	15	6,66	122,61	35	87,21	1030,10
14	6,50	16	6,66	125,55	38	87,55	1030,00
15	8,00	16	6,64	123,15	36	87,15	1030,00
16	9,00	15	6,66	110,62	30	80,62	1028,00
17	8,00	15	6,67	117,48	29,50	87,98	1030,80
18	8,00	16	6,66	120,42	32,40	88,02	1030,60
19	7,00	16	6,60	121,21	33,5	87,71	1030,40
20	7,00	16	6,67	124,30	33,40	90,62	1031,50
21	8,00	16	6,60	121,92	33,2	88,72	1030,80
22	8,00	15	6,70	119,55	33	86,55	1030,00
23	8,00	15	6,66	120,62	31,9	88,72	1030,80
24	6,00	15	6,67	111,37	30,30	87,07	1030,40
25	8,00	16	6,60	115,95	30	85,95	1030,00
26	7,00	16	6,60	117,04	31	86,04	1030,00
27	7,00	16	6,60	117,04	31	86,04	1030,00
28	8,50	15	6,66	118,35	32	86,35	1030,00
29	8,00	16	6,62	123,54	34	88,54	1030,00
30	8,00	15	6,67	119,55	33	86,55	1030,00
Moyenne	7,33	15,53	6,65	120,87	33,29	88,07	1030,41
Min	6	15	6,6	110,62	29,5	80,62	1028
Max	9	16	6,7	134,3	42,3	93,99	1035,4

II. Wilaya « chlef »:

Échantillon	T(°C)	A(°D)	PH	EST	MG	ESD	D
01	9,00	15,00	6,66	110,62	30,00	80,62	1028,00
02	8,00	16,00	6,67	126,01	33,50	92,51	1032,2
03	8,00	16,00	6,66	128,93	31,60	97,33	1033,70
04	8,00	16,00	6,66	128,93	31,60	97,33	1033,70
05	7,00	15,00	6,68	115,95	30,00	85,95	1030,00
06	9,00	16,00	6,71	109,68	29,00	80,68	1030,00
07	9,00	15,00	6,66	115,95	30,00	85,95	1030,00
08	10,00	15,00	6,75	120,75	33,50	86,25	1031,50
09	8,00	16,00	6,63	118,35	32,00	86,35	1030,50
10	8,00	16,00	6,66	115,84	30,00	85,84	1030,00
11	6,00	16,00	6,66	124,35	37,00	87,35	1030,00
12	6,00	15,00	6,66	117,15	31	86,15	1030,00
13	6,00	16,00	6,66	120,75	34	86,75	1030,00
14	9,00	15,00	6,67	115,95	30	85,95	1030,00
15	9,00	15,00	6,66	119,55	33	86,55	1030,00
16	8,00	16,00	6,66	120,75	34	86,75	1030,00
17	7,00	15,00	6,67	115,95	30	85,95	1030,00
18	7,00	15,00	6,67	116,55	30.50	86,05	1031,50
19	7,75	15,00	6,68	120,11	34	86,11	1030,50
20	9,00	15,00	6,73	125,66	38	87,66	1030,50
21	8,00	16,00	6,63	120,75	34	86,75	1030,50
22	9,00	15,00	6,63	115,95	30	85,95	1030,50
23	7,00	12,00	6,85	119,55	33	86,55	1030,00
24	6,11	15,00	6,67	111,75	29	85,75	1030,00
25	7,00	16,00	6,62	112,75	30	82,75	1028,80
26	8,00	15,00	6,66	117,52	30	87,52	1030,00
27	7,60	16,50	6,65	115,95	30	85,95	1030,00
28	9,00	16,00	6,71	109,68	29	80,68	1029,00
29	7,00	15,00	6,75	125,55	38	78,55	1030,00
30	8,00	16,00	6,61	122,50	34	88,50	1030,00
Moyenne	7,84	15,38	6,67	118,66	32,04	86,43	1030,36
Min	6	12	6,61	109,68	29	78,55	1028
Max	10	16,5	6,85	128,93	38	97,33	1033,7

III. Wilaya « Médea »:

Échantillon	T(°C)	A(°D)	PH	EST	MG	ESD	D
01	6,00	16	6,54	126,7	34,3	92,40	1032,40
02	8,00	15	6,66	120,62	31,9	88,72	1030,80
03	7,00	16	6,66	129,13	34,1	95,03	1033,10
04	6,00	16	6,66	129,13	31,2	89,58	1031,20
05	9,00	15	6,66	120,58	30,05	86,05	1030,10
06	6,00	16	6,67	116,55	31,6	86,80	1030,20
07	6,20	15,5	6,63	118,40	31	85,40	1030,00
08	7,00	15	6,68	117,15	30	85,95	1030,00
09	8,00	15	6,62	115,95	30	85,95	1030,00
10	8,00	15	6,66	115,95	31	86,15	1030,00
11	8,00	16	6,62	117,15	34	86,75	1030,00
12	7,00	16	6,66	120,75	34	86,75	1030,00
13	6,00	16	6,64	120,75	32	87,41	1030,40
14	9,00	15	6,66	119,41	32	86,35	1030,00
15	7,00	16	6,66	118,35	33	86,55	1030,00
16	7,00	16	6,66	119,55	30	85,85	1030,00
17	8,00	15	6,66	115,85	33	86,55	1030,00
18	8,00	16	6,66	119,55	36	87,15	1030,00
19	9,00	16	6,67	123,75	30	85,95	1030,00
20	8,00	16	6,69	115,95	31	85,15	1030,00
21	9,00	16	6,60	117,15	31	85,95	1030,00
22	9,00	15,5	6,66	117,95	29	85,75	1030,00
23	9,00	15	6,75	114,75	38	87,10	1030,50
24	8,00	15	6,74	125,10	32	84,59	1031,00
25	9,00	15	6,75	116,59	30,5	86,05	1031,50
26	8,70	15	6,69	120,75	34	86,17	1031,50
27	9,00	17	6,62	118,95	32	86,95	1031,50
28	6,00	15	6,63	118,35	32	86,35	1030,00
29	8,00	16	6,63	119,55	33	86,55	1030,00
30	7,00	12	6,85	119,55	33	86,55	1030,00
Moyenne	7,66	15,47	6,66	119,66	34,01	84,32	1030,47
Min	6,00	12	6,54	114,75	29	6,63	1030
Max	9,00	17	6,85	129,13	86,15	95,03	1033,1

Tableau N°21 : Résultats des analyses microbiologiques du lait cru.

I. Wilaya « AIN DEFLA »:

Échantillon	GAMT (10 ⁴)	CT (10 ³)	C F (10 ³)	Strept	Staph	Cl à 46 °C	Sal (10 ¹)	LM (10 ¹)	ATB
01	133	260	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
02	21	ND	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	+++
03	57	ND	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
04	134	220	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
05	55	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	22	ABS
06	122	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	09	ABS
07	53	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	13	ABS
08	99	90	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	29	ABS
09	53	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	11	ABS
10	62	84	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	30	ABS
11	54	61	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	26	ABS
12	102	01	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	09	ABS
13	72	27	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	06	ABS
14	283	141	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	24	ABS
15	347	402	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	03	ABS
16	38	ND	ABS	ABS	ABS	01	ABS	/	ABS
17	66	ND	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
18	83	153	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
19	264	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
20	168	46	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	15	+++
21	192	231	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	14	ABS
22	65	508	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	28	+++
23	159	34	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	17	ABS
24	52	292	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	03	ABS
25	231	44	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	28	ABS
26	461	277	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	13	ABS
27	263	424	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	04	ABS
28	202	160	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	26	+++
29	82	42	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	11	ABS
30	252	128	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	30	+++
Moyenne	140,83	173.25	/	/	/	/	/	16.86	/
Minimum	21	01	/	/	/	/	/	03	/
Maximum	461	508	/	/	/	/	/	30	/

II. Wilaya « Chlef »:

Échantillon	GAMT (10 ⁴)	C.T (10 ³)	C.f (10 ³)	Strept	Staph	Cl à 46°C	Sal (10 ¹)	LM (10 ¹)	ATB
01	93	178	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	+++
02	148	232	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	/	ABS
03	48	43	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	39	+++
04	136	114	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	11	ABS
05	420	220	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	17	+++
06	75	150	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	16	+++
07	189	78	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	13	ABS
08	139	62	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	18	ABS
09	213	56	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	06	+++
10	192	38	ABS	ABS	ABS	01	ABS	30	ABS
11	82	30	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	15	ABS
12	315	38	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	22	ABS
13	103	201	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	15	ABS
14	139	310	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	08	ABS
15	296	110	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	28	ABS
16	299	45	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	26	+++
17	98	206	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	37	ABS
18	291	176	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	23	ABS
19	67	203	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	31	ABS
20	336	118	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	12	+++
21	44	120	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	20	ABS
22	83	192	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	13	ABS
23	84	202	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	12	+++
24	126	25	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	10	+++
25	364	128	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	32	ABS
26	371	48	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	14	+++
27	228	130	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	22	ABS
28	181	78	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	07	ABS
29	272	420	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	36	ABS
30	364	106	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	21	ABS
moyenne	193,2	135,23	/	/	/	/	/	19,78	/
Minimum	44	25	/	/	/	/	/	06	/
maximum	420	420	/	/	/	/	/	39	/

III. Wilaya « Médéa » :

Échantillon	GAMT (10 ⁴)	CT (10 ³)	C F (10 ³)	Strept	Staph	CI à 46 °C	Sal (10 ¹)	LM (10 ¹)	ATB
01	230	37	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	29	ABS
02	74	160	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	11	ABS
03	309	120	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	21	ABS
04	353	309	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	16	+++
05	291	389	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	18	ABS
06	217	226	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	20	ABS
07	333	346	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	12	+++
08	200	220	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	08	ABS
09	405	151	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	15	+++
10	360	280	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	25	ABS
11	368	387	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	26	+++
12	344	356	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	25	ABS
13	205	365	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	17	ABS
14	247	416	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	15	ABS
15	376	486	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	26	ABS
16	166	350	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	09	ABS
17	192	71	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	38	ABS
18	311	405	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	21	ABS
19	116	55	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	41	ABS
20	422	360	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	14	ABS
21	173	99	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	13	ABS
22	356	430	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	10	ABS
23	407	317	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	37	ABS
24	106	161	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	09	ABS
25	122	130	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	14	+++
26	306	455	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	19	ABS
27	241	236	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	21	ABS
28	89	156	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	37	ABS
29	250	68	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	07	+++
30	62	125	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	25	ABS
moyenne	254,36	255,53	/	/	/	/	/	19,96	/
Minimum	62	37	/	/	/	/	/	07	/
maximum	422	486	/	/	/	/	/	41	/

I- Les critères microbiologiques du lait de vache

D'après l'arrêté interministériel du **25 Ramadhan 1419** correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. (**J.O.R.A N° 35 du 27-05-1998**).

■ **Lait cru :**

Tableau N°22: Spécification microbiologique du lait cru.

Lait cru	N	C	M
Germes aérobies à 30°C	1	-	10 ⁵
Coliformes fécaux	1	-	10 ³
Streptocoques fécaux	1	-	Absence/0,1ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	-	Absence
C. sulfito-réducteurs	1	-	50
Antibiotiques	1	-	Absence

■ **Lait pasteurisé :**

Tableau N°23: Spécification microbiologique du lait pasteurisé.

Lait pasteurisé	N	C	M
Germes aérobies à 30°C	1	-	3.10 ⁴
Coliformes	*sortie d'usine	1	1
	*à la vente	1	10
Coliformes fécaux	*sortie d'usine	1	Absence
	*à la vente	1	Absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	-	1
Phosphatase	1	-	Négatif

■ **Fromage Frais :**

Tableau N°24: Spécification microbiologique du Fromage Frais.

Fromage Frais	N	C	M
Coliformes	5	2	10
Coliformes fécaux	5	2	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence
<i>Listeria monocytogene</i>	5	0	Absence

■ **Lait déshydraté destiné aux industries alimentaires (Poudre de lait):**

Tableau N°25: Spécification microbiologique du Lait déshydraté destiné aux industries alimentaires.

Lait déshydraté	N	C	M
Germes aérobies à 30°C	1	-	2×10^5
Coliformes	1	-	1
C. sulfito-réducteurs	5	2	Absence
Antibiotiques	1	0	Absence

Crème pasteurisé :

Tableau N°26: Spécification microbiologique de la Crème pasteurisé.

Crème pasteurisé	N	C	M
Germes aérobies à 30°C	5	2	3×10^4
Coliformes	5	2	10(2)
Coliforme fécaux	5	2	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
Salmonella	5	-	Absence
Phosohatase	1	-	Négatif

Selon l'arrêté interministériel du **18 août 1993** relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. (J.O.R.A N° 69 du 27-10-1993) :

II- Classification des laits de consommation :

Article 07 :

Les laits sont classés en fonction du nombre de germes totaux en trois (3) catégories:

Catégorie A: moins de 100.000 germes totaux par millilitre;

Catégorie B: de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre;

Catégorie C: plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

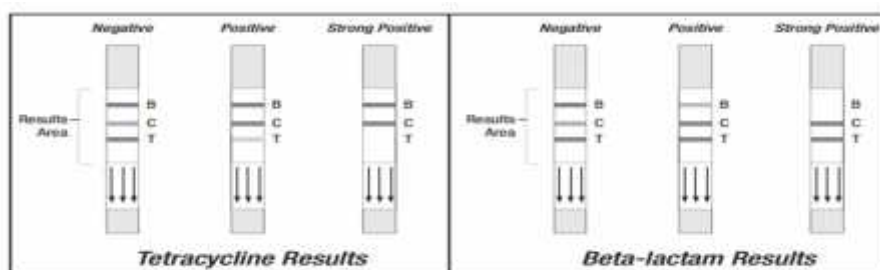


Figure N°22 : différentes résultats du test d'ATB.