

1020THV1



1020THV1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMO
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Université de Blida -1-
Institut des sciences vétérinaires



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

THEME :

***Analyses physico-chimique et microbiologique du lait cru de
la laiterie de SWEETLAIT à Ain Oussara***

Présenté par :

M^{elle} : AHMIDAT Imane et M^{elle} : KHENINE Manel

Devant le jury :

M ^{me} DJELLATA N	Maitre assistante à ISVB	Présidente
M ^r BESBACI	Maitre assistante à ISVB	Examinateur
M ^{elle} TARZAALI D	Maitre assistante à ISVB	Promotrice
M ^{me} TADJINE N	Ingénieure d'état à ISVB	Co-promotrice

Année universitaire : 2014/2015

Remerciements

Au nom de **Dieu** clément et miséricordieux notre profonde gratitude et le grand merci, pour nous avoir donné le courage et la force pour la réalisation de ce travail.

Nos remerciements les plus sincères et les plus respectueux vont à notre promotrice M^{elle} **TARZAALI D**, maître assistante à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida -1- pour la bienveillance qu'elle nous a témoigné et son orientation, pour sa patience et sa disponibilité. Pour nous avoir guidé dans la réalisation de ce travail.

A notre Co-promotrice M^{elle} **TADJINE N**, ingénieur d'état au département d'agronomie de l'université de Blida -1- de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

A M^{me} **DJELLATA N**, maître assistante à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida -1- qui nous a fait l'honneur de présider ce mémoire.

A M^r **BESBASSI**, maître assistante à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida -1- d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Au directeur de la laiterie de SWEETLAIT, de nous avoir ouvert la porte du laboratoire d'analyse de la laiterie et qui nous a permis de réaliser la partie expérimentale.

A tous les techniciens de laboratoire et surtout Lila et Khadidja.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes parents

Pour leur soutien constant

A ma famille

Pour sa présence

A tous mes amis

Pour tous les bons moments partagés

Imane

Dédicaces

A celle qui je ne pourrais jamais assez remercier pour tous les sacrifices qu'elle a fait pour que je me retrouve à cette place, à mon adorable MAMAN.

A toi mon guide et mon ami, qui n'a jamais cessé de me conseiller quand j'en avais le plus besoin, à toi mon éternel guide, mon PERE.

Que Dieu vous protège.

A mes frères : Ilyes et Anes.

A mes sœur : Asma et Anssare pour leur appui moral.

A toutes les personnes que j'ai connu le long de mon parcours universitaire, ravie d'avoir passé de bons moments en votre compagnie.

A mon très cher mari KHALED qui n'a jamais cessé de m'encourager, merci pour ta patience et ton aide au quotidien.

Manel

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE 1 : PRODUCTION LAITIERE EN ALGERIE	
1.1.Généralités	2
1.2.Production du lait cru	2
1.3.Cheptel bovin laitier	3
1.4. Collecte du lait cru	3
1.5. Industrie laitière	3
1.6. Importation	3
1.7. Circuits du lait cru	4
1.8. Politiques et stratégies	4
1.9. Problèmes de la production laitière	5
CHAPITRE 2 : LE LAIT	
2.1. Définition	6
2.2. Composition chimique du lait	6
2.3. Composition cellulaire du lait	
2.4 Propriétés physiques du lait :	9
2.5 Propriétés physico-chimique du lait	11
CHAPITRE 3 : QUALITE DU LAIT	
3.1. Définition de la qualité	13
3.2. Paramètres de qualité du lait	13
3.2.1 Qualité technologique	13

3.2.2	Qualité sanitaire	13
3.2.2.1	Dangers physiques	13
3.2.2.2	Dangers biologiques	14
3.2.2.3	Dangers chimiques	14
3.2.3	Qualité organoleptique	14
3.2.4	Qualité hygiénique	14
3.3	Pratiques générales d'hygiène	15
3.3.1	Alimentation	15
3.3.2	Traitement contre les nuisibles	15
3.4	Payement du lait selon la qualité	15
3.2.5	Phénomènes de contamination	15
3.2.5.1	Contamination bactérienne	16
3.2.5.1.1	Bactéries non pathogènes	16
3.2.5.1.2	Bactéries pathogènes	16
3.2.5.2	Contamination par les résidus de médicaments vétérinaires	17
PARTIE EXPERIMENTALE		
1.	Période et lieu de stage	18
2.	Matériel et méthodes	18
3.	Résultats	29
4.	Discussion	36
CONCLUSION		
40		
RECOMMANDATIONS		
41		
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE		
ANNEXES		

LISTE DES FIGURE

Figure 1 : Appréciation de l'acidité titrable	19
Figure 2 : Mesure de la densité	20
Figure 3 :Détermination de la matière grasse par laméthode GERBER	22
Figure 4 : Détermination du Ph	23
Figure 5 : Classement des résultats physico-chimiques de la laiterie par rapport aux normes	31
Figure 6 : Représentation graphique des résultats bactériologiques	32
Figure 7 : Représentation graphique du classement des résultats par rapport aux normes.	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Evolution de la production laitière en Algérie.	2
Tableau II : Evolution de la collecte de lait cru et de son taux d'intégration de la production totale en Algérie (en millions de litres)	2
Tableau III : Composition moyenne du lait de vache.	6
Tableau IV : Concentration des minéraux et des vitamines dans le lait.	9
Tableau V : Relation entre le nombre des cellules somatiques et la perte de production.	10
Tableau VI : Relation entre le nombre des cellules somatiques et la perte de production.	11
Tableau VII : Stabilité du lait à différentes température en fonction de l'acidité titrable et du pH.	12
Tableau VIII : Stabilité du lait à différentes température en fonction de l'acidité titrable et du pH.	17
Tableau IX : Normes physico-chimiques du lait cru	29
Tableau X : Interprétation des résultats physico-chimiques de la laiterie selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998.	30
Tableau XI : Résultats des analyses bactériologiques du lait cru de citerne	31
Tableau XII : Normes pour les laits crus (J.O.R.A 1998).	32
Tableau XIII : Interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites dans J.O.R.A. 1998.	33
Tableau XIV : Calcule de M pour chaque germe (lait cru).	35
Tableau XV : Classement des échantillons selon la qualité (lait cru).	35

LISTE DES ABREVIATIONS

- A.S.R** : Anaérobies Sulfito-réducteurs.
- ADN** : Acide Désoxyribonucléique.
- Abs** : Absent.
- AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- ANP** : Matières azotées non protéiques.
- B** : Taux butyreux.
- BEV** : Bile Esculine Azide.
- C.fécaux** : coliformes fécaux.
- C.Totaux** : coliformes totaux.
- °C** : Degré celsius
- CMT** : califomia Mastitis Test.
- CSR** : ClostridiumSulfito-Reducteur.
- CF**: Coliforme Fécaux. .
- °D** : Degré Dormic
- g** : Gramme.
- g/l** : Gramme par litre
- JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- L** : Litre
- M** : Seuil d'acceptabilité.
- m** : Norme décrite par J.O.R.A.
- NA Cl** : Chlorure de sodium
- GAMT**: Germes Aérobie Mésophile Totaux.
- PCA** : Plat Count Agar.
- Sta** : Staphylococcus aureus.
- Str**: Streptocoque fécaux.
- T T .B** : Taux Butyreux.
- VRBL**: Gélose glucose, billée au cristal violet et au rouge neutre.
- VRBL** : violet Red Bile Lactose agar.
-

ملخص

ان دراستنا مبنية على مراقبة الجودة الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للمادة الغذائية ذات الاستهلاك الواسع من طرف كل المجتمع الا وهي الحليب الخام.

ان دراسة الحالة التي قمنا بها على مستوى ملبنة SWEETLE خلال المدة الممتدة من شهر مارس الى شهر ماي 2015. واختصت هذه الاخيرة بالحليب الطازج المحمل داخل الخزانات المختصة للتوزيع لهذه الملبنة, نتائج التحليلات بينت أن :

الجودة الفيزيوكيميائية للحليب الطازج معتدلة و كذا وجود انخفاض نسبة الدسم والكثافة وكذا تسجيل درجة حرارة عالية.

13,21% من العينات ذات نوعية مرضية و 33,96% ذات نوعية مقبولة و 52,83% ذات نوعية غير مرضية.

كما اظهرت لنا نتائج تحليل الحليب انه صالح للاستهلاك كما يجب تحسينه.

المفتاح:

الحليب الخام , الخزانات , الفيزيوكيميائية , الميكروبيولوجية , الجودة

RESUME

Notre étude a porté sur le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique d'un aliment très largement consommé par toute la société à savoir le lait cru.

Notre travail a eu lieu au niveau de la laiterie de SWEETTLAIT, durant la période qui s'est étalée du mois de mars jusqu'au mois de mai 2015. Et il a concerné le lait cru de citerne livré à la laiterie ;les résultats des analyses ont montré que :

Une qualité physico-chimique modérée du lait cru ; vu un taux inférieur de l'extrait sec dégraissé et de la densité, et l'enregistrement d'une température élevée.

13.21 % des échantillons étaient de qualité satisfaisante,33.96% de qualité acceptable et52.83 % étaient de qualité non satisfaisante.

Ils ont ressort que le lait analysé est propre à la consommation mais il n'en demeure pas moins que la qualité de ce lait devrait être amélioré.

Mots clés : Lait cru, qualité, microbiologique, physico-chimique.

ABSTRACT

Our study has been conducted about the control of the physico-chemical and microbiological quality of a very largely consummated food by all the society which is the raw milk. Our study has taken place in the dairy of SWEETLAIL. From the month of March to May 2015. It concerned the raw milk of the tank delivered to the dairy. The results of the analysis has shown: a moderate physio-chemical quality of the raw milk, an inferior rate of the dry unfatty exact, density and the registration of a high temperature. 13,21% of the sample was of a satisfactory quality 33.96% of an acceptable quality and 52.83 % was of an unsatisfactory quality It has been concluded that the analysed milk is appropriate to be consumed, but the quality of this milk has to be improved.

Keyword : Raw milk , quality ,physico-chemical, microbiological

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

L'Algérie est le premier consommateur laitier au Maghreb et le second pays au monde importateur de lait et de produits laitiers avec un besoin annuel de l'ordre de 4 milliards de litre en 2012. Les importations de lait de transformation ont atteint 484,14 millions de dollars durant les cinq premiers mois de 2013, contre 505,99 millions de dollars à la même période de 2012, en baisse de 4,32% estiment les Douanes algériennes. Les importations algériennes de lait ont par ailleurs atteint 128.048 tonnes les cinq premiers mois de l'année en cours contre 126.720 tonnes à la même période de l'année écoulée, enregistrant une légère hausse (1,05%), indique le Centre national de l'informatique et des statistiques (Cnis) des Douanes. Cette baisse n'est pas le fruit d'une production nationale, hélas, mais celle d'une stratégie commerciale.**Salim Benalia (2013).**

Les principales mesures de plan laitier ont surtout concerné les aspects quantitatifs de la production et se sont très peu intéressées à la qualité du produit et à son évolution.

En effet, l'amélioration de la qualité du lait est devenue un objectif affiché dans les pays dits développés, ou ce produit est soumis à une réglementation et à un contrôle sévère à tous les niveaux, de la production à la vente ; des contrôles portants sur la teneur en matière grasse, en microorganismes, en cellules somatiques et en antibiotique. Pour certaines catégories de lait, les contrôles portent également sur l'hygiène des étables, l'état sanitaire des vaches, les conditions de la traite ainsi que les opérations de traitement du lait. **Anonyme (2015).**

Selon la réglementation Algérienne, le lait doit être sain, pur et de bonne qualité, qu'elle soit bactériologique ou hygiénique. Le problème est rendu difficile par la fragilité de cet aliment qui constitue un milieu de culture idéal pour les microbes en provenance de l'air, des poussières, du matériel, du trayeur et de la peau de l'animal entre autres.

Le but de ce travail est d'apprécier la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru de citerne de la laiterie de SWEETLAIT. Pour cela nous avons fixé les objectifs suit :

- Analyses physico-chimique du lait cru de citerne.
- Recherche et dénombrement des bactéries dans le lait cru de citernes.

CHAPITRE 1 : PRODUCTION LAITIÈRE EN ALGÉRIE

1.1. Généralités

Selon le MADR (2001-2005), la filière lait n'a jamais été prise en compte dans son concept intégré. On a réfléchi de manière isolé, aux bassins laitiers, aux usines laitières, aux importations des vaches laitières, aux compensations, aux actions d'encadrement de la production laitière, à la recherche technologique, agronomique et sanitaire, aux prix des factures de production, aux consommateurs. Ceci s'est traduit par la prise en charge du même objectif de manière hétérogène, par différents pôles de décisions : agriculture, commerce, planification, finance et recherche. De ce fait la filière lait se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux.

1.2. Production du lait cru

La production du lait, enregistrée entre 2004 et 2008, est de 1.9 milliard de litres, soit un accroissement de 13.1% (voir tableau I). La croissance enregistrée reste toutefois modérée au regard du potentiel des bassins laitiers qui reste peu exploité, et par rapport à des pays des conditions agro-écologiques similaires (Maroc, Egypte, Syrie) (Srairi et al. 2007).

Tableau I : Evolution de la production laitière en Algérie (Nouad, 2008).

Année	1996	1998	2001	2002	2004	2005	2006	2008	2009
Production du lait (10 ⁶ L)	1100	1200	1637	1541	1915	2092	2244	2230	2450

1.3. Cheptel bovin laitier

La structure de la production laitière en Algérie n'a pas changé depuis les années 80. Cette production est le fait d'une population bovidienne estimée en 1998 à 1300000 têtes réparties en trois catégories (Bencharif, 2001) :

- Bovins laitier moderne.
- Bovin laitier amélioré.
- Bovin laitier locale.

1.4. Collecte du lait cru

La collecte demeure très faible par rapport aux besoins de consommation et aussi au regard de la disponibilité. L'évolution du taux de collecte de lait cru est représentée dans le tableau suivant (DRDPA 2005):

Tableau II: Evolution de la collecte de lait cru et de son taux d'intégration de la production totale en Algérie (en millions de litres). (DRDPA 2005):

Année	Production totale de lait cru	Collecte	Taux de collecte(%)
1991	1159	38,6	3,3
1995	1466	125,0	8,5
2000	1584	100,0	6,4
2004	1782	140,3	7,9

1.5. Industrie laitière

L'industrie laitière, en Algérie, est à dominante publique ; la part du secteur privé est faible (moins de 10% de la production globale) et son activité est essentiellement orientée vers la production de laitages (fromage, desserts lactés, yaourt, etc.). La production du lait pasteurisé demeure le monopole des laitiers étatiques (Amellal, 2007).

L'industrie laitière nationale constitue une composante fondamentale du complexe agro-alimentaire, elle était constituée de trois offices régionaux (Bencharif, 2001) :

- Région ouest : OROLAIT.
- Région centre : ORLAC.
- Région est : ORELAIT.

Ces offices étaient issues de l'office nationale de lait ONALAIT créée en 1969 et disposaient de dix-sept unités de production.

1.6. Importation

Les importations de lait de transformation de l'Algérie ont atteint 314,8 millions de dollars, durant le premier trimestre 2013» contre 281,7 millions de dollars à la même période de l'année écoulée, en hausse de 11,7%, selon les douanes Algériennes. Elle arrive juste derrière la Chine et devance l'Inde qui compte plus d'un milliard d'âmes Anonyme (2013).L'Algérie est le

premier consommateur laitier du Maghreb et le second pays du monde importateur de lait et de ses dérivés (Benelkadi, 2005). Les importations Algériennes de lait ont atteint 83.883 tonnes les trois premiers mois de 2013 contre 68.252 tonnes à la même période de l'année écoulée, également en hausse de 22,9%, indiquent les chiffres provisoires du centre national de l'informatique et des statistiques (CNIS) des douanes. Selon les estimations de l'office national interprofessionnel du lait (ONIL), l'Etat consacre annuellement entre 46 milliards et 47 milliards de DA au soutien de la filière lait pour encourager la production et réduire la facture d'importation qui avait atteint en 2012 quelque 700 millions de dollars(**Anonyme**).

1.7.Circuits du lait cru

Le lait cru produit localement suit deux circuits pour arriver jusqu'au consommateur, un circuit informel et un circuit formel.

- Le circuit informel : Il concerne l'autoconsommation ou la vente de proximité du lait cru et des produits laitiers fabriqués de manière artisanale (**Bencharif, 2001**).
- Le circuit formel: Il correspond à la vente du lait cru aux unités de transformation étatiques ou privées (**Nouad, 2008**).

1.8.Politiques et stratégies

Elle vise la levée des contraintes qui viennent d'être présentées, et particulièrement les distorsions créent par le système des prix administrés. Les réformes économiques veulent encourager le développement de la production locale et sa collecte (**Bencharif, 2001**).

La politique de réhabilitation de production laitière nationale est articulée autour de trois principaux programmes (**Bencharif, 2001**) :

- La promotion de la collecte du lait cru, à travers d'une prime d'incitation de 12 DA par litre octroyée à l'éleveur qui livre son lait à la transformation, pour encourager l'organisation des coopératives de collecte, une aide complémentaire de 4 DA est destinée à de telles coopératives pour chaque litre du lait collecté et livré.
- L'incitation à la réalisation de mini-laiterie».
- Le développement de la production du lait cru, par :
 - La promotion de l'insémination à la ferme : les éleveurs qui ont recours à l'insémination artificielle pourront bénéficier d'une aide s'élèvent à 75% du cout.
 - La promotion de l'investissement à la ferme : les éleveurs disposant de 12 vaches laitières et plus peuvent bénéficier d'un financement à concours de 50% des

installations d'étables, des équipements d'irrigation et de matériel de récolte ; et à 30% pour les matériel laitiers.

1.9. Problèmes de la production laitière

L'élevage est confronté en Algérie a de multiples handicapes à la fois interne et liés aux fonctionnements de la filière et de l'environnement économique globale. Parmi ces handicapes on recense(Ferreh 2005, Yakhlef, 1989) :

- L'alimentation des élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère posent encore des problèmes de taille.
- Les aléas climatiques conditionnent fortement le niveau de production et de productivité.
- La faiblesse de l'effort d'investissement au niveau des exploitations agricole se traduisant par une modernisation très lente du secteur de l'élevage (insémination artificielle, cultures fourragères, bâtiments d'élevages).

Les contraintes de l'élevage laitier en Algérie s'expliquant par le manque de moyens financiers, l'insuffisance de formation et d'option d'appui technique destinés aux petits éleveurs.

CHAPITRE 2 : LE LAIT

2.1. Définition

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 par le Congrès International de la Répression des Fraudes : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (Larpent, 1997). La dénomination «lait» sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache.

Le dictionnaire de terminologie de la Fédération internationale de Lait définit le lait: « le produit de la sécrétion mammaire normale obtenu par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ou soustraction ».

2.2. Composition chimique du lait

Le lait est plus qu'une boisson, c'est un aliment complet ou presque complet qui contient des protéines, des glucides, des minéraux ainsi que les vitamines (voir tableau III) (Cayot et Lorient, 1998).

Tableau III : Composition moyenne du lait de vache (Mathieu, 1998).

Constituants du lait	Teneurs en grammes par litre
<u>Constituants minéraux</u> :	
Eau	902
Constituants salins minéraux	6,9
Gaz dissous	0,1
<u>Constituants organiques</u> :	
Constituants salins organiques	1,7
Lactose	49
Matière grasse	38
Protéine ou constituants azotés protéiques :	
-caséine	32
-protéines dites solubles	26
Constituants azotes non protéiques	6
autres constituants	1,5

2.2.1. Eau

C'est de loin le composé le plus abondant : 902 g par litre. En elle, sont dispersés tous les autres constituants du lait et tous ceux de sa matière sèche (Mathieu, 1998).

2.2.2. Glucides

Ils forment avec les protéines, les lipides et les acides nucléiques l'un des principaux groupes de substances des êtres vivants. Sont des composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Bon nombre sont solubles dans l'eau. Ils se répartissent en deux groupes : les oses et les osides (Mathieu, 1998) :

- Les oses : dont les molécules de faibles dimensions, environ 0,5 nanomètre, les plus simples de ce groupe existent à l'état libre ou entrent dans la composition des glucides plus complexes : les osides.
- Les osides : molécules constituées de deux à plusieurs milliers d'osés identiques ou différents représentés par le saccharose.

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Il est synthétisé dans les cellules des acinis à partir du glucose sanguin (Mathieu, 1998).

2.2.3 Matière grasse

Elle est présente sous la forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 μ de diamètre ; le taux de matière grasse ou taux butyreux (TB) est variable selon les conditions zootechniques. La matière grasse est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acides gras et de glycérol) 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles : cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E et K (Luquet, 1985).

Les laits qui ont des teneurs très élevées en acides gras libres entraînent l'apparition du mauvais goût surtout lorsque la teneur atteint 2mg/100g de matière grasse (Chiliard et Lambert, 1987).

La valeur énergétique du lait dépend de son taux de lipides, la moyenne étant de 640 cal/litre (Derache, 1986).

Matière protéique

Le lait cru est riche en protéines. La teneur moyenne d'un lait normal est d'environ 30 à 35 g de protéine par litre ce qui représente 95% de l'azote total présent dans le lait (Cheftel *al.*, 1985). Les

protéines du lait présentent un énorme avantage du point de vue économique. Sont les protéines de haute valeur biologique les moins chères (**Lederer, 1985**).

En plus les protéines du lait sont particulièrement importantes pour le transfert de certains minéraux et de certaines vitamines (**Ribardau, 1993**). A côté des nutriments présentant des effets favorables, il en existe certains pouvant avoir un rôle néfaste comme des contaminants (**Coulon et al., 2003**).

2.2.4 Matière azotée

La fraction essentielle est protéique, le taux protéique (TP) moins sensible aux influences zootechniques que le TB, représente 95% de l'azote total du lait soit 32,7% de protéine par litre. La répartition en pourcentage des diverses protéines est la suivante : Caséine (80%), Protéines solubles (albumine et globuline) (19%), Diverses protéines (enzymes) (1%).

5% de L'azote total du lait est non protéique ; cela représente un déchet noté d'environ 0,3g /l dont Purée constitue environ la moitié (**Luquet, 1985**).

2.2.5 Matière saline

Le lait contient des sels à l'état dissous (molécules et ions) et à l'état colloïdal. L'essentiel de ces sels est d'origine minérale, sous forme de phosphate, de calcium, le citrate et de chlorure de potassium, sodium et magnésium (**Luquet, 1985**).

Les produits laitiers sont également des sources de minéraux et oligo-éléments. Ainsi, les laitages sont considérés comme source alimentaire pour le fer à 1%, le cuivre, le zinc et le magnésium à 15-20 %, le phosphore à 39 % et le calcium à 67\ qui présente une bonne biodisponibilité et est associé au phosphore. Il intervient directement dans la constitution de la masse osseuse et dans la protection contre la fragilisation des os à l'origine de l'ostéoporose (**Coulon et al., 2003**).

2.2.6 Vitamines

Ce sont des substances indispensables à l'organisme, elles doivent être rapportées quotidiennement par l'alimentation (**Veisseyre , 1975**).

Le lait et les produits laitiers sont reconnus comme source importante de vitamine A, B et aussi de vitamine K (**Coulon J.B et al, 2003**).

Vitamines A, D, E (liposolubles), leur teneur dépend de l'alimentation.

Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles), qui sont synthétisées par la flore de rumen (Watier et Lecruss, 1993).

Tableau IV : Concentration des minéraux et des vitamines dans le lait (Michel et Wattiaux, 1998).

Minéraux	mg/100ml	Vitamines	µg/100ml
Potassium	138	Vit A	30,0
Calcium	125	Vit D	0,06
Chlore	103	Vit E	88,0
Phosphore	96	Vit K	17,0
Sodium	58	Vit B1	37,0
Soufre	30	Vit B2	180,0
Magnésium	12	Vit B6	45,0
Micro-minéraux	<0,1	Vit B 12	0,4
		Vit C	1,7

2.2.7 Enzymes

Dans les conditions normales, le lait contient une grande variété d'enzymes. Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou organismes vivants agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques (Linden, 1987). Le rôle et l'importance des enzymes dans le lait, peuvent être résumés en trois points essentiels (Goursaud, 1985):

- Ce sont des facteurs de dégradation des constituants originels du lait ;
- Certains enzymes jouent un rôle antibactérien et apportent une protection limitée au lait comme la lactopéroxydase et le lysozyme ;

Certaines enzymes sont utilisées comme indicateurs de qualité hygiénique.

2.3. Composition cellulaire du lait

Elle a pour origines les cellules sanguines, les cellules épithéliales des glandes et les cellules bactériennes d'origine endogènes ou exogènes et des cellules somatiques, qui sont de nature hétérogène Le Page, Ph(1999).

2.3.1. Cellules somatiques

En grec, « Soma » signifie « corps » les cellules somatiques sont donc des cellules du corps (Sardaigne, 1999). Elles sont des cellules vivantes qui se trouvent dans le lait de provenance sanguine et de la dégénérescence des tissus. Elles s'infiltrèrent à travers l'épithélium mammaire pour

rejoindre le lait (Jaquet, 1987). Plus de 98% des cellules somatiques qui se trouvent dans le lait sont des cellules blanches (leucocytes). Et sont dans le lait en réponse à une invasion bactérienne. Un nombre élevé des cellules somatiques indique une perte de production laitière (Mathieux, 1998).

Le comptage des cellules somatiques est un facteur significatif pour l'estimation de la qualité du lait (Lamarche et al., 2000).

Le lait de vache produit par les pis sains contient généralement moins de 150,000 cellules/ml. Si le nombre dépasse 250,000 cellules/ml à plusieurs reprises, cela indique qu'il pourrait s'agir d'une mammite chronique latente (Sardaigne, 1999).

Le tableau V montre la relation entre le nombre des cellules somatiques et la perte de la production laitière.

Tableau V : Relation entre le nombre des cellules somatiques et la perte de production (Mathieu, 1998).

Nombre de cellules somatiques	Quartier infecté (%)	Perte de lait(%)	Incidence de mammite sub-clinique
<200,000	6	0-5	Quasi-nulle
200,000-500,000	16	6-9	Quelque cas
500,000-1000,000	32	10-18	De nombreux cas
>1000,000	48	19-29	Epidémie

Selon la F.I.L (1991), la détermination du taux de cellules somatiques peut se réaliser par plusieurs méthodes à savoir : numération au microscope, numération par compteur coulter, numération par fossomatic, et le test de teepol.

Le comptage des cellules somatiques reflète l'état de la santé de la glande mammaire. Lorsque le pis est exempt d'infection, il ne réagit pas et on se sert comme un indice de qualité dans l'industrie laitière (Baillargeon, 2004).

2.4 Propriétés physiques du lait :

Tableau VI : Relation entre le nombre des cellules somatiques et la perte de production (Mathieu, 1998).

	Caractère normal	Caractère anormal
Couleur	<ul style="list-style-type: none">✓ Blanc mat : lait normal✓ Blanc jaunâtre : Lait riche en crème✓ Blanc bleuâtre : lait écrémé ou fortement mouillé.	<ul style="list-style-type: none">✓ Gris jaunâtre: lait de mammité.✓ Bleu, jaune : lait coloré par des substances Chimiques ou des pigments bactériens.
Odeur	<ul style="list-style-type: none">✓ Odeur faible	<ul style="list-style-type: none">✓ Odeur de putréfaction, de moisissures, de rance.
Saveur	<ul style="list-style-type: none">✓ Saveur agréable	<ul style="list-style-type: none">✓ Saveur salée : lait de mammité.✓ Gout amer : lait très pollué par des bactéries.
Consistance	<ul style="list-style-type: none">✓ homogène	<ul style="list-style-type: none">✓ Grumeleuse: mammité.✓ Visqueuse ou coagulée: pollution bactérienne.

2.4.1 Aspect

Le lait apparaît comme un liquide opaque, blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en 13 carotènes (Cudec, 2001).

Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique ; son goût variable selon les espèces animales (Luquet, 1985).

2.4.2 Densité et masse volumique

La masse volumique est le quotient de la masse d'un certain volume de lait à 20°C, par ce volume, elle s'exprime en g/ml.

La densité du lait est le rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à 20°C (Mathieu, 1998).

2.5 Propriétés physico-chimique du lait

Parmi les nombreuses caractéristiques du lait : la masse volumique, la matière sèche entre autres. Deux dépendent essentiellement de ses substances acide ou basiques : le pH et l'acidité. Ceux-ci ont une importance exceptionnelle par l'abondance des indications et des renseignements qu'ils donnent sur la richesse du lait en certains de ses constituants, son état de fraîcheur ou sa stabilité (Mathieu, 1998).

2.5.1 pH et acidité

Le pH du lait frais normal de vache est de l'ordre de 6,7. Cette valeur est due en grande partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (Mathieu, 1998).

Un lait frais, lait dont le lactose n'a pas encore été transformé en acide lactique a une acidité de l'ordre de 16°D. Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement. 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 de lactose en acide lactique par divers types de micro-organismes (Mathieu, 1998). L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison. Un lait frais titre 16 à 17°D (Lederer, 1985).

Selon la réglementation algérienne, un lait ne doit pas dépasser 1.8 g d'acide lactique par L (18°D), (J.O.R.A N°69,1993).

Le tableau ci-dessous montre l'influence de l'acidité titrable sur la stabilité du lait à différentes températures.

Tableau VII : Stabilité du lait à différentes températures en fonction de l'acidité titrable et du pH (Lubin, 1998).

Ph	Acidité titrable (g /l)	Température °C	Etat du lait
6,6 - 6,8	1,6-1,8	0-150	Normale
6,4	2,0	110-120	Floculation
6,3	2,2	100	Floculation
6,1	2,4	75	Floculation
5,2	5,5-6,0	20	Floculation

CHAPITRE 3 : QUALITE DU LAIT

3.1. Définition de la qualité

C'est un ensemble de propriétés et de caractéristiques d'un produit ou services qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimé ou implicites (Larpen, 1997).

3.2. Paramètres de qualité du lait

La qualité du lait concerne sa faculté de conservation et son aptitude à être transformé avec un bon rendement en dérivés sains, savoureux de haute valeur nutritionnelle (Wolter, 1997).

La qualité du lait aura tendance à se baser sur des «critères analytiques quantitatifs, le taux butyreux, le taux protéique, le taux de contamination en microorganismes, ainsi que les inhibiteurs de croissance de la flore microbienne (Bamouh, 2006).

3.2.1 Qualité technologique

Elle caractérise l'existence ou le risque d'altération du lait. Cette qualité dépend de la composition chimique (taux protéique, taux butyrique), de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation (Cauty I et Perreau J.M, 2004).

3.2.2 Qualité sanitaire

Les risques pour la santé humaine sont liés à l'existence de trois types de danger : les dangers physiques, biologiques et chimiques. La qualité sanitaire est jugée défectueuse si le lait contient une quantité de toxine ou de microorganisme pathogène suffisante pour rendre le produit dangereux à consommer (Bourgeois C. M et Leveau J.Y, 1980).

3.2.2.1 Dangers physiques

L'utilisation de certains produits ou matériels peut être à l'origine de corps étrangers indésirable dans le lait et les produits transformés. Les spatules en bois, les fouets (avec un manche en bois) sont utilisés dans les unités pour l'homogénéisation et le brassage du lait. Par ailleurs, si les pratiques à la traite sont défectueuses et que le lait n'est pas filtré, des grains de sable ou de poils, peuvent le polluer (Broutin C et al, 2005).

3.2.2.2 Dangers biologiques

C'est le danger majeur à maîtriser dans le cadre de la transformation laitière. Les agents infectieux présents dans les aliments peuvent provenir de plusieurs sources : les animaux, l'environnement et le matériel du personnel et de l'unité de production (**Bryskier A, 1999**).

3.2.2.3. Dangers chimiques

Ils sont plus variés et tendent à prendre une importance de plus en plus grande dans les pays à production intensive. Selon **Bourgeois C. M et Leveau J.Y, 1980** les dangers chimiques ont deux origines :

- Origine intrinsèque : ceux sont des contaminants naturellement présents dans l'aliment comme les composés allergènes, ou les substances anti-vitaminiques.
- Origine extrinsèque : ceux sont les polluants de l'environnement (métaux lourds, résidus de pesticides, contaminants industriels tel que la dioxine), les résidus de traitement vétérinaire, ou les composés issus d'un accident de transformation.

3.2.3. Qualité organoleptique

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement due à la présence de matière grasse. Le goût et l'odeur du lait sont un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait et un goût désagréable avec un rancissement, reflètent un problème dans la manipulation et la conservation du lait (**Amiot J et al, 2000**).

3.2.4. Qualité hygiénique

L'obtention d'un lait propre et sain exige un bétail sain, des locaux propres, des conditions de récolte satisfaisantes et une conservation du lait cru à basse température jusqu'à la livraison au consommateur ou à la laiterie pour empêcher le développement des microbes (**Tremoliere et al., 1980**).

Pour améliorer la qualité du lait, il faut éviter l'apport des microorganismes à tous les stades de production, détruire les germes qu'on n'a pas pu éviter par la chaleur, inhiber la croissance des germes qu'on n'a pas pu détruire (**Bourgeois et al., 1996**).

3.3. Pratiques générales d'hygiène

3.3.1. Alimentation

Compte tenu de l'utilisation finale du lait, les aliments et le fourrage destinés aux animaux laitiers se devraient présenter aucun risque d'introduction directe ou indirecte dans le lait de contaminants en quantités présentant un risque inacceptable pour la santé du consommateur ou susceptibles de compromettre la salubrité du lait ou des produits laitiers (**Codex Alimentarius, 2004**).

3.3.2. Traitement contre les nuisibles

La lutte contre les nuisibles devrait être effectuée de manière à éviter la présence de résidus tel que les pesticides à des niveaux inacceptables dans le lait.

Les nuisibles tels que les insectes et les rongeurs sont des vecteurs d'introduction des maladies humaines et animales dans le milieu de production. Une application inappropriée des substances chimiques utilisées pour lutter contre ces nuisibles peut entraîner des dangers chimiques dans le milieu de production (**Codex Alimentarius, 2004**).

3.4. Paiement du lait selon la qualité

Selon **Baazize, D (2006)**, le lait, jusqu'à une époque récente, a été payé au volume ou au poids, comme si sa composition était constante et sa qualité invariable. Ce mode de paiement n'est pas seulement injuste, il peut avoir des conséquences néfastes.

- Sur la sélection bovine : recherche des animaux à production élevée, sans tenir compte de la richesse du lait.
- Sur la qualité bactériologique moyenne du lait : négligence du producteur qui n'est ni puni, ni récompensé, et manque d'encouragement à suivre le progrès technique.

3.2.5. Phénomènes de contamination

Parmi les causes majeures de contamination du lait : l'état hygiénique et sanitaire des vaches, un milieu écologique dans lequel vit l'animal est souillé, hygiène insuffisante du personnel trayeur.

3.2.5.1. Contamination bactérienne

Les agents infectieux ou micro-organismes peuvent provenir des animaux, de l'environnement, des matières premières ou du personnel, potentiellement porteurs de germes. Les conditions de transformation, de transport et de commercialisation pourront offrir des conditions de développement favorables à ces microorganismes qui se multiplieront alors rapidement. Les autres dangers sont la contamination par des résidus chimiques notamment des résidus d'antibiotiques ou d'autres impuretés dans le lait ou dans les autres matières premières (**Broutin et al., 2005**).

3.2.5.1.1. Bactéries non pathogènes

❖ Germes totaux

Le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations à savoir l'état de projeté de l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (eaux à traire, machines à traire) et en fin du matériel de conservation et de transport du lait (bidons, cuves et tanks) (**Lubin, 1998**). Trois facteurs principaux conditionnent la croissance microbienne :

- Nombre initial de germes.
- Température et la durée de conservation.

❖ Bactéries lactiques

Elles ont une grande importance en laiterie ; leur principale propriété est de produire de l'acide lactique par fermentation du lactose, certaines produisent en outre du gaz carbonique et divers composés (**Lubin ; 1998**). Les bactéries lactiques comprennent les genres suivants :

Lactobacillus, Coronobacterium, Aatopobium, Enterococcus, Lactococcu, Streptococcus, Vogococcus, Pediococcus, Tertagenococcus, Leuconostoc et Aerococcus (**Larpen, 1997**).

3.2.5.1.2. Bactéries pathogènes

Un lait cru produit dans des conditions hygiéniques satisfaisantes est exempt de germes pathogènes et ne possède qu'une flore bactérienne banale réduite (**Devauchelle, 1981**). Le lait peut contenir des micro-organismes pathogènes pour l'homme et être un agent de transmission de maladies contagieuses (**Luquet, 1985**).

Le tableau suivant montre la fréquence des différentes espèces pathogènes isolées de quartiers infectés.

Tableau VIII : Stabilité du lait à différentes température en fonction de l'acidité titrable et du pH (Lubin, 1998).

Espèces bactériennes	Fréquence d'isolement selon le type d'infection (%)	
	Inapparente	Clinique
Staphylocoque aureus	20-40	15-30
Streptocoque agalactiae	0-20	0-15
Streptocoque dysgalactiae	0-15	0-15
Streptocoque uberis	5-30	15-30
Streptocoque du groupe D	0-4	0-10
E. coli + autres entérobactéries	0-5	10-30
Autres	0-5	0-10

3.2.5.2. Contamination par les résidus de médicaments vétérinaires

Les résidus sont des substances redoutables qui peuvent exister dans le lait (Harding, 1982). L'origine de ces substances peut être à la fois, le traitement des maladies et l'alimentation.

Les résidus regroupent les bactériostatiques, anti-fongiques, antibiotiques et des pesticides qui sont présents à des proportions variables (Bernet, 1996). L'usage des antibiotiques contre les infections des bovins laitiers au cours de la période de lactation se traduit par la présence des résidus dans le lait qui présentent un danger potentiel pour le consommateur (Hillerton et al, 1998).

PARTIE
EXPERIMENTALE

PARTIE EXPERIMENTALE

Notre travail a pour but l'évaluation de la qualité hygiénique et sanitaire du lait cru des citernes destiné à la transformation laitière au niveau de la laiterie de SWETTLE

1. Période et lieu de stage

L'étude a été conduite au niveau du laboratoire physico-chimique et microbiologique de la laiterie SWEETTLE dans la région d'Ain Oussara Wilaya de DJELFA, durant une période de 03 Mois (mars, avril, mai) en 2015.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

Le matériel utilisé est présenté dans l'annexe 1.

2.2. Méthodes

2.2.1 prelement de lait:

les echantillons de lait crus ont été prélevé aseptiquement, directement a partir des citerne provenant des elevages des wilaya de djelfa et analysés le jour Mémé. Les prelements ont été réalisé comme suit :

- Echantillons de lait crus ont été prélevé pour les analyses physico-chimiques.
- Echantillons de lait crus ont été prélevé pour les analyses bactériologique.

2.2.2. Analyses physico-chimiques du lait cru :

Le contrôle physico-chimique a pour objectif de vérifier la stabilité et la consistance. Le lait est le plus précieux des produits agricoles, il est important que le producteur de lait reçoit le juste prix pour ses produits, et que le transformateur ne perde pas d'argent en fabriquant les produits laitiers, il est également important que le consommateur puisse acheter les produits en toute confiance.

2.2.2.1.L'aciditétitrable

❖ Principe

Titration acido-basique, où l'acide lactique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium N/9 (Soude DORNIC) en présence de phénophtaléine comme indicateur coloré. Elle est exprimée par convention en décigramme d'acide lactique dans un litre du lait.

❖ Mode opératoire

- A l'aide d'une pipette graduée, introduire 10 ml de l'échantillon dans un bécher ;
- Ajouter 3 à 4 gouttes de la solution phénophtaléine ;
- Titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium N/9 jusqu'à virage au rose lorsque la couleur persiste une dizaine de secondes (figure 1);
- introduire dans un bécher 10ml de lait + quelques gouttes de phénophtaléine (indicateur de PH).



Figure 1 : Appréciation de l'acidité titrable

❖ Expression des résultats

L'acidité (A) exprimée en degré DORNIC (°D), est donnée par la relation suivante :

$$A = V \cdot 10$$

A : l'acidité titrable

V : le volume en ml de la solution d'hydroxyde de sodium N/9 (soude Dornic) versée pour neutraliser l'acide lactique.

2.2.2.2. Densité

❖ Principe

La densité du lait est une résultante intrinsèque de ses constituants, elle dépend aussi de leur degré d'hydratation notamment en ce qui concerne les protéines. La densité du lait est le rapport des masses d'un même volume de lait d'eau à 20°C.

La densité est déterminée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre, Sur sa partie supérieure, il est muni d'une échelle indiquant le degré de lactodensimètre. Il s'agit du nombre à 2 chiffres qu'il faut ajouter à 1.0 pour obtenir la densité du lait. Par exemple, un degré 30 sur le lactodensimètre correspond à une densité de 1.030. et à l'intérieur du lactodensimètre il y'a un thermomètre permet de mesurer la température du lait. la mesure de la densité permet de savoir si notre lait est mouillé ou non.

❖ Mode opératoire

- Rincer l'éprouvette avec le lait de poudre à analyser ;
- Verser le lait dans une éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles jusqu'au débordement;
- Rincer avec le lait le lactodensimètre ;
- Introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette de façon à provoquer un débordement du liquide ;
- Attendre une à deux minutes jusqu'à ce qu'il se stabilise, puis effectuer la lecture qui correspond à la graduation au point d'affleurement du ménisque (figure 2).

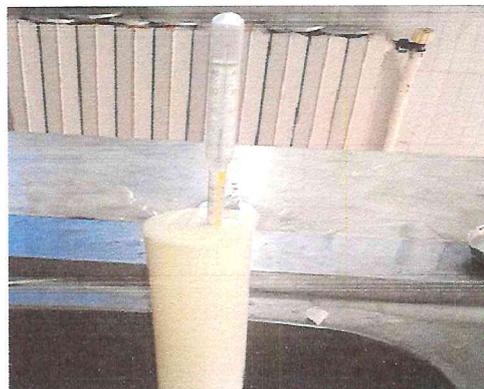


Figure 2 : Mesure de la densité

- ❖ **Expression des résultats** : Si la température est de 20°C, le niveau de flottement à la graduation de la lecture de densité, dans le cas contraire deux cas de figure se présentent :

$$\text{Si la } T < 20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow D = d_0 + 0.2 (20 - T)$$

$$\text{Si la } T > 20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow D = d_0 + 0.2 (20 - T)$$

NB : 0,2 correspond au coefficient de correction. D : densité du lait ; d_0 : degré de lactodensimètre ;
T : température du lait (en °C)

2.2.2.3. Détermination de la matière grasse : (méthode acidobutyrométrique)

(Méthode GERBER NF V04 – 210, 1990)

❖ Principe

La méthode acido-butyrométrique est une technique de détermination de la MG pas centrifugation. Le principe est basé sur la dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique et séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre. La séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique.

❖ Mode opératoire

- Introduire 10 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) dans le butyromètre sans mouiller le col.
- A l'aide d'une autre pipette graduée prélever 11 ml de lait,
- Introduire dans le butyromètre en plaçant la pointe de la pipette tenue inclinée 45° , en contact avec la paroi du butyromètre et en laissant le lait couler très lentement au début afin d'éviter un mélange prématuré de lait avec l'acide ce qui rendait la lecture difficile.
- Ajouter 1 ml d'alcool iso-amylique "Méthyl-3 Butanol-1". Sans mouiller le col du butyromètre ;
- Boucher puis secouer le butyromètre ;
- Mélanger par trois retournements successifs ;
- Placer le butyromètre au bain marie pendant 5 minutes, en orientant le bouchon vers le bas (à une température de 65°C) ;
- Centrifuger pendant 5 minutes ; (centrifugeuse GERBER 1500 tours/minute).
- Retirer le butyromètre de la centrifugeuse et ajuster le bouchon.

Lecture : le résultat s'exprime comme suit :

$$\text{MG (g/l)} = (B - A) \times 100$$

$$\text{MG (\%)} = B - A \text{ ou } \text{MG (g/l)} = (B - A) \times 100$$

MG: matière grasse en % ou g/l.

A : la valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne

B : la valeur correspondant au niveau supérieur de la colonne grasse.

❖ Résultat

Le mélange sera séparé en deux couches (figure 3): couche dense et couche claire, la lecture s'effectue au niveau de la couche claire. La teneur du lait en matière grasse s'exprime en g/l.

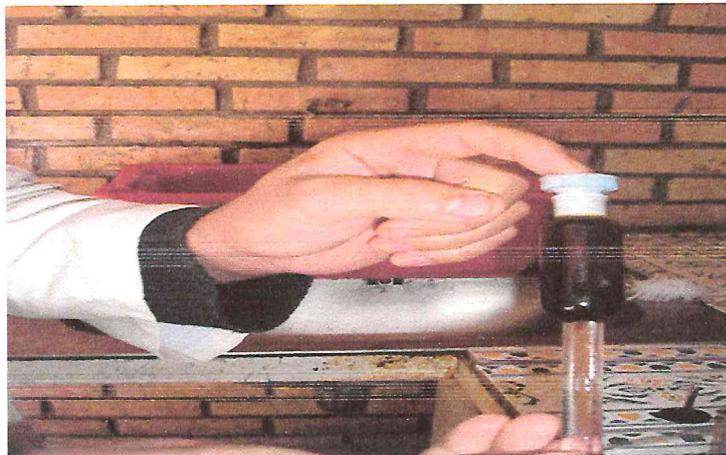


Figure 3: Détermination de la matière grasse par la méthode GERBER

2.2.2.4. Détermination du potentiel d'hydrogène pH

❖ Principe

L'évaluation de l'acidité ou l'alcalinité d'un lait ou encore l'activité métabolique des microorganismes dans le lait se fait par mesure directe de son pH à une température de 20°C

❖ Mode opératoire

- Etalonner le pH-mètre avec les solutions tampons ;

- Prendre le bécher qui contient le produit et faire plonger les deux sondes de la température et de pH à la fois sans l'échantillon.
- Attendre jusqu'à la stabilité de la valeur du pH (figure 4).

Lecture : la valeur indiquée sur le pH-mètre correspond au pH de la solution.



Figure 4 : Détermination du pH

2.2.2.5. Détermination de la matière sèche (EST)

L'extrait sec total; désigne donc ce qui reste du lait après élimination totale de l'eau.

❖ Principe

L'EST est mesuré au moyen d'un dessiccateur (type precisa HA 300),

équipé d'un système de chauffage avec deux lampes à rayonnement infrarouge et d'un clavier permettant la programmation des paramètres d'analyse.

❖ Mode opératoire

Placer la coupelle dans le dessiccateur, puis tare

- Ajouter 13 g de sable fin de fontaine bleue et tarer.
- Peser 4 g de l'échantillon à analyser.
- Mélanger le lait et le sable, puis étaler sur l'ensemble de la coupelle.
- Fermer le couvercle et attendre le résultat.

❖ Expression des résultats

Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{EST (g/l)} = X \text{ (g/100g)} \cdot 10 \cdot d$$

EST : extrait sec total

d : densité obtenue par le lactodensimètre

X : % massique (g/100g) lu sur l'appareil après dessiccation.

2.2.3. Analyses microbiologiques

La microbiologie est intimement liée à l'industrie laitière : elle s'applique à tous ses secteurs. Ses principes, en effet, justifient le mode de production hygiénique du lait, commandent plusieurs traitements et procédés industriels lors de sa transformation à l'usine, et sont à la base des méthodes de conservation des produits laitiers. La qualité du lait et des produits laitiers en dépend en grande partie, si bien que nous tenons compte de normes microbiologiques dans son évaluation officielle.

A l'usine SWETTLE, l'analyse microbiologique du lait porte en général sur la recherche des germes suivant : coliforme (totaux et fécaux), germe totaux, streptocoques, clostridium sulfito-réducteurs, *staphylococcus aureus*.

2.2.3.1. Préparation des dilutions

La préparation des dilutions décimales utilisées durant notre étude a été réalisée comme suit:

- Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml de la solution mère (SM), dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de diluant TSE (Trypton, sel, eau) cette dilution constitue au 10⁻¹ ou 1/10, mélanger soigneusement.
- Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette graduée 1ml de la dilution 10⁻¹, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml du même diluant (TSE) : cette dilution est alors 10⁻² ou 1/100.
- Changer de pipette et prendre toujours aseptiquement 1ml de la dilution 10⁻², à introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml du même diluant (TSE) : cette dilution est alors 1/1000 ou 10⁻³.

2.2.3.2. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale

Dénombrer la flore totale, c'est tenter de compter tous les micro-organismes présents, afin d'apprécier la pollution microbienne du produit. Ce dénombrement dépend des conditions de températures (en général 30°C) et permet donc de dénombrer trois grands types de flore :

- flore thermophilet° optimale supérieure à 45°C ;

- flore mésophile.....t° optimale entre 20 et 40°C ;
- flore psychrophile.....t° optimale inférieure à 20°C.

Nous ne pouvons pas dénombrer à la fois les micro-organismes aérobies et anaérobies stricts. Il est donc préférable d'utiliser la terminologie « micro-organisme aérobies totaux à 30°C » plutôt que le terme « flore totale » dans le cas d'un dénombrement à 30 C° en aérobiose.

❖ Principe

Inoculation

Introduire dans une boîte de Pétri un ml de dilution puis couler le milieu gélosé fondu au préalable au bain d'eau à l'ébullition et maintenu à 45-46°C au maximum trois heures.

Incubation

Placer les boîtes de pétri retournées, dans l'étuve à 30 1°C pendant 72 heures.

Résultats

Compter à l'œil nu toutes les colonies qui se sont développées quelle que soit leur taille.

❖ Expression des résultats

Retenir pour comptage, les boîtes de Pétri contenant un nombre de colonies compris entre 15 et 300. Utiliser, si nécessaire une loupe d'un grossissement de 1,5 au maximum.

Mode de calcul

Calculer le nombre de micro-organismes par millilitre de lait à l'aide de la formule suivante :

$$N = \Sigma C (n1 + n2*0.1 + n3*0.01...) d$$

Où:

ΣC : Somme totale des colonies comptées.

n1: Nombre de boîtes comptées dans la première dilution.

n2 : Nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution.

d : Facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

2.2.3.3. Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

L'intérêt de cette manipulation est de déterminer pour le produit testé une contamination fécale et d'en apprécier l'ampleur car les coliformes sont des bactéries vivant principalement dans les intestins. De plus, les coliformes thermo tolérants (ou coliformes fécaux) survivant difficilement hors de l'intestin traduiront donc une contamination fécale récente.

❖ Principe

Le dénombrement s'effectue sur le milieu VRBL, les dilutions s'effectuent comme pour la technique précédente, les boîtes sont ensemencées par 1 ml du produit ou de ses dilutions, le milieu fondu et refroidi à 45°C est ajouté. L'incubation a lieu pendant 24 heures à 30 ou à 37°C pour les coliformes « totaux » et à 44°C pour les coliformes thermotolérants.

Une première lecture est faite après 24 heures, compter les colonies rouges d'au moins 0.5 mm de diamètre.

2.2.3.4. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux sont des streptocoques des matières fécales. Ils appartiennent essentiellement au genre Enterococcus. Leur antigène de paroi les classe dans le groupe D de Lancefield. Toutefois, des Streptococcus possèdent le même antigène, comme Streptococcus bovis, suis, equinis, sont aussi des hôtes normaux de l'intestin que l'on ne pourra distinguer des Enterococcus que par la culture en milieu hypersalé (65 g/ml).

Les entérocoques peuvent être exceptionnellement associés à des cas d'intoxications bénignes ou parfois se révéler des pathogènes opportunistes.

❖ Principe

La recherche des streptocoques fécaux ou de Streptocoques du groupe D de la classification de Lancefield fait appel à deux tests consécutivement à savoir :

➤ Test de présomption

Ils sont recherchés par culture présomptive sur milieu de Rothe après 48 heures d'incubation à 37°C. Cette recherche est intéressante car les streptocoques fécaux (entérocoques) sont de bons indicateurs de contaminations. Dans la méthode classique, 3 séries de 3 tubes reçoivent 1ml des dilutions à HO, 1/100, 1/1000 de la suspension mère.

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

➤ **Test de confirmation** (Sur gélose BEA)

La gélose Bile-Esculine-Azide est utilisée pour la différenciation des streptocoques du groupe D de Lancefield.

❖ **Technique**

A partir d'un enrichissement sur milieu liquide de Rothe, agiter les tubes de Rothe « positifs ». Prélever une ose bouclée et isoler sur une boîte de gélose Bile-Esculine- Azide. Incuber à l'étuve à 37°C pendant 24 et 48 heures.

❖ **Lecture**

Les colonies de streptocoques du groupe D, sont petites, translucides et entourées d'un halo noir (esculine positive).

2.2.3.5. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

La recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*, les seuls à produire éventuellement une entérotoxine protéique cause d'intoxications alimentaires, permettent donc de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur.

❖ **Principe**

La recherche des *Staphylococcus aureus* passe par deux étapes : Enrichissement et isolement.

***1ère étape : Enrichissement**

Il est réalisé sur un milieu Giolitti Contoni additionné de téllurite de potassium. A partir de dilution décimales. Porter aseptiquement 1mL dans un tube stérile. Ajouter 15mL du milieu d'enrichissement. Homogénéiser puis incuber à 37°C pendant 48h.

❖ **Lecture**

Les tubes ayant virés au noir sont considérés comme positifs. Cette couleur est due à la réduction de téllurite en tellure.

***2ème étape : isolement**

Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Streptococcus aureus*, ces tubes feront l'objet d'un isolement sur gélose de Chapman préalablement coulée en boîte de Pétri. Prélever 0,5mL des tubes positifs et l'ensemencer par stries sur le milieu Chapman solidifié, puis incubé à 37°C pendant 48h.

❖ Lecture

Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont de tailles moyennes, lisses, brillantes. Apparaissent entourés d'un Halo jaune.

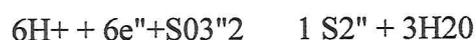
2.2.3.6. Recherche des anaérobies Sulfito-réducteurs

La recherche des anaérobies Sulfito-réducteurs est réalisée dans deux buts différents : *Clostridium perfringens* de type A est recherché car parfois responsable d'intoxications alimentaires.

Les clostridies sulfito-réducteurs (ou leurs spores), bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol, comme test de contamination fécale, éventuellement ancienne vu la résistance des spores à l'extérieur. *Clostridium perfringens* fait partie des Clostridium sulfito-réducteurs.

❖ Principe

Les Clostridium sulfito-réducteurs réduisent les sulfites en sulfures :



De chaque échantillon de lait cru, cinq ml ont été prélevés aseptiquement dans un tube stérile, 0,5ml d'une solution à 5% de sulfite de sodium et deux à trois gouttes de solution de citrate de fer à 5% ont été introduites dans chaque tube. Après l'homogénéisation de tube par un mouvement rotatoire vertical et on le laissait refroidir à une température ambiante, on ajoutait un second volume de 0,7 ml de gélose viande foie pour assurer l'anaérobiose.

Après incubation à 37°C pendant 24 à 48 heures, les grosses colonies noires qui se sont développées en anaérobiose sont des colonies de bactéries produisant, à partir des sulfites, des sulfures qui ont précipité avec les ions de fer. Il s'apparaissent des colonies de Clostridium sulfito-réducteurs.

3. Résultats

3.1. Résultats physico-chimiques

Les résultats globaux des analyses physico-chimiques portant sur les 336 échantillons de lait cru de citernes sont rapportés dans l'annexe 2.

3.1.1. Normes des paramètres physico-chimiques du lait cru selon JORA

Les normes de paramètres physico-chimiques du lait cru selon J.O.R.A sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau IX : Normes physico-chimiques du lait cru

Paramètres	Température	Acidité	Densité g /l	Matière grasse g	Extrait sec total g	Extrait sec dégraissé G
Normes	1-6	14-18	1030-1034	34-40	125-130	90-95

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

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

Tableau X: Interprétation des résultats physico-chimiques de la laiterie selon les normes décrites dans J.O.R.A 1998.

Laiterie		SWEETLE		
Nombre d'échantillons		336		
Norme		> norme	à norme	< norme
T°C	Nbr	276	60	0
	%	82.14	17.85	0
DENSITE	Nbr	0	75	261
	%	0	22,32	77,68
A°D	Nbr	2	334	0
	%	0,6	99,4	0
MG	Nbr	0	269	67
	%	0	80,05	19,94
ESD	Nbr	0	0	332
	%	0	0	100

Le classement des résultats des analyses effectués dans la laiterie SWEETLE d'Ain Oussara a montré que :

- La T° est de 82,14 % > à la norme.
- La densité est de 77,68 % < à la norme.
- L'acidité est de 0,6 > à la norme.
- La matière grasse est de 19,94% < à la norme.
- L'extrait sec dégraisse est de 100% < à la norme.

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

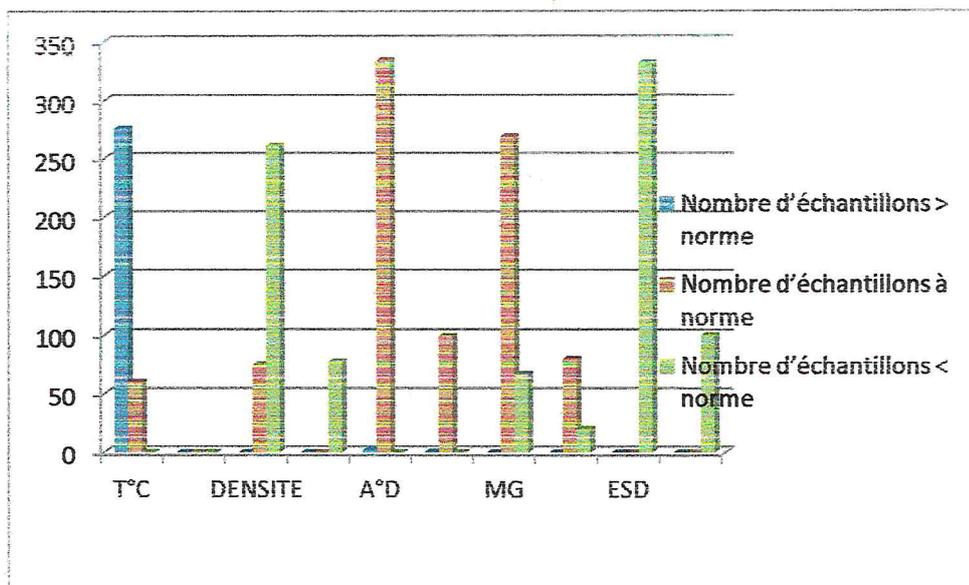


Figure 5 : Classement des résultats physico-chimiques de la laiterie par rapport aux normes

3.2. Paramètres bactériologiques

3.2.1 Résultats du dénombrement des germes

Les résultats des analyses microbiologiques portant sur les 53 échantillons de lait cru de citernes sont rapportés en annexe 2.

Le taux de contamination des échantillons est rapporté dans le tableau XI.

Tableau XI : Résultats des analyses bactériologiques du lait cru de citerne

Germes recherches	N	Echantillons positifs	Pourcentage %
Aérobie mésophiles totaux à 30°C	53	53	100
Coliformes fécaux		42	79.24
<i>Staphylococcus aureus</i>		2	3.77
Streptocoques fécaux		1	1.89
<i>Clostridium</i> sulfite réducteurs à 46°C		0	0

Les résultats des analyses bactériologiques ont révélé que 100% d'échantillons renferment la flore aérobie mésophile totale, 79.24% renferme des coliformes fécaux, 3.77% de *staphylococcus aureus*, 1.89% de streptococcus fécaux, et aucun échantillon n'a été contaminé par le clostridium sulfito-réducteur. Ces résultats sont représentés dans la figure suivante

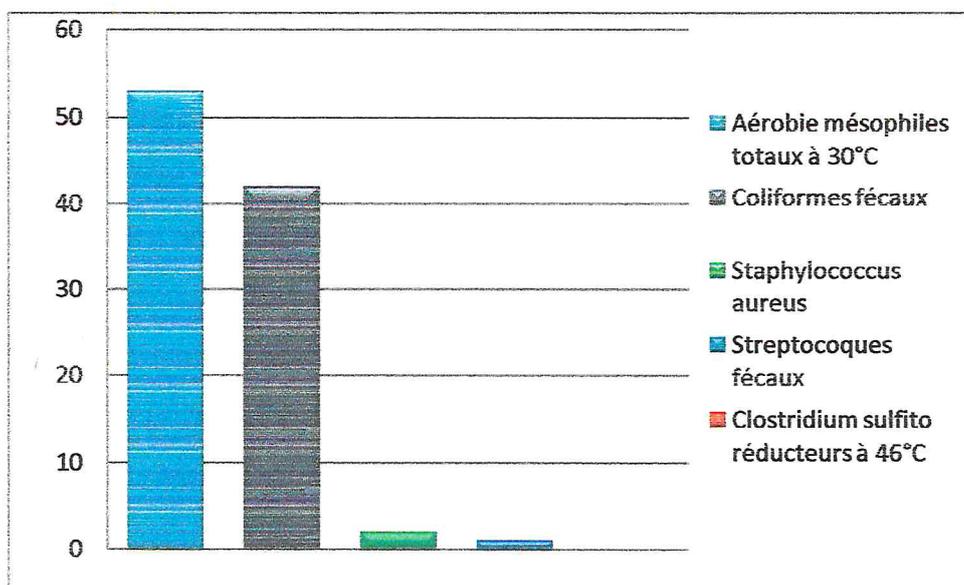


Figure 6: Représentation graphique des résultats bactériologiques

3.2.2. Classement des échantillons analysés par rapport aux normes

La législation Algérienne recommande la recherche de certains germes pour l'évaluation de la qualité hygiénique et sanitaire du lait cru (tableau)

Tableau XII : Normes pour les laits crus (J.O.R.A 1998).

Germes recherchés	Norme
Germes aérobies à 30°C	10^5
Coliformes fécaux	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence
Streptocoques fécaux	Abs/0,1ml
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	50

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

Tableau XIII : Interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites dans J.O.R.A. 1998.

Germes recherches	53 Echantillons			
	> à la norme	%	< à la norme	%
Germes aérobies à 30°C	46	86.80	7	13.20
Coliformes fécaux	12	22.460	41	77.36
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	3.77	51	96.23
Streptocoques fécaux	1	1.81	52	98.11
Clostridium sulfito-réducteur	00	00	53	100

Le classement des résultats des analyses effectuées a montré que le nombre des germes trouvés dépasse les normes décrites dans J.O.R.A à l'exception des *clostredium* sulfito-réducteur qui est inférieur aux normes.

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

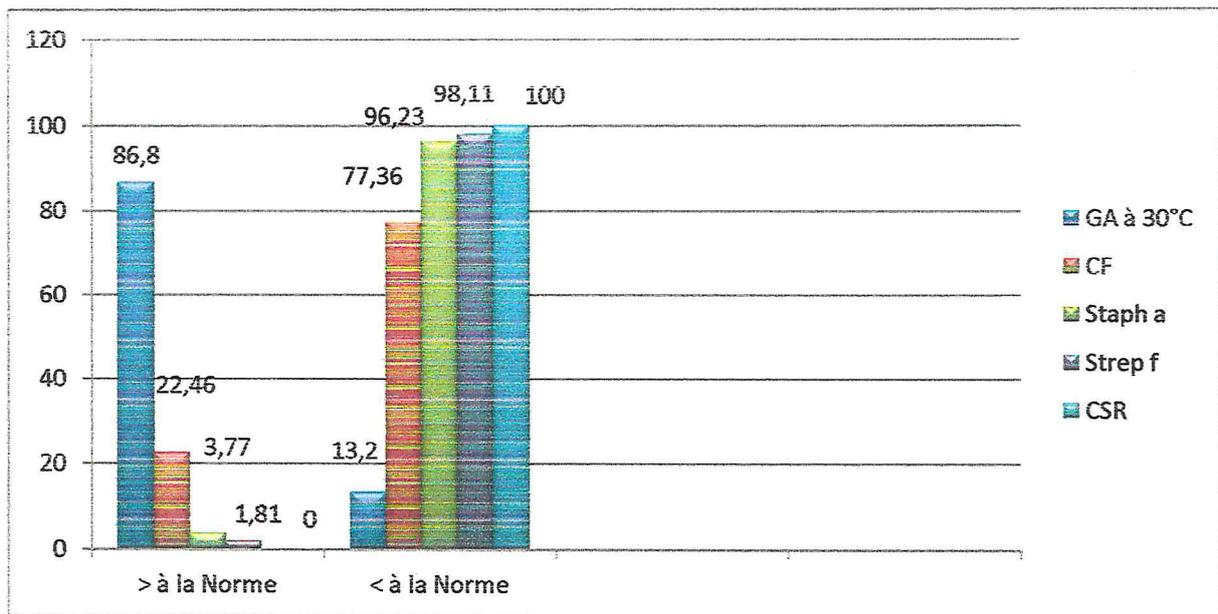


Figure 7 : Représentation graphique du classement des résultats par rapport aux normes.

3.2.3. Interprétation des résultats des analyses bactériologiques

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

Ces résultats sont exprimés selon trois critères :

Ces résultats sont exprimés selon trois critères :

Satisfaisants : quand le nombre de germes est inférieur à m

Non satisfaisant : quand le nombre de germes est supérieur à M

Acceptables : quand le nombre de germes est compris entre m et M

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

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

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

Le calcul du M pour chaque germe est présenté dans le tableau XIV.

Tableau XIV: Calcule de M pour chaque germe (lait cru).

Germes recherches	m	M
Germes aérobies mésophile totaux à 30° C	10^5	10^6
Coliformes fécaux à 44° C	10^3	10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	00
Streptocoques fécaux	Absence/0,1ml	00
Clostridium sulfite réducteurs à 46°C	50	5.10^2

Après le calcul du M, nous avons classé les 53 échantillons selon que leur qualité est satisfaisante, acceptable ou non satisfaisante (voir tableau XV).

Tableau XV: Classement des échantillons selon la qualité (lait cru).

Qualité	Nombre échantillons	%
Satisfaisante	7	13.21
Acceptable	18	33.96
Non satisfaisante	28	52.83
TOTAL	53	100

Les résultats montrent que 13.21 % d'échantillons sont de qualité satisfaisante, 33.96% sont de qualité acceptable et 52.83% sont de qualité non satisfaisante.

4. Discussion

4.1. Caractéristiques physico-chimiques

L'analyse du lait cru des citernes montre que 80,05 % des échantillons analysés sont conforme au norme. Ce qui reflète une bonne alimentation, l'état de santé des vaches laitières notamment la mamelle ainsi que les conditions d'environnements qui peuvent influencer sur la composition chimique des lait crus en modifiant leur taux de matière grasse. Alor que 19,94 % sont située en dessous de la norme.

Tous les échantillons de lait cru analysés ont montré L'analyse du lait cru des citernes montre que 80,05 % des échantillons analysés sont conforme au norme. Ce qui reflète une bonne alimentation, l'état de santé des vaches laitières notamment la mamelle ainsi que les conditions d'environnements qui peuvent influencer sur la composition chimique des lait crus en modifiant leur taux de matière grasse. Alor que 19,94 % sont située en dessous de la norme.

Tous les échantillons de lait cru analysés ont montré que l'extrait sec dégraissé est inférieur à la norme. Cette baisse est probablement liée aux effets du mouillage et à la chaleur qui baisse légèrement les matières sèches dégraissés.

77,68 % des échantillons analysés ont présenté une densité inférieure à la norme qui peut être due à une mauvaise alimentation ou une éventuelle addition d'eau peuvent baisser cette densité. Alor que 22,32 % sont conformes à la norme.

La majorité de lait analysé présente une acidité conforme à la norme, qui peut avoir une influence sur la multiplication de certains germes. Les levures ont comme la plupart des micro-organismes fongiques ont un caractère acidotrophe, ce qui leur permet de se développer.

L'analyse de lait cru des citernes montre que la température de 82,14 % des échantillons analysés sont supérieures au norme. Une mauvaise conservation de stockage et de transport peuvent augmenter la température du lait cru.

Cette baisse est probablement liée aux effets du mouillage et à la chaleur qui baisse légèrement les matières sèches dégraissés.

77,68 % des échantillons analysés ont L'analyse du lait cru des citernes montre que 80,05 % des échantillons analysés sont conforme au norme. Ce qui reflète une bonne alimentation, l'état de santé des vaches laitières notamment la mamelle ainsi que les conditions d'environnements qui peuvent influencer sur la composition chimique des lait crus en modifiant leur taux de matière grasse. Alor que 19,94 % sont située en dessous de la norme.

Tous les échantillons de lait cru analysés ont montré que l'extrait sec dégraissé est inférieur à la norme. Cette baisse est probablement liée aux effets du mouillage et à la chaleur qui baisse légèrement les matières sèches dégraissés.

77,68 % des échantillons analysés ont présenté une densité inférieure à la norme qui peut être due à une mauvaise alimentation ou une éventuelle addition d'eau peuvent baisser cette densité. Alor que 22,32 % sont conformes à la norme.

La majorité de lait analysé présente une acidité conforme à la norme, qui peut avoir une influence sur la multiplication de certains germes. Les levures ont comme la plupart des micro-organismes fongiques ont un caractère acidotrophe, ce qui leur permet de se développer.

L'analyse de lait cru des citernes montre que la température de 82,14 % des échantillons analysés sont supérieures au norme. Une mauvaise conservation de stockage et de transport peuvent augmenter la température du lait cru.

qui peut être due à une mauvaise alimentation ou une éventuelle addition d'eau peuvent baisser cette densité. Alor que 22,32 % sont conformes à la norme.

La majorité du lait analysé présente une acidité conforme à la norme, qui peut avoir une influence sur la multiplication de certains germes. Les levures ont comme la plupart des micro-organismes fongiques ont un caractère acidotrophe, ce qui leur permet de se développer.

L'analyse de lait cru des citernes montre que la température de 82,14 % des échantillons analysés est supérieure au norme. Une mauvaise conservation de stockage et de transport peuvent augmenter la température du lait cru.

4.2. Recherche et le dénombrement des germes

Plus que la moitié des échantillons de lait cru de citerne analysés, ne répond pas à la norme recommandée dans ce domaine, ce qui signe des mauvaises conditions d'hygiène entre le moment de la traite et celui de la réception des échantillons par le laboratoire de la laiterie.

L'analyse des laits crus des citernes dans la laiterie montre une contamination importante par la GAMT car 100% des échantillons analysés présentent une flore supérieure à 10^5 UFC/ml. Cette flore indique sur la qualité globale du lait, sur la température de conservation ainsi que sur le niveau d'hygiène. La rupture de la chaîne du froid ainsi qu'une mauvaise hygiène de la traite et de l'étable peuvent contaminer le lait.

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux montrent leur présence dans 79.24% des échantillons. Ceci est purement la résultante d'une situation de négligence des plus simples règles d'hygiène dans certaines exploitations tel que: le lavage du pis avant et après la traite. La présence de coliformes fécaux signe le plus souvent une contamination exogène d'origine fécale. La traite manuelle augmente les possibilités de contamination du lait, en accroissant la surface de contact entre le lait et les microorganismes du milieu ambiant, surtout lorsque que ce dernier est souillé.

Les staphylococcus aureus et les streptocoques sont présents dans 2 échantillons soit un taux 3.77%. La contamination serait due à une mauvaise hygiène du trayeur et à des mauvaises pratique de traite comme le trempage des doigts dans le lait pour lubrifier la mamelle, mauvaises conditions de stockage, de conditionnement, et d'exposition à la vente.

Les streptocoques sont présent dans le lait cru à un taux de 1,89%, ce taux, quoiqu'il n'est pas considérable, ne peut refléter que les mauvaises conditions d'hygiène des exploitations et ne sont que peu ou pas pathogènes. De ce fait, ils ne figurent pas parmi les critères retenus par la législation des laits crus.

Nous notons l'absence de clostridium sulfito-réducteurs dans les 53 échantillons analysés.

L'évaluation de la qualité des échantillons analysés a montré que 13.21 % sont de qualité satisfaisante et les 52.83% sont de qualité acceptable et les 33.96 % restants sont de qualité non satisfaisante.

La grande variabilité de la contamination des échantillons du lait dévoile une situation alarmante de la qualité de ce produit, au niveau de cette laiterie, plus que la moitié des échantillons peuvent être qualifiés de mauvaise qualité car ils dépassent de loin la norme

recommandée par le journal officiel (Journal officiel de la république algérienne N°35. 1998) concernant les critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Globalement la présence de cette diversité de flore, qu'elle soit fécale ou pathogène, n'est que le résultat logique d'un mauvais encadrement de nos éleveurs par les vétérinaires, l'absence des mesures d'hygiène, ainsi que le non-respect et la méconnaissance des conditions d'élevage, en particulier celles liées à la propreté des animaux et leur environnement et bien sûr les conditions de sécurité pour le stockage et la livraison de lait à mettre entre les mains du consommateur un produit de meilleure valeur nutritionnelle. Pour sortir du tunnel, nous proposons la mise en place de formations à destination des éleveurs, des convoyeurs et même des industriels, en vue d'améliorer la qualité hygiénique et sanitaire du lait.

CONCLUSION

Le lait cru est très périssable et est exposé à diverses contaminations ; et comme il constitue un élément de base de l'alimentation ; l'intégrité de sa qualité est primordiale.

Notre travail s'est déroulé à la laiterie de SWITTLAIT dans la wilaya de Djelfa et a concerné le lait cru de citerne qui a fait l'objet d'une analyse physico-chimique et microbiologique

Les résultats des analyses aboutis aux conclusions suivantes :

- Les taux de l'extrais sec dégraissés ainsi que ceux de la densité sont inférieurs à la norme ce qui reflète un mouillage frauduleux de la part des éleveurs.
- Une température élevée pour la majorité des échantillons analysés, ce qui indique la non-conformité des conditions de refroidissement défectueuses.
- La présence de la majorité des germes recherchés dans la plus part des échantillons analysés et l'absence de clostridium sulfite-réducteurs dans tous les échantillons.

L'interprétation des résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques selon les normes décrites dans JORA fait ressortir que la moitié des laits analysés est propre à la consommation mais il n'en demeure pas moins que la qualité de ce dernier devrait être encore améliorée.

RECOMMANDATIONS

A l'issue de la présente étude, pour garantir un aliment sain au consommateur sans risque pour la santé, nous recommandons les mesures suivantes:

- Fournir une bonne ration équilibrée pour l'alimentation des vaches sachant que l'alimentation à une certaine influence sur la qualité physico-chimique du lait.
- Respecter la propreté et l'hygiène du cheptel liées aux conditions de logement et de stabulation, ainsi que celle de la mamelle et le matériel de traite.
- Séparer les animaux infectés jusqu'à leur guérison ou leur élimination.
- Refroidir le lait cru dans des cuves à 4° C après la traite et au moment de la collecte et du transport du lait par les collecteurs pour éviter la contamination exogène.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. Alais, C. (1983) : Science du lait, principe le technique laitière.4ème édition SEPAIC : 327- 502.
2. Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P. et Simpson R., 2002. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait, In : Vignola C.L., 2002. Science et technologie du lait : transformation du lait. Presse internationale polytechnique, Montréal (Canada), 600 p.
3. Amellal, R., (2007) « La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance", communication au 5^{ème} Salon International des Productions et de la Santé Animale.
4. Anonyme. (2013), « Algérie - Hausse de 11% de la facture des importations de lait au 1er trimestre2013 ».Disponible sur:
<http://www.maghrebemergent.com/component/k2/item/23588-algerie-hausse-de-11-de-la-facture-des-importations-de-lait-au-1er-trimestre-2013.html>.
5. Anonyme. (2015), « les analyses bactériologique et physico-chimique du lait cru » disponible sur <https://prezi.com/oo3ccs6tuoel/les-analyses-bacteriologiques-et-physico-chimiques-du-lait-c/>
6. Baazize, D., « Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru de vache dans la région de la Mitidja ». Mémoire de magister, Département de Sciences Vétérinaires, université de Blida, (2006).
7. Baillargeon, j.(2004) : flash mammite.comptage de cellules somatique :«un peu plus haut ,un peut plus bas».Agence de transfert : Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine : 411-419.
8. Bamouh ,A. (2006) :qualité globale du lait cru de vache au Maroc. Concepts,état des lieux et perspectives d'amélioration. PNTTA :7.
9. Broutin , C ; Diedhion, Y et Dieng, M. .(2005) : Maitrise de la qualité dans la transformation laitière. Guide de bonnes pratiques d'hygiène . Fédération nationale des acteurs de la fililère lait du sénégal.Fédération des éleveurs indépendants et transformation laitiers du sénégal. Version validée lors de l'atelier national du 15 novembre 2005 : 105 .
10. BRYSKIER A (1999) Agents antibactériens et antifongiques, Paris : Ellipses; 1216p

11. Bernet, (1996) : Application d'une variante turbidimétrie du test limules à l'évolution de la flore du lait cru. INRA. Paris : 565-574.
12. Bencharif, A., (2001), «Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie», Options méditerranéenne, Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée, n° 32 28-29.
13. Beuvier, E et Feutry, F. (2005). « Quelques bases sur la microbiologie du lait et du fromage ». INRA- Unité de recherche en technologie et analyses laitières- BP 20089-39801 Poligny Cedex,
14. Bourgeois, C.M.; Mescle, J.F et Zucca, J. (1996): « Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments ». Edition sciences et techniques agroalimentaires : 360.
15. Cayot, G et Lorient, D.(1998): « Structure et techno- fonction des protéines du lait » Cd: Tech et Doc, Lavoisier. Paris : 3-12.
16. Cauty, I, Pureau J. M (2003) « la conduite du troupeau laitier » Edt: France , Agricole, p62.288
17. Chillard et Lambert, (1987): « La lipolyse du lait dans (le lait matière première de l'industrie laitière », CIPIL, Paris. CIRAD- FAO. France : 244-249.
18. Cheftel H., Cheftel J.C., 1992. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol. 1. Techniques et Documentation–Lavoisier, Paris, 381 p.
19. Coulon, J.B. ; Rock, EL et Noël, Y. (2003) : « Caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers et variation selon leur origine ». INRA Prod. Anim : 275-278.
20. Codex alimentarius, (2004) : Code d'usage en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers. Cac/rcp : 57-200.
21. Cudec, (2001) : « De lait. Uni-libre de Bruxelles ». Département de l'Hygiène Alimentaire : 30- 35
22. Derache, R (1986): Toxicologie et sécurité des aliments, édition Tec el Doc (avoisier), Paris : 26.
23. Devauchelle, G. (1981) : La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. Analyses et tests. Deuxième édition technique & Documentation : 216 .
24. DRDPA. (2005) « Données statistiques de la direction de la régulation du développement des productions animales ». Alger, Algérie.
25. MADR, (DSASI). (2005) « Statistique laitière en Algérie ». Revue du secteur agricole en Algérie, Série A et B 2001, 2002, 2003, 2004.
26. Ferreh, A. (2005) « aides publiques et développement de l'élevage en Algérie, contribution à une analyse d'impact ».

27. F.I.L, (1991) : fédération internationale de laiterie. Lait, numération des cellules somatiques du lait, norme n° 148 : 8.
28. Faye, B. et Loiseau, G. (2002): « Sources de contamination » dans les filières laitières » I exemples de démarche qualité, gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international, CIRAD-FAO : i
29. Goursaud, J. (1985) : « Coagulation enzymatique du lait. In Biotechnologie », 1 vol Lavoisier édition, Paris : 301-339.
30. Guiraud, J.P. (1998) : « Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits alimentaires ». Edition DUNOD Paris : 651.
31. Harding, (1982): Prévention de la pollution de lait par les substances étrangères ed: INRA, Paris : 77.
32. Hillerton, J. E.; Halley, B.I.; Neaves, P. and Martin D. R. (1998): Detection of Antimicrobial Substances in Individual Cow and Quarter milk Samples Using Delvotest Microbial Inhibitor Tests. Institute for Animal Health, Compton, Newbury: 704-711.
33. J.O.R.A N°69. (1993) ; Le journal officiel de la république algérienne Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au IV août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation : 16 (N° J.O.R.A 469 du 27-10-1993).
34. Jacquet (1987) : Les cellules somatiques du lait "le lait matière première de l'industrie". CIPIL, Paris : 206-212
35. Lamarche, A; Martinb, B ;Hauwuya, A; Coulomb, J. B and Poutrel, B. (2000): Evolution of milk somatic cell count of cows grazing an alpine pasture according to the infection of udder by pathogens. Ann. Zootech 49NRA, EDP Sciences: 45-54
36. Larpent J.R (1997) « Microbiologie alimentaire », Ed Tec & Doc, Lavoisier, Paris, P 10-73
37. Ledrerer, J. (1986) : Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire VI édition: nouvelle : 29.
38. Linden, G .1987 : « Le lait matière première de l'industrie laitière ». CIPIL, Paris : 112-131.
39. Luquet, F. M. (1985) : « Lait et produits laitiers (vaches, brebis, chèvre) » tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier : 261.
40. Lubin. (1998) : Le lait et les produits laitiers. Dans nutrition humaine. FAO. Rome.

41. Le Page, Ph., « Les cellules du lait et de la mamelle », journées nationales GTV-INRA, Nantes, (26-27-28 mai 1999), 7-11.
42. Mathieu, J. (1998): « Initiation à la physico-chimie du lait ». Tec et Doc : 1101
43. Michel.A et Wattiaux. (1998) : Composition et valeur nutritive du lait l'institut Babcock pour la recherche et le Développement international du secteur laitier. Essentiels Laitiers Université du Wisconsin à Madison : 4.
44. A et Wattiaux, 1998 : « Mammite ; la maladie et sa transmission ». L'Institut Babcock pour la Recherche et le développement International du Secteur Laitier. Essentiels Laitiers Université du Wisconsin à Madison : 5.
45. Nouad, M.A., «filère lait : Crise atout pour le développement», mag-vet spécial, n° 60, 19- 23, (Mai-Juin, 2008) 78.
46. Ribardau, B.D.(1993): Les protéines du lait matière première de l'industrie laitière. CIPIL. Paris
47. Srairi, M.T., Ben Salem, M., Bourbouze, A., Elloumi, M., Faye , B., Madani, T et Yakhlef, H., « Synthèse Dynamiques des Filières et Secteurs. Analyse Comparée de la Dynamique de la Production Laitière dans les Pays Du Maghreb ». Cahiers Agricultures vol 16 n°4, (Juillet-Août 2007).
48. Sardaigne. (1999): Analyse des cellules somatiques de lait .INRA. Paris
49. Tremoliere, I; servicey et jaquet, R.(1980):Manuel d'alimentation humaine ,T2, édition. ESF:170.
50. Veisseyre, R (1975): « Technologie du lait. Constitution récolte traitement et transformation du lait » 3ème édition Maison Rustique. Paris : 714.
51. Watier, B et Lecruss, J. (1993) : « Des vitamines nutritionnelles et clinique » CEIV. Paris : 24.
52. Wattiaux, M. A. (1997). « Composition et Valeur Nutritive du Lait ». Essentiels Laitiers: Lactation et Récolte du Lait. DE-LM-1-031596-F,
53. Wolter (1992) « alimentation de la vache laitières », Paris, France agricole.
54. Yakhlef, H. (1989) « la production extensive de lait en Algerie» . Institut national agronomique, département de productions animales, EL-HARRACH, ALGER, (Algerie). Option méditerranéennes – Série Séminaires - N°6, 135-139

Annexes

ANNEXE 1

1. Matériel biologique

❖ Equipements

Etuve

Bain marie

PH mètre (HANNA, pH 211)

Four Pasteur

Autoclave

Centrifugeuse GERBER à 1500 tours / minutes fixe

Butyromètre

❖ Verreries et autre matériel

Bêcher

Flacons en verre

Boîte de pétri

Pipettes pasteur, pipettes graduées

Bec bunsen

Densimètre

2. Matériel de laboratoire

2.1. Les paramètres physico-chimiques

❖ Acidité

- Becher
- Pipette 11ml
- La soude NA OH

- Phénolphtaléine
- Acidimètre

❖ **Densité**

- Lactodensimètre

❖ **Matière grasse**

Centrifugeuse (FUNK-GERBER)

Pipette calibre délirante (25ml)

Butyromètre de Gerber avec bouchon de caoutchouc +poussoir

Doseuse (1-10ml)

Fiole jaugée de 100ml

Pipette à lait de 11ml

Mesures de l'acide sulfurique délivrant 01ml

Acide iso amylique

Acide sulfurique

Eprouvette

❖ **pH**

- Ph mètre (FUNK-GERBER)
- Flacons en verre de 250 ml

❖ **Extrait sec totale**

•Dessiccateur

•Capsule

•Pipette

•Balance analytique (sartirious)

2.2. Paramètres microbiologiques

Milieu PCA : utilisé pour le dénombrement des germes totaux.

-Milieu VRBL : utilisé pour la recherche et le dénombrement des coliformes.

-Milieu Rothe : utilisé pour effectuer le test présomption de recherche et de dénombrement des streptocoques fécaux.

-Milieu BEA: utilisé pour l'isolement et le dénombrement les streptocoques fécaux (test confirmatif).

-Tellurite de potassium pour l'enrichissement les Staphylococcus aureus

- Le milieu Chapman solidifié pour l'isolement et le dénombrement les Staphylococcus aureus

-Milieu VF : utilisé pour le dénombrement des clostridies sulfito-réducteurs.

ANNEXE 2

Tableau I : Résultats globaux des analyses physico-chimiques

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD
1	1	18	30	1027	5	80	2	1	15	35	1029	11	83
	2	17	35	1028	5	84		2	13	26	1027	8	79
	3	15	34	1027	10	83		3	14	30	1028	8	81
	4	15	37	1029	10	87		4	15	35	1029	12	82
	5	16	35	1028	5	84		5	18	36	1030	10	84
	6	16	30	1027	10	86		6	17	37	1030	10	85
	7	15	35	1028	5	84		7	16	34	1028	6	81
	8	16	34	1028	10	84		8	16	35	1021	6	83
	9	18	35	1028	10	85		9	15	34	1028	7	80
	10	15	34	1028	10	84		10	16	34	1028	8	81
	11	15	34	1029	10	83		11	16	38	1031	8	86
	12	15	30	1029	10	81		12	16	35	1029	9	83
	13	15	35	1029	11	82		13	15	35	1029	7	83
	14	15	37	1030	9	84		14	15	30	1027	17	80
	15	14	33	1028	11	81		15	16	38	1031	6	87
	16	18	34	1029	12	83		16	15	34	1028	9	83
	17	15.5	35	1029	10	83		17	18	35	1029	10	83
	18	17	34	1029	12	83		18	15	35	1029	6	83
	19	16	34	1029	10	82		19	16	35	1029	15	83
	20	16	35	1029	12	83		20	15	32	1207	15	80
	21	17	36	1030	13	84		21	18	35	1029	19	83
	22	15	37	1030	10	84		22	16	36	1030	10	85
	23	15	36	1029	11	84		23	15	30	1027	8	80
	24	17	34	1029	9	83		24	16	37	1030	10	84

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD
3	1	17	35	1029	10	84	4	1	17	31	1029	16	81
	2	17	35	1030	11	84		2	18	37	1030	20	86
	3	17	37	1032	10	86		3	17	36	1031	13	86
	4	17	34	1029	11	83		4	18	35	1028	15	85
	5	17	34	1029	10	83		5	17	36	1029	10	85
	6	16	34	1029	10	83		6	16	30	1028	8	80
	7	10	27	1026	10	85		7	16	35	1029	10	85
	8	16	36	1031	11	85		8	14	30	1028	5	80
	10	16	34	1029	10	83		9	16	36	1029	10	86
	11	17	34	1029	12	83		10	17	36	1029	7	86
	12	17	35	1030	11	84		11	14	32	1027	10	81
	13	16	36	1031	11	85		12	15	35	1028	10	84
	14	17	32	1026	12	81		13	16	30	1028	10	84
	15	18	34	1029	10	83		14	16	25	1028	10	82
	16	15	38	1032	10	87		15	17	34	1029	10	84
	17	15	34	1029	11	83		16	15	28	1026	15	81
	18	14	32	1028	10	81		17	18	38	1028	20	87
	19	16	25	1021	12	84		18	17	35	1029	10	83
	20	15	35	1030	15	86		19	15	35	1029	11	83
	21	16	30	1028	6	80		20	16	34	1028	10	81
	22	17	35	1029	7	84		21	15	35	1029	6	83
	23	15	38	1030	8	87		22	14	30	1027	15	80
	24	15	31	1028	10	80		23	17	36	1029	10	84
									24	18	35	1029	20

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD
6	1	18	34	1028	10	81	8	1	18	34	1029	10	83
	2	15	34	1028	8	81		2	14	34	1028	13	81
	3	16	33	1028	8	80		3	15	30	1027	12	80
	4	15	34	1028	10	81		4	14.5	34	1028	13	83
	5	16	35	1029	6	83		5	18	32	1028	11	81
	6	16	35	1029	8	83		6	15	37	1030	12	85
	7	17	34	1029	10	83		7	15	36	1030	10	85
	8	16	34	1029	10	83		8	18	35	1029	10	83
	9	16	37	1032	10	86		9	16	37	1030	11	85
	10	17	34	1029	12	83		10	18	33	1028	13	83
	11	18	33	1029	11	83		11	16	34	1029	10	83
	12	17	34	1029	11	84		12	18	34	1029	11	83
	13	16	34	1029	06	83		13	18	34	1028	8	81
	14	15	32	1028	10	80		14	18	34	1028	6	81
	15	18	32	1028	10	80		15	18	35	1029	5	83
	16	14	35	1029	10	85		16	17	35	1029	6	83
	17	17	33	1029	10	84		17	16	35	1029	6	83
	18	16	32	1028	15	82		18	16	36	1030	10	85
	19	17	34	1029	11	83		19	17	37	1031	7	86
	20	16	35	1029	10	84		20	18	35	1029	10	85
	21	16	36	1030	8	85		21	16	32	1029	6	82
	22	15	35	1029	10	84		22	18	30	1029	10	83
	23	15	36	1029	11	84		23	18	35	1029	6	83
	24	16	34	1029	12	83		24	16	36	1030	5	85

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	
9	1	16	36	1030	8	83	10	1	17	35	1030	20	84	
	2	17	37	1030	10	86		2	15	40	1030	10	84	
	5	17	34	1029	11	83		3	18	30	1029	10	80	
	6	18	33	1029	14	82		4	18	30	1028	5	80	
	7	17	34	1029	6	83		5	16	35	1030	5	84	
	8	16	36	1031	6	85		6	17.5	37	1028	5	86	
	9	18	33	1029	7	82		7	15	31	1027	5	84	
	10	17	35	1028	7	84		8	15	30	1028	6	80	
	11	17	34	1029	11	83		9	18	34	1029	10	83	
	12	18	33	1029	10	82		10	17	33	1029	8	83	
	13	18	35	1030	11	84		11	16	38	1030	11	88	
	14	14	34	1029	10	83		12	14	30	1027	5	80	
	15	16	33	1028	14	82		13	15	30	1027	5	80	
	16	17	35	1031	10	84		14	16	40	1029	9	88	
	17	17	35	1030	11	84		15	16	35	1029	10	85	
	18	16	37	1029	11	83		16	18	34	1028	10	84	
	19	17	34	1029	10	83		17	18	34	1028	10	84	
	20	17	34	1028	10	81		18	16	38	1029	11	87	
	21	16	34	1030	10	84		19	15	30	1029	12	80	
	22	18	32	1029	11	83		20	18	35	1029	11	83	
	23	17	35	1031	10	84		21	15	38	1030	10	83	
	24	18	34	1029	10	83		22	18	34	1028	11	80	
									23	14	34	1029	10	84
									24	17	35	1029	11	83

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD
11	1	15.5	37	1030	11	84	12	1	15	32	1028	10	83
	2	17	36	1029	10	84		2	17	33	1029	10	82
	3	18	34	1029	8	83		3	18	34	1029	11	83
	4	17	35	1029	10	84		4	13	30	1027	5	80
	5	17	35	1029	10	84		5	15	30	1027	6	80
	6	17	35	1029	12	83		6	17	31	1028	10	81
	7	16	38	1029	10	86		7	17	36	1029	5	86
	8	16	37	1030	10	86		8	17	37	1030	6	87
	9	16	35	1029	10	85		9	16	30	1028	5	80
	10	16	35	1029	10	85		10	17	38	1029	5	87
	11	16	36	1029	8	84		11	17	33	1028	5	82
	12	16	36	1030	7	86		12	16	36	1028	5	85
	13	15	34	1029	10	83		13	16	38	1030	10	88
	14	15	35	1029	10	83		14	17	30	1028	10	80
	15	18	36	1030	8	85		15	14	34	1027	5	83
	16	15	35	1029	10	84		16	14	35	1027	5	84
	17	16	38	1030	8	86		17	16	30	1027	5	80
	18	15	35	1029	8	85		18	17	31	1028	6	81
	19	15	32	1028	6	82		19	16	30	1028	6	80
	20	15	36	1029	5	86		20	15	40	1030	10	88
	21	18	34	1029	11	83		21	18	31	1026	15	81
	22	18	36	1031	11	83		22	14	33	1027	10	82
	23	18	34	1029	11	84		23	16	35	1029	10	85
	24	18	34	1029	10	82		24	16	35	1029	10	85

Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD	Coll	Éch	A	MG	D	T	ESD
13	1	17	30	1028	10	80	14	1	15	35	1029	5	84
	2	16	38	1030	5	88		2	16	34	1029	6	83
	3	17	35	1029	10	83		3	16	35	1029	6	84
	4	18	34	1029	11	83		4	15	35	1029	5	84
	5	17	35	1029	8	83		5	15	36	1029	5	84
	6	15.5	37	1030	9	85		6	16	38	1030	5	86
	7	17	33	1028	10	82		7	14	32	1029	6	81
	8	16	37	1030	13	85		8	15	36	1029	6	85
	9	17	36	1030	10	85		9	18	37	1030	6	86
	10	16	34	1029	9	83		10	15	38	1030	5	86
	11	17	34	1029	11	83		11	15	37	1029	7	85
	12	14	32	1028	12	81		12	15	35	1029	5	84
	13	19	32	1028	10	81		13	15	34	1029	5	84
	14	17	35	1029	12	84		14	18	35	1029	6	84
	15	17	36	1030	10	85		15	15	34	1029	6	83
	16	18	34	1029	9	83		16	14	34	1029	6	83
	17	18	33	1028	8	82		17	16	36	1029	8	85
	18	19	34	1029	8	83		18	15.5	36	1029	7	85
	19	17	34	1029	9	83		19	18	35	1029	6	85
	20	17	35	1029	11	84		20	16	37	1032	10	87
	21	16	37	1030	12	85		21	18	34	1029	12	84
	22	16	35	1029	11	84		22	18	34	1029	11	84
	23	16	34	1029	12	82		23	17	34	1030	10	84
	24	17	34	1028	10	83		24	17	34	1030	10	84

Tableau II : Résultats globaux des analyses microbiologique

Germe Ech	GAMT	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Clostridium Sulfito- réducteurs	Streptocoques fécaux
01	$3.7.10^8$	$2.3. 10^2$	Abs	Abs	Abs
02	3.10^7	$4.7. 10^2$	Abs	Abs	Abs
03	$4.4. 10^5$	Abs	Abs	Abs	Abs
04	$5.2, 10^7$	$2.4. 10^3$	Abs	Abs	Abs
05	$5.4. 10^7$	$2.1.10^2$	Abs	Abs	Abs
06	$3.3.10^3$	$7.6. 10^3$	Abs	Abs	Abs
07	$5.2. 10^6$	$5.3. 10^2$	Abs	Abs	Abs
08	$4.1. 10^8$	$1.5. 10^2$	Abs	Abs	Abs
09	$2. 10^7$	$1.1.10^2$	Abs	Abs	Abs
10	$7.5. 10^5$	Abs	Abs	Abs	Abs
11	$2. 10^8$	$8.2.10^2$	Abs	Abs	Abs
12	$6.6. 10^7$	$5.5.10^5$	Abs	Abs	Abs
13	$7.7. 10^5$	6.10^2	Abs	Abs	Abs
14	$5.1. 10^7$	4.10^2	Abs	Abs	Abs
15	$7.4. 10^5$	$5.1.10^2$	Abs	Abs	Abs
16	$2.9. 10^8$	$5.5.10^3$	Abs	Abs	Abs
17	$5.4.10^3$	$3.5.10^3$	Abs	Abs	Abs
18	$2.7. 10^9$	$3.9.10^4$	Abs	Abs	Abs
19	$9.5. 10^5$	$.5.9.10^2$	Abs	Abs	Abs
20	$2. 10^8$	$8.5.10^3$	Abs	Abs	Abs
21	$6.6. 10^3$	$1.1.10^3$	Abs	Abs	Abs
22	$1. 10^8$	$2.2.10^2$	Abs	Abs	Abs
23	7.10^5	Abs	Abs	Abs	Abs
24	$1.5.10^7$	$1.7.10^2$	Abs	Abs	Abs
25	$7.5. 10^5$	$2.1.10^9$	Abs	Abs	Abs
26	$6.6. 10^8$	Abs	Abs	Abs	Abs
27	$3. 10^7$	$4.4. 10^2$	Abs	Abs	Abs
29	$2.7.10^6$	Abs	Abs	Abs	Abs
30	$5.7.10^5$	Abs	Abs	Abs	Abs
31	1.10^4	$2.3.10^2$	Abs	Abs	Abs
32	$6.8.10^5$	$4.5. 10^2$	130	Abs	Abs
33	4.10^7	$8.7. 10^2$	Abs	Abs	Abs
34	$4.2.10^5$	$8.4. 10^2$	Abs	Abs	Abs
35	$3.8.10^7$	$8. 10^2$	Abs	Abs	Abs
36	$6.2.10^6$	Abs	Abs	Abs	Abs

Germe Ech	GAMT	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Clostridium Sulfito- réducteurs	Streptocoques fécaux
37	$2.4.10^5$	$7.2. 10^2$	Abs	Abs	Abs
38	$4.2.10^7$	$3.3. 10^6$	Abs	Abs	Abs
39	$3.2. 10^4$	$7.5. 10^4$	Abs	Abs	Abs
40	$5.8.10^6$	Abs	Abs	Abs	Abs
41	$3.2.10^3$	$3.2. 10^2$	Abs	Abs	Abs
42	$3.3. 10^8$	$3.2.10^2$	Abs	Abs	Abs
43	6.10^6	$2.1. 10^2$	Abs	Abs	Abs
44	2.10^7	Abs	Abs	Abs	Abs
45	$1.8.10^8$	$4. 10^3$	Abs	Abs	Abs
46	$2.2.10^6$	$4.8. 10^2$	Abs	Abs	Abs
47	$2.7.10^7$	$34. 10^2$	Abs	Abs	Abs
48	7.10^5	Abs	Abs	Abs	Abs
49	$1.5.10^7$	$2. 10^3$	170	250	Abs
50	2.10^4	Abs	Abs	Abs	Abs
51	$5.4.10^7$	$25. 10^2$	Abs	Abs	Abs
52	6.10^6	$18. 10^2$	Abs	Abs	Abs
53	3.10^7	$2. 10^3$	Abs	Abs	Abs