

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en
Médecine vétérinaire
THEME

**Contribution à l'étude de la qualité
physicochimique du lait cru livré
à la laiterie COLAITAL (Birkhadem)**

Présenté par :

- Melle **ISSAD Sarah**
- Melle **GUECHOU Rachaline**

Soutenu publiquement, le **18 juillet 2021** devant le jury :

Mr GOUCEM.R	Maitre-assistant A (ENSV)	Président
Mme BOUHAMED.R	Maître de conférences B (ENSV)	Examinatrice
Mr HAMDI T.M	Professeur (ENSV)	Promoteur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

D'abord à l'éternel DIEU tout puissant de m'avoir donné le courage pour réaliser ce travail et la patience pour aller jusqu'au bout du parcours de mes études.

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promoteur professeur **HAMDI T.M** pour sa patience, sa disponibilité, ses précieux conseils et **surtout son côté paternel.**

Nous tenons à remercier profondément les membres de jury : Mr GOUCEM R. pour avoir accepté de présider notre jury ; et Mme BOUHAMED R, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons à remercier tout particulièrement et à témoigner notre reconnaissance à Mr ABROUS D et au personnel de la laiterie « COLAITAL », pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêts qu'ils nous ont fait vivre.

Nous tenons à remercier également tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A mes parents,

Merci d'avoir fait de moi ce que je suis,

Je vous aime.

A mes sœurs, mes frères, mes beaux frères et ma belle sœur,

Merci pour votre amour et votre soutien sans faille,

Je vous aime.

A ma famille et mes amis,

Merci d'être la.

Sarah.

Dédicaces :

A mes parents,

Merci d'avoir fait de moi ce que je suis,

Je vous aime.

A mes sœurs, mes frères,

Merci pour votre amour et votre soutien sans faille,

Je vous aime.

A ma famille et mes amis,

Merci d'être là.

Rachaline.

Liste des abréviations :

µl	Microlitre.
ap	Après.
ATB	Antibiotique.
av	Avant.
D	Densité.
D.L.C	Date Limite de Consommation.
D°	Degré Dornic.
ESD	Extrait Sec Dégraissé.
EST	Extrait Sec Total.
GIPLAIT	Groupe Industriel des Productions Laitières.
H ₃ O ⁺	Ion hydronium.
J.O.R.A	Journal Officiel de la République Algérienne.
NaOH	Hydroxyde de sodium.
pH	Potentiel hydrogène.
T°	Température.
TMR	Teneur maximale en résidus.
U.H.T	Ultra Haute Température.

Liste des tableaux :

Tableau N°01 : Composition moyenne du lait de vache (Beal et Sodini,2003)	05
Tableau N° 02 : Principales enzymes du lait (Veisseyre,1979)	07
Tableau N°03 : Concentration en vitamines du lait de vache (mg/litre) (Renner et al.,1989)...07
Tableau N°04 : Résultats des analyses physico-chimiques des échantillons testés.....	32

Liste des figures :

Figure N° 01 : Mesure de la densité par thermo-lactodensimètre(photo personnelle).....	20
Figure N° 02 : Mesure de l'acidité titrable (photo personnelle).....	22
Figure N° 03 : Mesure du pH par le pH mètre(photo personnelle).	23
Figure N°04 : Mesure de la matière grasse par la méthode acido-butyométrique (photo personnelle)	25
Figure N°05 : Appareil d'antibiotique (photo personnelle)	28
Figure N°06 : Lecture de la bandelette (photo personnelle)	28
Figure N°07 : Répartition des échantillons par Wilaya.....	33
Figure N°08 : Pourcentages d'échantillons conformes et non conformes	33
Figure N°09 : Moyennes des densités des laits crus provenant des 3 régions.	34
Figure N° 10 : Echantillons conformes et non conformes selon le critère densité.	35
Figure N° 11 : Moyennes de l'acidité Dornic des laits crus provenant des 3 régions.....	36
Figure N°12 : Echantillons conformes et non conformes selon le critère acidité	36
Figure N° 13 : Moyennes de pH des laits crus provenant des 3 régions	37
Figure N°14 : Echantillons conformes et non conformes selon le pH du lait	38
Figure N °15 :Moyennes des taux de matière grasse des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.	39
Figure N° 16 :Echantillons conformes et non conformes selon la matière grasse du lait	40
Figure N° 17 : Moyennes de l'ESD des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.....	41
Figure N° 18 : Moyennes de l'ESD des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.....	42
Figure N° 19 : Echantillons conformes et non conformes au test d'antibiotiques.....	43

Table des matières :

INTRODUCTION	01
---------------------------	-----------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE LAIT

I.1 : Définitions	03
I.1.1. Définition du lait	03
I.1.2. Définition du lait cru	04
I.2 : Composition globale du lait	04
I.2.1. Eau	05
I.2.2. Protéines	05
I.2.3. Matière grasse	06
I.2.4. Glucides	06
I.2.5. Enzymes	06
I.2.6. Vitamines	07
I.2.7. Minéraux	08

CHAPITRE II : LES PRODUITS LAITIERS

II.1 .Lait pasteurisé.....	09
II.2 .Lait stérilisé	09
II.3 .Lait stérilisé UHT	09
II.4 .Fromage	09
II.5 .Yaourt	10
II.6 .Beurre	11
II.7 .Crème.....	11
II.8 .Lait caillé (raib)	11

II.9 . Le babeurre	12
--------------------------	----

CHAPITRE III : ANALYSE DU LAIT

III.1: Propriétés organoleptiques12

III.1.1.Couleur	12
-----------------------	----

III.1.2 .Odeur.....	12
---------------------	----

III.1.3.Saveur.....	12
---------------------	----

III.1.4.Viscosité.....	13
------------------------	----

III.2: Propriétés physico-chimiques13

III.1.1.Densité.....	13
----------------------	----

III.1.2 .Acidité de titration ou acidité Dornic	13
---	----

III.1.3.pH du lait ou acidité potentielle	14
---	----

III.1.4.Matière grasse	14
------------------------------	----

III.1.5.Extrait sec.....	14
--------------------------	----

III.1.6.Point de congélation.....	15
-----------------------------------	----

III.1.7.Point d'ébullition.....	15
---------------------------------	----

III.1.8.Cendres.....	15
----------------------	----

III.3.Composants chimiques indésirables du lait15

III.3.1. Antibiotiques	15
------------------------------	----

III.3.2. Pesticides.....	16
--------------------------	----

III.3.3. Métaux lourds.....	16
-----------------------------	----

PARTIE PRATIQUE

Objectifs de l'étude

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I .1.Matériels.....	17
I .1.1.Présentation de l'entreprise.....	17
I .1.2.Echantillonnage.....	17
I .1.3.Matériels.....	18
I .2.Méthodes.....	19
I .2.1.Technique de prélèvement.....	19
I .2.2.Méthodes physico-chimiques.....	19
I .2.2.1.Densité.....	19
I .2.2.2.Acidité Dornic	21
I .2.2.3.pH ou acidité potentielle.....	22
I .2.1.4.Matière grasse.....	23
I .2.2.5.Extrait sec total du lait.....	25
I .2.2.6.Extrait sec dégraissé du lait	26
I .2.2.7.Recherche des résidus d'antibiotiques.....	26
I .2.3.Interprétation des résultats	29

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II .1.Réception du lait par la laiterie.....	31
II .2.Résultats globaux de l'analyse physico-chimique.....	31

II .3.Résultats par paramètre étudié.....	33
II .3.1.Densité.....	33
II .3.2.Acidité de titration ou acidité Dornic.....	35
II .3.3. pH.....	37
II .3.4. Matière grasse	38
II .3.5. Extrait sec dégraissé	40
II .3.6. Résidus d'antibiotiques.....	42
Conclusion.....	44
Recommandations.....	45

Introduction :

Le lait est le premier aliment de l'homme. Il est le seul à pouvoir revendiquer en tout temps et tout lieux, le statut d'aliment universel, au moins pour la première partie de la vie de l'être humain de par sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines , glucides et lipides) et sa richesse en vitamines et minéraux , notamment en calcium alimentaire. Cette richesse du lait fait de celui-ci un milieu favorable pour la multiplication des germes provenant des mauvaises conditions d'hygiène de la traite ainsi que l'état sanitaire des animaux (Cheftel et Cheftel, 1976).

Le lait contaminé a des conséquences néfastes tant sur les aptitudes à la transformation, que sur la santé humaine (Lederer, 1983).

Le lait constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérien. Sa part dans les importations alimentaires totales du pays représente environ 22 %.

L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de laits et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique (Amellal, 1995).

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (Amellal, 1995).

Le problème fondamental de la filière lait en Algérie a toujours été l'aide accordée à la consommation en mettant sur le marché un lait pas cher, fabriqué à partir de poudre de lait anhydre. L'étude réalisée par Belhadia et al. (2014) dans la région du Haut Chlef, estime que quel que soit le segment de la filière, les insuffisances et les contre-performances sont évidentes et leurs résultats transposables à l'échelle nationale. Le taux de collecte demeure faible, de 11 à 12 % dans la région d'étude. Un système de production très peu spécialisé et un système de collecte très peu incitatif sont à l'origine de l'écoulement de la production laitière vers les circuits non contrôlés ou informels. L'écoulement par l'informel, plus rémunérateur, est favorisé par la proximité de nombreuses agglomérations. Ces circuits tendent de plus en plus à se légitimer et à se formaliser par l'intégration des produits de production artisanale surtout le beurre, le lait caillé (Raïb) et le lait fermenté (L'ben) dans les circuits de commerce (épicerie, points de vente, etc.) (Belhadia *et al.*, 2014).

Pour que le lait puisse mériter la qualification de bonne qualité, il faut que celui-ci réponde aux normes exigées par la réglementation en vigueur, notamment en matière de critères microbiologiques et physico-chimiques.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la thématique de notre travail qui vise à l'évaluation de la qualité du lait cru par l'utilisation de divers tests physico-chimiques.

Notre travail comprend deux parties :

-La première partie est une revue bibliographique comportant trois chapitres différents traitant la composition du lait, les produits laitiers et les caractéristiques physico-chimiques du lait.

-La deuxième partie est une étude expérimentale où sont développés les points suivants : les objectifs de l'étude, les matériels et méthodes utilisés, les résultats obtenus et leur discussion et une conclusion.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LE LAIT

I.1. Définitions

I.1.1. Définition du lait :

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. Telle est la définition adoptée par le 1^{er} Congrès International pour la répression des fraudes alimentaires tenu à Genève en 1908(Veisseyre,1979).

On entend par :

- **Intégral** : lait non écrémé, c'est-à-dire, sans addition d'eau ou produits de substitution.
- **Traite totale** : la composition du lait varie au cours de la traite. Le lait standard est la moyenne de la totalité de la traite.
- **Ininterrompue** : éviter les laits anormaux, tels les laits de rétention.
- **Vache bien portante, bien nourrie et non surmenée** : l'état général de la vache a une influence sur l'état et la composition du lait. Il est possible de retrouver des germes pathogènes dans le lait (tuberculose, brucellose...).
- **Recueilli proprement** : il s'agit de respecter l'hygiène de la traite et de la collecte.
- **Absence de colostrum** : Attendre que la phase colostrale soit passée pour récolter le lait.

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, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

La dénomination (lait) sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache. Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination (lait) suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient(J.O.R.A.N°69 ,1993).

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

I.1.2. Définition du lait cru :

Selon Deforges *et al.* (1999), le lait cru est un lait non chauffé à une température supérieure à 40°C, ni soumis à tout autre traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes. La vente de lait cru est autorisée en France pour la consommation humaine.

Sa production et sa commercialisation sont très contrôlées en raison des risques qu'il peut présenter pour la santé. Les laits doivent provenir :

_d'animaux sains reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose ;

_d'exploitations (étables patentées), soumises à un contrôle vétérinaires ;

_d'une préparation (traite, conditionnement, stockage) effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes.

Les préfets sont habilités à prendre des arrêtés précisant les conditions d'obtention et les normes de qualités microbiologiques des laits crus (Jeantet *et al.*, 2008).

I.2. Composition globale du lait:

La composition du lait varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs tels que la race des vaches, elle varie aussi d'un individu à un autre et pour le même individu en fonction de nombreux facteurs : stade de la lactation, l'alimentation, la saison et le climat, et même de l'état de santé de l'animal. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés donc modifiés pour améliorer la rentabilité laitière d'une vache (Mathieu, 1998). Cependant, on retrouve des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B (Beal et Sodini, 2003) (**Tableau N° 01**).

Tableau N°01 : Composition moyenne du lait de vache (Beal et Sodini,2003).

Composant	Teneur exprimé en g pour 100g
Eau	87,8
lactose	4 ,8
Matière grasse	3 ,9
Matière azotées	3 ,8
minéraux	0,7

Les principaux constituants du lait sont :

I.2.1. Eau:

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

I.2.2. Protéines:

On distingue les matières azotées protéiques et les matières azotées non protéiques.

Le taux protéique représente 95%de l'azote total du lait, soit 32, 2%de protéines par litre.La répartition en % des diverses protéines est de 80%de caséines, 19%de protéines solubles (albumines et globulines) et 1%de diverses protéines (enzymes).

La fraction azotée non protéique est d'environ 0,5(g/l)dont l'urée représente 30 à 50%,la créatine 15%,l'acide urique 7%, la créatinine3%, l'ammoniaque 2%, mais aussi des nucléotides et autres bases puriques (Luquet,1985).

Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble.La phase micellaire représente la caséine totale (environ80%des protéines du lait).Elle est formée par quatre protéines individuelles :

- Alpha-caséines ou caséine α 1 : 36%et α 2 10%
- Béta-caséine ou caséine β : 34%
- Kappa-caséine ou caséine K : 13%
- Gamma-caséine ou caséine Y : 7% (produit de la protéolyse de la β -caséine)

Une micelle de caséine contient environ 92% de protéines et 8% des minéraux (Cayot et Lorient,1998).

I.2.3. Matière grasse:

La teneur en matière grasse des laits de vache varie entre 3,3 et 4,7% suivant la race, le stade de lactation, la saison, etc. La matière grasse du lait est majoritairement présente sous forme de globules gras compris entre 0,2 et 15 µm.

Le cœur des globules gras contient la presque totalité des lipides neutres tandis que la membrane des globules gras est constituée de lipides complexes, mais également de protéine (Jeantet *et al.*, 2007).

I.2.4. Glucides:

Le lactose est le constituant majeur de la matière sèche du lait. Sa teneur s'est élevée, en moyenne, à 50 g par litre de lait. D'autres sucres sont également présents mais seulement à l'état de traces (Veisseyre, 1979).

Le lactose représente près d'un tiers de la valeur énergétique du lait entier, ce qui est insuffisant pour faire du lait un aliment équilibré (dans lequel 50 % de la valeur énergétique devrait être d'origine glucidique), mais seul le lait, parmi les aliments animaux riches en protéines, contient des glucides (Vierling,2008).

I.2.5. Enzymes :

Leur nombre est important : plus de 60 ; leur quantité faible et leur grande activité sont responsables d'importantes modifications du lait. Elles ont pour origine l'excrétion et la sécrétion par le tissu mammaire ou la sécrétion par les micro-organismes. Leur activité dépend du pH et de la température. Elles sont détruites en général à 70°C. Leur diagramme spécifique de destruction par la chaleur en fonction du temps est un reflet de l'efficacité du chauffage peu poussé à température et temps variables, comme c'est le cas de la pasteurisation. (**Tableau N°02**)

La disparition de la phosphatase alcaline, qui a une « résistance » légèrement supérieure à celle des micro-organismes pathogènes, permet de mettre en évidence, sans recherche bactériologique longue, leur destruction dans le lait pasteurisé (Vierling,2008).

Tableau N° 02 : Principales enzymes du lait (Veisseyre, 1979).

Enzymes	Degré de chauffage d'inactivation	Intérêt technologique
lipase	63°C -8min 72°C-10 s	Facteur de rancidité
Phosphatase alcaline	62°C-20min 72°C-15 s	Contrôle de degré de chauffage
protéase	70°C -15min 80°C-10s	Facteur de caillage
Xanthine oxydase	75°C-3min 80°C-10s	Contrôle de degré de chauffage
Lactoperoxydase	75°C-19min 82°C-20s	Contrôle de degré de chauffage

I .2.6 .Vitamines:

Ce sont des substances organiques qui, à l'état de traces, permettent la croissance, l'entretien, et le fonctionnement de l'organisme, celui-ci est généralement incapable de les synthétiser.

Le lait figure parmi les aliments qui contiennent la plus grande variété de vitamines. Toutefois, les teneurs sont souvent assez faibles.

Les vitamines sont classées en deux groupes suivant leur solubilité dans l'eau ou dans les matières grasses. Ainsi les vitamines A, D, E, K sont liposolubles et se retrouvent intégralement dans la crème et le beurre, et les vitamines B et C, hydrosolubles, restent dans le lait écrémé et le babeurre (Veisseyre, 1979) .(Tableau N°03)

Tableau N°03: Concentration en vitamines du lait de vache (mg/litre) (Renner *et al.*, 1989).

Vitamines hydrosolubles	Moyennes (mg /littres)
B1 (thiamines)	0 ,42
B2(riboflavine)	1,72
B6(pyridoxine)	0,48
B12(cobalamine)	0,0045
Acide nicotinique	0,92

Acide folique	0,053
Acide pantothénique	3,6
Inositol	1,60
Biotine	0 ,036
Choline	1,70
C(acide ascorbique)	8

Vitamines liposolubles	Moyennes (mg /litres)
A	0, 37
B-carotène	0 ,21
D(cholécalciférol)	0,0008
E(tocophérol)	1,1
K	0 ,03

I .2.7.Minéraux:

Les minéraux, entièrement apportés par notre alimentation, ont un rôle structural et fonctionnel. Ils sont souvent impliqués dans des mécanismes physiologiques (régulation nerveuse ou enzymatique, contraction musculaire, etc.).

Le lait apporte de nombreux minéraux. Les plus importants sont le calcium : 1,2g /l, le phosphore 0,9g/l, le potassium 1,5g/l, le magnésium 0 ,13g/l et le chlore 1,2g/l.

Le lait et les produits laitiers sont les principales sources alimentaires de calcium et phosphore, pour lesquels ils couvrent plus de la moitié de nos besoins journaliers. Ce sont des éléments plastiques intervenant dans l'ossification, et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés (Jeantet *et al.*, 2008).

CHAPITRE II : LES PRODUITS LAITIERS

II.1.Lait pasteurisé:

La dénomination « lait pasteurisé » est réservée au lait possédant les caractéristiques suivantes :

- Avoir été traité par une température élevée pendant un court laps de temps (au moins 72°C pendant quinze secondes ou toute combinaison équivalente) ou par un procédé de pasteurisation utilisant des combinaisons différentes de temps et de température pour obtenir un effet équivalent ;
- Avoir été immédiatement refroidi après pasteurisations pour être ramené, dans les meilleurs délais, à une température ne dépassant pas les 6°C ;
- Et présentant une réaction négative au test de la phosphatase (Vignola, 2002).

II.2. Lait stérilisé :

La dénomination « lait stérilisé » est réservée au lait préalablement conditionné dans un emballage hermétique, puis chauffé pendant 15 à 20 minutes à une température de 115-120°C afin de détruire tous les germes susceptibles de s'y développer. Le lait est ensuite rapidement refroidi (Tamime, 2009).

II.3.Lait stérilisé UHT :

Le procédé dit d'Ultra Haute Température (UHT) est également un procédé de longue conservation qui permet d'écourter le temps de chauffage : les qualités gustatives du lait sont mieux préservées qu'avec la stérilisation simple. Il s'agit de porter rapidement le lait à la température de 135°C minimum pendant 2 à 4 secondes, puis de le conditionner dans une ambiance stérile. Le lait UHT peut être entier, demi-écrémé ou écrémé. On le trouve dans le commerce sous le nom « lait stérilisé UHT ». Il se conserve pendant plus de trois mois à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert (Jay *et al.*, 2005).

II.4. Fromage :

Le fromage est fabriqué à partir de lait de vache principalement, mais aussi de lait de brebis, de chèvre, de bufflonne ou d'autres mammifères.

Selon le Codex alimentarius (**Norme générale pour le fromage CXS 283-1978**) le fromage est le produit affiné ou non affiné, de consistance molle ou semi-dure, dure ou extra-dure qui

peut être enrobé et dans lequel le rapport protéines de lactosérum/caséine ne dépasse pas celui du lait, et qui est obtenu:

- par coagulation complète ou partielle des protéines du lait, du lait écrémé, du lait partiellement écrémé, de la crème, de la crème de lactosérum ou du babeurre, seuls ou en combinaison, grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation, tout en respectant le principe selon lequel la fabrication du fromage entraîne la concentration des protéines du lait (notamment de la caséine), la teneur en protéines du fromage étant par conséquent nettement plus élevée que la teneur en protéines du mélange des matières premières ci-dessus qui a servi à la fabrication du fromage et/ou
- par l'emploi de techniques de fabrication entraînant la coagulation des protéines du lait et/ou des produits provenant du lait, de façon à obtenir un produit fini ayant des caractéristiques physiques, chimiques et organoleptiques similaires à celles du produit défini au point précédent.

Plusieurs types de fromages existent de par le monde, ils diffèrent entre autres caractères, de part leur goût, texture, format, origine du lait, traitement thermique, richesse en matière grasse, espèces de bactéries et de moisissures utilisées, procédé de fabrication et du temps de maturation (Padilla et Ghersi, 2001).

II.5. Yaourt :

Selon le Codex Alimentarius (Codex Alimentarius, 2003. Norme pour les laits fermentés CXS 243-2003), le lait fermenté est un produit laitier obtenu par la fermentation du lait, lequel peut avoir été fabriqué à base de produits obtenus à partir de lait avec ou sans modification de composition, par l'action de micro-organismes appropriés et résultant dans la réduction du pH avec ou sans coagulation (précipitation isoélectrique). Ces levains (micro-organismes) doivent être viables, actifs et abondants dans le produit à la date de durabilité minimale. Si le produit subit un traitement thermique après la fermentation, l'exigence portant sur la viabilité des micro-organismes ne s'applique plus. Certains laits fermentés sont caractérisés par un/des levain(s) spécifique(s) utilisé(s) de la manière suivante pour la fermentation:

Yaourt: Cultures symbiotiques de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

Les bactéries doivent être vivantes dans le produit fini, à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme jusqu'à la date limite de consommation (DLC)(Savadogo et Traore, 2011).

II.6.Beurre :

Selon le Codex Alimentarius (Codex Alimentarius, 2003. Norme pour le beurre, CXS 279-1971), le beurre est un produit gras dérivé exclusivement du lait et/ou de produits obtenus à partir du lait principalement sous forme d'une émulsion du type eau-dans-huile. Ayant une teneur minimale en matière grasse laitière de 80% et une teneur maximale en eau de 16% et en extrait sec non gras de 2%.

La dénomination « beurre » avec ou sans qualificatif, est réservée au produit exclusivement obtenu par barattage, soit de la crème, soit du lait ou de ses sous-produits, et suffisamment débarrassé du lait et de l'eau, par malaxage et lavage (Anonyme1, 2005).

II.7.Crème :

La crème est le produit laitier fluide plus ou moins riche en matière grasse qui se présente sous la forme d'une émulsion, du type grasse-dans-lait écrémé et qui a été obtenue en la séparant physiquement du lait(Codex Alimentarius, 1976).

Les crèmes de consommation sont définies par une loi de 1905 modifiée par un décret du 23 avril 1980.Elles se différencient selon leur teneur en matière grasse et leur technologie de fabrication :

- La dénomination « crème » est réservée aux produits dont la teneur en matière grasse est supérieure ou égale à 30%.
- La dénomination « crème légère » s'applique aux produits contenant de 12 à 30% de matière grasse (Jeantet *et al.*, 2008).

II.8.Lait caillé (Rayeb) :

Le lait caillé est un lait acidifié obtenu, soit par fermentation naturelle après ensemencement à l'aide de levains lactiques préparés à l'avance ou du lait caillé de la veille, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) (Dieng,2001).

Selon Seydi et Ndiaye (1993) la matière première peut être du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confère par la suite une acidité

favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum.

II.9. Babeurre :

En Algérie, il est communément appelé "l'ben" en arabe et "petit-lait" en français. C'est le liquide blanchâtre qu'on extrait de la baratte après la formation du beurre. Sa composition, lorsqu'il est pur, est voisine de celle du lait écrémé. En effet on le recueille souvent à l'état plus ou moins dilué, en raison de l'introduction d'eau effectuée fréquemment, dans la crème, pendant le barattage, pour retarder la formation du grain de beurre. Dans de nombreux pays, l'appellation babeurre s'applique à un produit titrant 70 à 75 g d'extrait sec par litre. Il contient la plus grande partie des phospholipides du lait qui sont évacués avec lui, au barattage (Veisseyre 1979).

CHAPITRE III: ANALYSE DU LAIT

III.1. Propriétés organoleptiques:

III. 1.1. Couleur:

Le lait est d'une couleur blanc mat due à la diffusion de la lumière à travers les micelles des caséines. Sa richesse en matière grasse et en bêta-carotène lui confère une teinte un peu jaunâtre (Martin, 2000).

III.1.2. Odeur:

L'odeur du lait est caractéristique, du fait que la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (Vierling, 2003).

III.1.3. Saveur:

La saveur du lait normal frais est agréable, celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante.

Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilées etc., peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amère. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait, par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (Thieulin et Vuillaume, 1967).

III. 1.4 Viscosité:

La viscosité est la grandeur la plus couramment utilisée pour décrire le comportement d'un fluide. Celle du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisses et en caséines possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait (Balde, 2017).

III.2. Propriétés physicochimiques:

III.2.1. Densité:

La densité du lait n'est pas une valeur constante pour les laits individuels. A une température de 20°C, les valeurs moyennes sont comprises entre 1.030-1.033 et pour les laits de grands mélanges, elle est de 1.032. Deux facteurs de variations opposés déterminant la densité : la concentration des éléments dissous et en suspensions (solides non gras) et la proportion de matière grasse. La densité varie proportionnellement à la concentration des éléments dissous et en suspension mais varie de façon inverse à la teneur en graisse.

La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1.035 alors qu'elle diminue lors de mouillage. Un lait écrémé et mouillé peut donc avoir une densité normale. La mesure de la densité à elle seule ne permet pas de déceler la fraude (Codou, 1997).

III.2.2. Acidité titrable ou acidité Dornic :

Dès sa sortie du pis de la vache, le lait a une certaine acidité. Cette acidité est due principalement à la présence des protéines, surtout les caséines et les lactalbumines, des substances minérales telles que les phosphates et le gaz carbonique, ainsi que des acides organiques, le plus souvent l'acide citrique (Amariglio, 1986).

L'acidité titrable du lait indique la teneur en acide lactique formée à partir du lactose. Un lait frais normal a une acidité de titration de 16 à 18° degré Dornic c'est-à-dire 16 à 18 en décigrammes d'acide lactique par litre. C'est une mesure indirecte de sa richesse en caséine et en phosphates.

Deux lait peuvent avoir le même pH et des acidités titrables différentes et inversement, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de relation d'équivalence réelle entre le pH et l'acidité de titration (Ndiaye, 1991).

III.2.3.pH du lait ou acidité potentielle:

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de composition chimique, notamment en caséines et en phosphates et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984).

Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,6 à 6,8. 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. Sa valeur n'est pas constante mais varie au cours du cycle de lactation et est sous l'influence de l'alimentation. Dans une même espèce l'amplitude des variations est faible (Alais, 1984).

III.2.4.Matière grasse:

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils, acides acétique et butyrique. Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (Stoll, 2003).

III.2.5.Extrait sec:

L'extrait sec total, appelé encore résidu sec total ou matière sèche totale, est constitué de l'ensemble des substance autres que l'eau (Fall, 1997).

III.2.6.Point de congélation:

Le point de congélation est de -0,555 pour le lait de vache. C'est la caractéristique la plus constante du lait et sa mesure est utilisée pour déceler la fraude par élévation du point de congélation vers le 0°C lors de mouillage (Gosta,1995), et un abaissement de ce point lors d'altération par fermentation lactique ou d'addition de sels solubles(Larpen ,1990).

III.2.7.Point d'ébullition:

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

III.2.8.Cendres:

La teneur en cendres est la quantité de matières minérales contenues dans un volume donné de lait, après incinération dans un four à température de 530°C pendant 2h(Amarglio,1986).

III.3.Composants chimiques indésirables du lait :

Le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés métabolisés. Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires) ou de l'environnement prescrits à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) (Mahieu *et al.*, 1977).

III.3.1.Antibiotiques :

Les résidus d'antibiotiques présents dans les denrées alimentaires d'origine animale sont les traces de traitements médicamenteux antibiotiques reçus par l'animal de son vivant (Stoltz, 2008).

La présence des résidus d'antibiotiques dans le lait engendre un double inconvénient. Ces résidus peuvent être responsables de phénomènes d'allergie et cancérigènes (Michell, 2005) ;

ils peuvent également contribuer à l'installation d'une flore endogène antibio-résistante (Morel, 1962).

III.3.2.Pesticides :

Les résidus de pesticides sont des substances poly-chlorées, liposolubles, et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement remises en circulation, et des manifestations d'intoxication peuvent apparaître (Beroza et Bowman, 1996).

III.3.3.Métaux lourds:

Parmi les métaux susceptibles de contaminer le lait à des taux inquiétants pour la santé figurent le sélénium, l'arsenic, le plomb et le mercure (Vanier, 2005).

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Objectifs de l'étude

Les objectifs de notre étude sont les suivants :

1. Le premier objectif est de contribuer à évaluer la qualité physicochimique du lait cru livré à la laiterie « COLAITAL » de Birkhadem d'Alger et d'apprécier ainsi sa conformité vis-à-vis des normes réglementaires et des normes de l'entreprise.
2. La recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait cru est notre deuxième objectif.
3. Les résultats nous permettront d'apprécier la qualité hygiénique et physico-chimique du lait livré par les collecteurs, mais aussi de juger de la possibilité de le transformer ou pas.

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I .1.MATERIELS

I .1.1.Présentation de l'entreprise:

Notre travail a été effectué chez COLAITAL SPA pendant les mois de Mai et Juin de l'année 2021. COLAITAL SPA (complexe laitier d'Alger) filiale du groupe GIPLAIT, est une entreprise industrielle spécialisée dans la production du lait pasteurisé ensachet ainsi que divers produits laitiers, elle se situe sur les hauteurs, à 10 Km de l'ouest de la ville d'Alger, dans la commune de Birkhadem. La filiale emploie un effectif estimé à plus de 500 employés.

La capacité de production est de 250 000 l/jour. Quant au chiffre d'affaires annuel, il est de 6 millions de dinars. Le complexe est composé de différents ateliers, celui de la recombinaison, de la pasteurisation, du conditionnement et de la distribution. Une rotation de 3X8 est assurée pour la fabrication du lait et 2X8 pour les autres produits. Le lait pasteurisé, le lait UHT longue conservation, le lait fermenté (l'ben), le fromage frais, la crème fraîche, le beurre et le lait cru pasteurisé constituent la gamme de produits de « COLAITAL ».

I .1.2.Echantillonnage:

20 prélèvements de lait cru de 250 ml chacun ont été récoltés à partir des citernes des collecteurs qui livrent la laiterie « COLAITAL » de Birkhadem d'Alger.

I .1.3.Matériels:

➤ **Matériels de prélèvement :**

-Louche à long manche pour prélèvement à partir de citernes.

-Flacons en verre de 250ml.

➤ **Matériels biologiques :**

-20échantillons de lait cru.

➤ **Matériels de laboratoire :**

-Lacto-densimètre avec thermomètre incorporé.

-Eprouvette, de hauteur rapportée à celle du lacto-densimètre.

-Matériels divers : tubes jetables, pipettes, burettes, béchers...

-Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié.

-Centrifugeuse pour butyromètre.

-pH mètre.

- Balance Analytique de précision.

-Kit beta star pour la détection rapide des antibiotiques bêta-lactames dans le lait de vache cru mélangé, à des teneurs maximales en résidus (TMR) établies ou inférieures à celles-ci.

- Appareil de recherche des résidus d'antibiotique : Incubateur d'antibiotique (CHR HANSEN).

➤ **Milieus et réactifs:**

-Solution de phénolphtaléine à 1%.

-Solution titrée d'hydroxyde de sodium 0,1N.

-Alcool iso-amylque.

-Acide sulfurique.

I .2.METHODES:

I .2.1.Techniques de prélèvement:

Les prélèvements pour les analyses physico-chimiques sont effectués à partir des citernes des collecteurs, sur du lait bien mélangé, parfaitement homogénéisé. Il nécessite l'emploi d'une louche que l'on plonge à l'intérieur de la citerne par son ouverture supérieure.

I .2.2.Méthodes physicochimiques:

Dans le but d'évaluer la qualité physicochimique du lait cru nous avons procédé aux analyses suivantes :

- Détermination de la densité et la température avec le thermo-lacto-densimètre.
- Détermination de l'acidité titrable par titration.
- Détermination de l'acidité potentielle.
- Dosage de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrie.
- Mesure de la teneur en matière sèche par la formule de Fleischman.
- Recherche des résidus d'antibiotique ATB

Toutes les analyses physico-chimiques sont effectuées à la réception du lait avant son introduction dans le processus de fabrication dans le laboratoire de la laiterie le jour même du prélèvement.

I .2.2.1.Densité:

➤ Principe :

La densité est le rapport entre la masse d'un volume du lait et celle d'un même volume d'eau ; elle est définie comme étant la masse volumique du lait, et est exprimée en Kg/m^3 . En pratique, la densité du lait est déterminée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre.

➤ Intérêt :

Détection des cas de fraude ; soit un cas d'addition d'eau (mouillage) ou un cas d'écémage (élévation de la densité).

➤ **Matériels :**

-Thermo lactodensimètre.

-Eprouvette à bec de 250ml.

➤ **Méthodologie :**

Remplir l'éprouvette de lait de manière à ce que le lait déborde légèrement pour entrainer les traces de mousse qui pourrait gêner la lecture.Puis plonger alors le thermo lactodensimètre et le laisser se stabiliser.Prendre la température du lait dans l'éprouvette et noter la densité lue.(**Figure N°01**)

La densité est corrigée selon la température enregistrée, à savoir :

$$\text{Si } T^{\circ} \text{ Lue} < 20^{\circ} \text{ D} = D^{\text{Lue}} - 0,2 (20 - T^{\circ} \text{ Lue})$$

$$\text{Si } T^{\circ} \text{ Lue} > 20^{\circ} \text{ D} = D^{\text{Lue}} + 0,2 (T^{\circ} \text{ Lue} - 20)$$

Ou 0,2 est le coefficient de correction.



Figure N 01: Mesure de la densité par thermo-lacto-densimètre (photo personnelle).

I .2.2.2.Acidité Dornic:

➤ **Principe :**

Le lait présente une acidité qui peut être titrée par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine servant d'indicateur.

➤ **Intérêt :**

L'acidité renseigne sur l'état de la fraîcheur du lait ainsi que le degré de conservation du lait.

➤ **Matériels :**

-Acidimètre Dornic.

-Pipette de 10ml.

-Becher de 150ml.

-Solution de soude NaOH N/9.

-Indicateur phénolphtaléine (solution alcoolisé à 1%).

➤ **Méthodologie :**

-Introduire 10ml dans un bécher.

-Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.

-Titrer à l'aide de NaOH N/9 jusqu'à coloration rose pâle.

-Lire directement le résultat sur l'acidimètre, ce résultat est exprimé en degrés Dornic. (**Figure N°02**)



Figure N° 02: Mesure de l'acidité titrable (photo personnelle).

I .2.2.3.pH ou acidité potentielle:

➤ **Principe :**

Décrit la mesure électro-métrique du pH (Acidité ionique). Il s'agit de la mesure directe du pH à l'aide d'un pH mètre.

➤ **Intérêt :**

Renseigne sur l'état de fraîcheur du lait.

➤ **Matériels :**

-pH mètre avec électrode en verre.

-Bécher de 150ml.

-Pipette de 50ml.

➤ **Méthodologie :**

- Dans un bécher mettre 50ml du lait,
- Effectuer la mesure électro-métrique en agitant bien le contenu,
- Lire directement la valeur du pH.(**Figure N°03**)

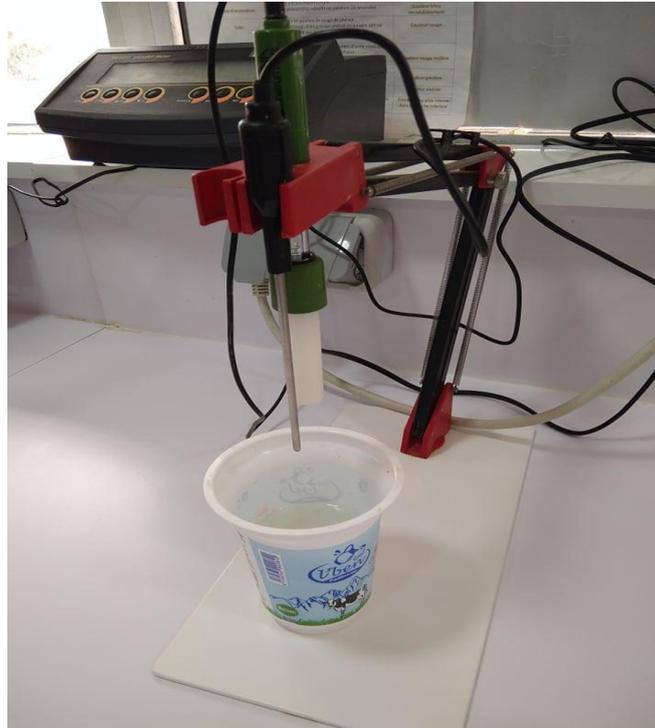


Figure N° 03: Mesure du pH par le pH mètre(Photo personnelle).

I .2.1.4.Matière grasse:

➤ **Principe :**

Il s'agit de la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après dissolution des protéines par l'acide sulfurique, la séparation de la matière grasse est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool isoamylique. Le butyromètre est gradué de façon à permettre une lecture directe de la teneur en matière grasse.

➤ **Intérêt :**

Détermination des cas de fraude (l'écémage ou reblochage)

➤ **Matériels :**

-
-
- Butyromètre à lait GERBER.
 - Pipette de 11ml jaugée.
 - Alcool Iso-amylique avec son doseur de 1ml.
 - Bouchons pour butyromètre + poussoir.
 - Acide sulfurique de 1,825 de densité avec son doseur de 10ml.
 - Centrifugeuse GERBER avec bain marie.

➤ **Méthodologie :**

- Introduire 10ml d'acide sulfurique dans le butyromètre.
- Ajouter 11ml de lait.
- Rajouter encore 1ml d'Alcool iso-amylique.
- Boucher le butyromètre grâce à un poussoir.
- Transvaser délicatement le butyromètre et placer le dans centrifugeuse pendant 5 mn.
- Lire directement sur le butyromètre les graduations contenant le taux de matière grasse sont visiblement séparées.**(Figure N°04)**
- Le résultat est exprimé en g/l.

➤ **Lecture :**

La teneur en matière grasse est exprimée en g/l est obtenue par la lecture de la graduation sur le butyromètre. Maintenir le bouchon vers le bas et ajuster devant le repère le plus proche, puis lire rapidement et appliquer la formule ci-dessous :

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

Avec :

A : valeur correspondant au niveau inférieure de la colonne grasse.

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



Figure N°04: Mesure de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrique
(Photo personnelle).

I .2.2.5.Extrait sec total du lait:

➤ **Principe :**

L'extrait sec est la masse restante après une dessiccation complète, basée sur l'évaporation de l'eau d'un certain volume donné de lait.

➤ **Matériels :**

- Capsules en verres.
- Papier buvard.
- Pipette graduée de 10ml.
- Balance Analytique de précision.
- Micro-onde.

➤ **Méthodologie :**

-Poser du papier buvard dans une capsule bien séché et peser- la.

-Ajouter 10ml de lait.

-Mettre la capsule ainsi dans un four micro-onde pendant 10mn.

-Peser à nouveau la capsule ressortie de micro-onde.

-Calculer le résultat d'extrait sec comme suit :

$$(M0-M1/E) \times 1000$$

M0 : Poids de la capsule vide

M1 : Poids de la capsule après dessiccation

E : Prise d'échantillon

Le résultat est exprimé en g/l

I .2.2.6.Extrait sec dégraissé du lait:

➤ **Principe :**

La matière sèche dégraissée est obtenue par différence entre la matière sèche totale et la matière grasse. Les laits normaux contiennent habituellement de 90 à 95 g de matière sèche non grasse.

ESD = EST- MG ; ESD : Extrait sec dégraissé ; EST : Extrait sec total ; MG : Matière grasse

I .2.2.7.Recherche des résidus d'antibiotique:

➤ **Principe :**

La recherche des antibiotiques se fait à l'aide d'un incubateur, en utilisant le kit "Beta Star Combo" qui est un test de détection visuelle rapide pour les Béta-lactames (Amoxicilline, Ampicilline...) et les résidus d'antibiotiques Tétracyclines (Oxytétracycline ,tétracycline...) dans le lait cru.

➤ **Intérêt :**

Détection des résidus médicamenteux dans le lait.

➤ **Matériels :**

-Kit beta star.

-Incubateur d'antibiotique (CHR HANSEN). **(Figure N°05)**

-Tubes jetables.

➤ **Méthodologie :**

-Ajouter 300µl de lait à analyser dans un tube jetable, introduire une bandelette.

-Incuber 5 minutes à 47,5°C.

-Puis lire la bandelette.**(Figure N°06)**

➤ **Lecture :**

La lecture se fait selon la coloration des bandes en rose :

- Présence de la bande : Absence de résidus d'antibiotiques.

- Absence de la bande : Présence des antibiotiques correspondant à la bande.

Si la 1^{ère} et la 2^{ème} bande ont une intensité :

- ✓ Supérieure à la celle de la bande de référence : l'échantillon ne contient pas ou peu de résidus de substances inhibitrices de la famille des β -lactames et /ou Tétracyclines. Le résultat est négatif.
- ✓ Egale ou inférieure à celle de la bande de référence : l'échantillon contient des substances inhibitrices de la famille des β -lactames et /ou Tétracyclines. Le résultat est positif.
- ✓ Très faible ou absente : l'échantillon contient des substances inhibitrices de la famille des β -lactames et/ou Tétracyclines. Le résultat est positif.

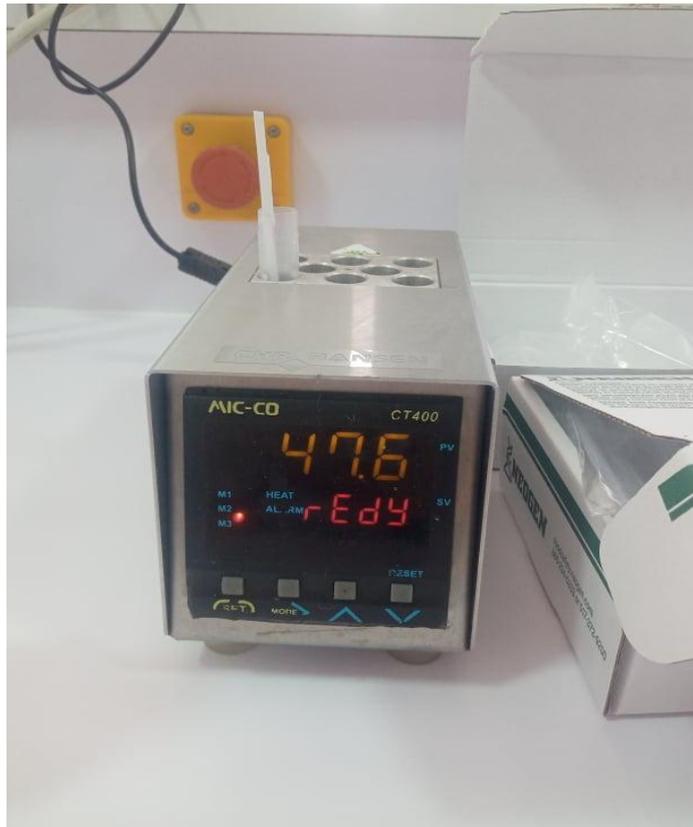


Figure N°05: Appareil d'antibiotique (Photo personnelle).



Figure N°06: Lecture de la bandelette (Photo personnelle).

I .2.3.Interprétation des résultats:

L'interprétation des résultats des paramètres physico-chimiques obtenus est réalisée selon les normes du lait cru appliquées par l'entreprise COLAITAL (source COLAITAL) et qui sont issues du journal officiel :

- ❖ Acidité : 14-18 °Dornic.
- ❖ Densité : 1028 Minimum.
- ❖ Ph : 6,6-6,8.
- ❖ Taux de matière grasse : 28 g/l Minimum.
- ❖ Extrait sec dégraissé :82g/l Minimum.
- ❖ Test d'antibiotique : Négatif.

Pour s'assurer de la qualité du lait, il est nécessaire de procéder à quelques analyses avant son dépotage.

L'acidité est le premier facteur déterminant de l'acceptabilité ou pas de la citerne de lait, ainsi lorsque l'acidité est non conforme, l'échantillon de lait en question ne sera pas testé pour les autres paramètres physico-chimiques. C'est ainsi que pour les 3 échantillons désignés ci-dessous, les valeurs des autres paramètres physico chimiques n'ont pas été mentionnées :

- Echantillon O (av) : l'échantillon a présenté une valeur d'acidité supérieure à la norme fixée par la laiterie.
- Echantillon O (ap) : dans ce cas après avoir analysé l'acidité en premier lieu, suivie de la densité, cette dernière a présenté une valeur inférieure à la norme fixée par la laiterie.
- Echantillon f : dans ce cas l'échantillon a présenté une valeur de densité inférieure à la norme fixée par la laiterie.

Pour chaque paramètre étudié, et pour les 20 échantillons analysés, nous n'avons pris en compte que les échantillons qui présentaient des valeurs.

RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE II :RESULTATS ET DISCUSSION

II .1.Réception du lait par la laiterie:

Une dizaine de collecteurs arrivent à laiterie de Birkhadem chaque jour. Le mode de livraison du lait cru s'effectue avec des citernes isothermes de capacités différentes (de 250 jusqu'à 5300L) contenant des laits de mélanges. La réception du lait commence à 05 heures du matin jusqu'à midi. Le transport du lait est à la charge de l'entreprise. Avant le dépotage, le lait doit répondre aux critères d'acceptation qui seront vérifiés par le laboratoire de contrôle. S'il est conforme, le dépotage peut commencer, des tuyaux sont branchés à la citerne et raccordés à la cuve de stockage de la laiterie. Une fois le dépotage achevé le collecteur passe par l'étape de nettoyage de la citerne pour pouvoir accueillir la prochaine collecte de lait.

II .2.Résultats globaux de l'analyse physicochimique:

Tous les résultats des différents tests physico-chimiques réalisés sur les 20 échantillons de lait cru testés sont rapportés dans le tableau. (**Tableau N°5**)

Tableau N°04: Résultats des analyses physico-chimiques des échantillons testés.

Echantillons	Régions	Acidité (D°)	MG(g/l)	Densité	ESD(g/l)	PH	ATB
Z	Alger	15	30	1029	85	6,8	Négatif
C	Alger	14	33	1028	83	6,8	Négatif
O	Alger	16	33	1029	85	6,7	Négatif
G	Blida	14	28	1028,2	82	6,7	Négatif
K	Alger	16	34	1031	91	6,7	Négatif
A	Alger	15,5	32	1028	83	6,7	Négatif
B	Alger	15	34	1031,6	91	6,6	Négatif
R	Alger	14	37	1028,4	84	6,7	Négatif
O(AV)	Alger	25	-----	-----	-----	-----	-----
O(AR)	Alger	15	-----	1026	-----	-----	-----
G	Blida	15	29	1028	82	6,7	Négatif
Z	Alger	14	30	1029,6	85	6,7	Négatif
O	Alger	14	33	1028,8	83	6,6	Négatif
H	Boumerdes	15,5	32	1031	90	6,7	Positif
A	Alger	14	32	1028	83	6,7	Négatif
T	Alger	14	32	1029	83	6,7	Négatif
G	Blida	15	28	1028	82	6,6	Négatif
h	Boumerdes	15,5	33	1031	90	6,8	Négatif
K	Alger	15	35	1030,6	88	6,7	Négatif
F	Alger	-----	-----	1025	-----	-----	-----
Moyenne		15,3421053	32,0588235	1028,85263	80,2941176	6,7	
Valeur minimal		14	28	1025	82	6,6	
Valeur maximal		25	37	1031,6	91	6,8	

(----- : absence de valeur)

Les 20 échantillons provenaient de 3 wilayas différentes, Alger (15/20 ; 75%), Blida (3/20 ; 15%) et Boumerdès (2/20 ; 10%)(Figure N°07). Nous constatons que la majorité des échantillons collectés provenaient de la wilaya d'Alger, les autres provenaient des deux wilayas limitrophes d'Alger.

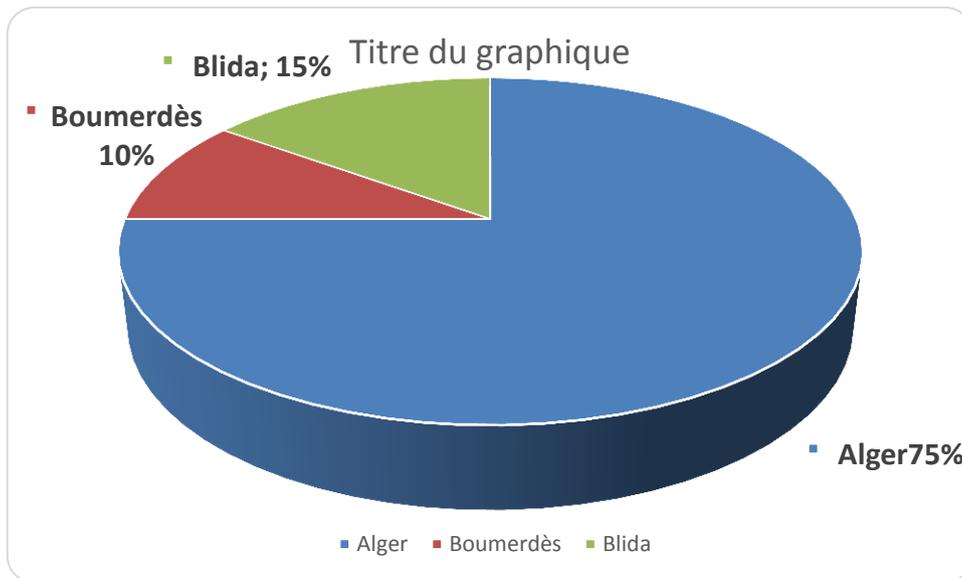


Figure N°07: Répartition des échantillons par Wilaya.

Les résultats globaux montrent que seuls 4 (20%) des échantillons étaient non conformes, les 16 (80%) autres étaient conformes (**Figure N°08**). Les motifs de non-conformité sont l'acidité (1), la densité (2) et les résidus d'antibiotiques (1).

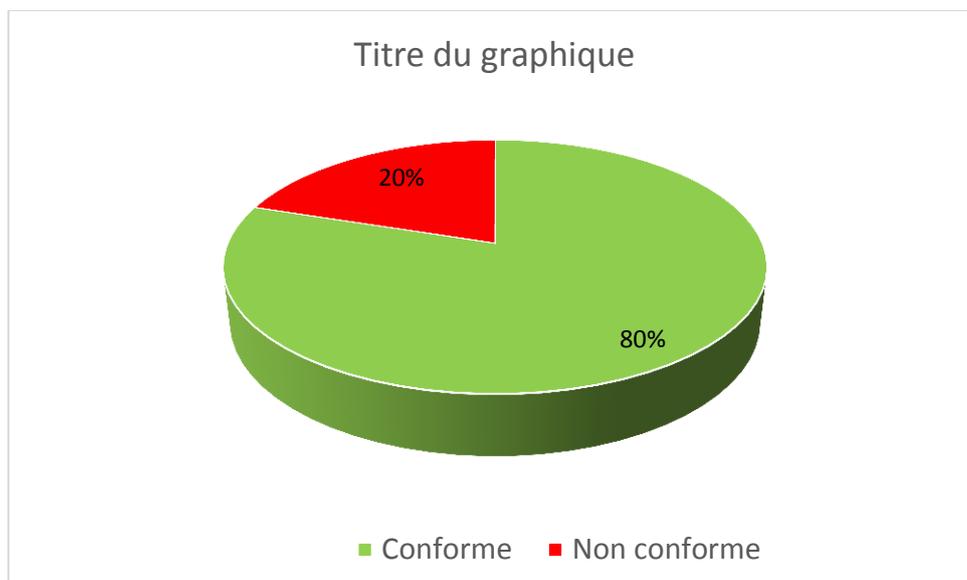


Figure N°08: Pourcentages d'échantillons conformes et non conformes.

II .3.Résultats par paramètre étudié:

II .3.1.Densité:

Les résultats des 19 échantillons testés ont donné une moyenne globale de 1028.85, un échantillon n'a pas été testé car il présentait une acidité dépassant la norme. La valeur

maximale était de 1031,6 et la valeur minimale de 1025. Ainsi la valeur moyenne des 19 échantillons est très proche de la limite fixée par l'entreprise, ce qui signifie que globalement soit c'est le pourcentage d'eau qui est à la limite de l'acceptable, soit c'est celui de la matière grasse.

Nous constatons que plus de 42% des échantillons testés avaient des valeurs très proches de la limite d'acceptabilité (1028) fixée par l'entreprise. Environ 10% étaient inférieures à la limite et le reste soit plus de 47% étaient acceptables.

La répartition des valeurs moyennes enregistrées par région montre que la wilaya de Boumerdès enregistre la moyenne la plus élevée avec 1031, suivi de la wilaya de Blida avec une moyenne de 1029,07 et enfin Alger avec 1028,71 (**Figure N°09**). Nous constatons qu'il n'existe pas une grande différence entre les moyennes enregistrées par wilaya, ce qui laisse supposer que les pratiques de l'élevage, de la traite et de l'hygiène de la traite sont similaires dans les élevages des wilayas concernées.

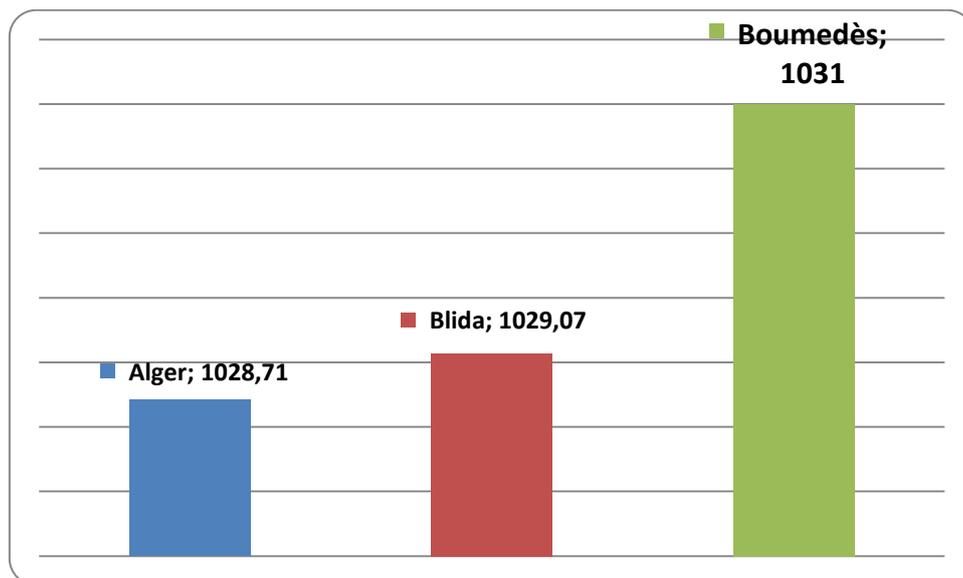


Figure N°09: Moyennes des densités des laits crus provenant des 03 régions.

Les résultats des tests de la densité montrent que 89% des échantillons (17/19 échantillons) sont conformes aux normes fixées par l'entreprise pour ses fournisseurs en lait cru (Source « COLAITAL ») puisque leurs valeurs enregistrées sont supérieures à 1028. Tandis que 11% (2/19 échantillons) sont non conformes (**Figure N°10**), ces derniers pourraient s'expliquer soit par une manœuvre accidentelle soit par une manœuvre frauduleuse dans les cas de mouillage ou d'écémage du lait. En dehors de tout mouillage du lait, la masse volumique d'un lait varie

selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse (Filipovitch, 1954). Ainsi l'écémage du lait conduit à une élévation de sa masse volumique (Luquet, 1985).

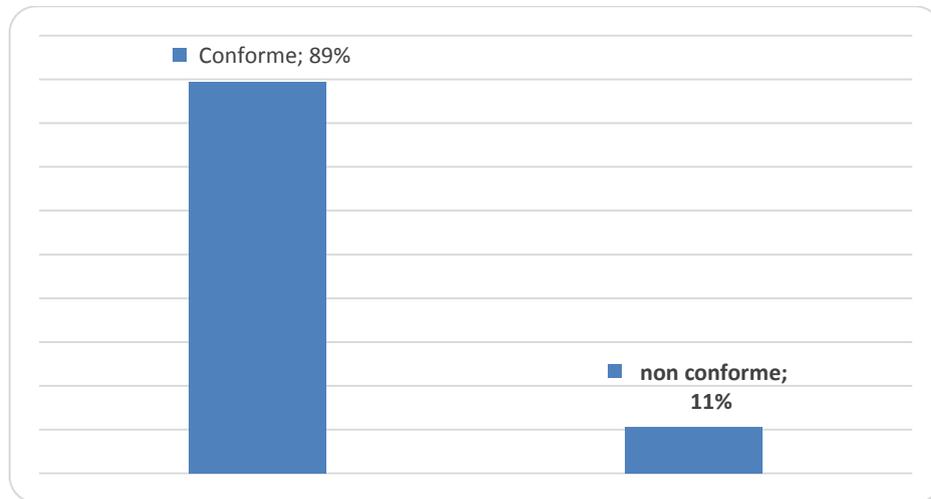


Figure N°10: Echantillons conformes et non conformes selon le critère densité.

II .3.2.Acidité de titration ou acidité Dornic :

La moyenne globale de l'acidité Dornic est de 15,34, avec une valeur maximale de 25 et une valeur minimale de 14. La valeur moyenne des 19 échantillons est très proche de la limite fixée par l'entreprise, ce qui correspond globalement à des laits frais et donc des laits qui ont été stockés dans des bonnes conditions.

Nous constatons que plus de 35% des échantillons testés avaient des valeurs de la limite d'acceptabilité (14) fixée par l'entreprise. Environ 5% étaient supérieurs à la limite et le reste soit presque 60% étaient acceptables.

La répartition des valeurs enregistrées en moyennes pour l'acidité par région montre que la wilaya de Boumerdès enregistre la moyenne la plus élevée avec 15,5 D°, suivi de la wilaya d'Alger avec une moyenne de 15,46 D° et enfin Blida 14,67 D° (**Figure N°11**). Les résultats rapprochés entre ces wilayas, nous laissent penser que les conditions de l'hygiène de la traite sont identiques dans ces wilayas.

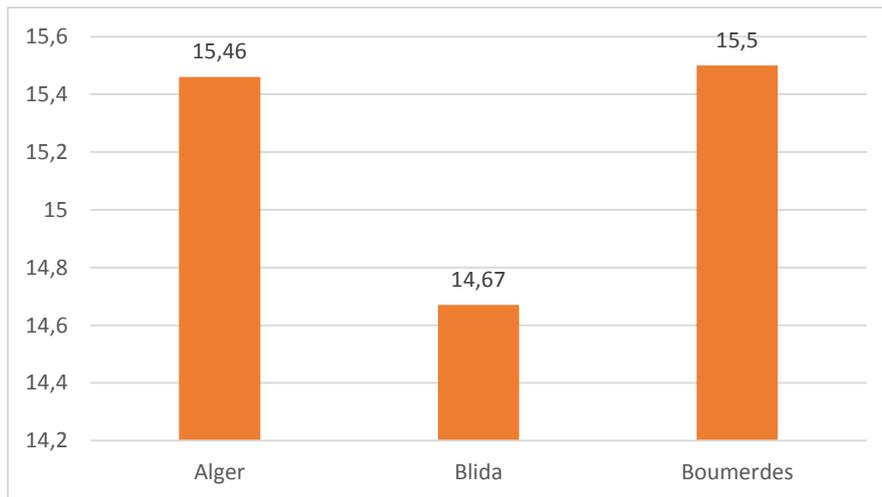


Figure N°11: Moyennes de l'acidité Dornic des laits crus provenant des 03 régions.

Les résultats des tests de l'acidité Dornic montrent que 95% des échantillons (18/19 échantillons) sont conformes aux normes fixées par l'entreprise « COLAITAL » pour ses fournisseurs en lait cru (Source « COLAITAL » : entre 14 et 18°D) puisque leurs valeurs se situent toutes entre 14 et 16 °D (**Figure N°12**). Tandis que 5% (1/19 échantillons) sont non conformes aux normes (25 D°), cette augmentation est liée au développement important de la flore lactique qui peut être influencée par la température et la durée de conservation du lait. Des variabilités peuvent également être liées au climat, au stade de lactation, à la disponibilité alimentaire, à l'apport hydrique et aux conditions d'élevage. L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la qualité d'acide produit par les bactéries ou les éventuelles fraudes (Joffin et Joffin, 1999).

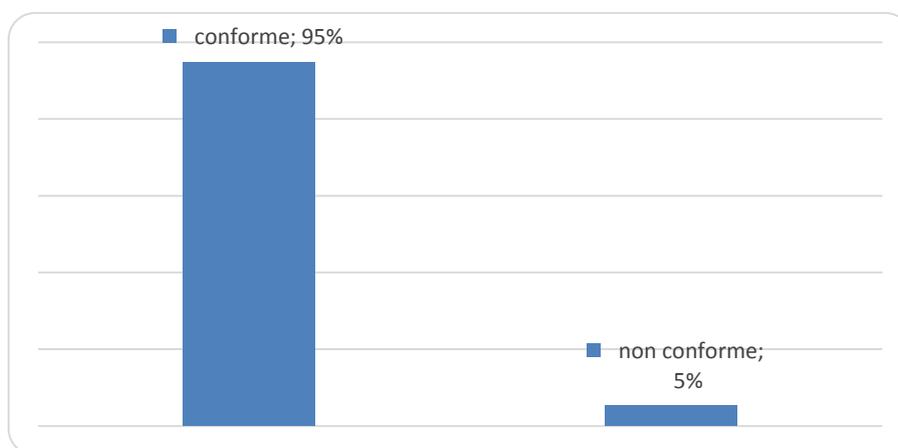


Figure N°12: Echantillons conformes et non conformes selon le critère acidité.

II .3.3.pH :

Les résultats des 17 échantillons testés ont donné une moyenne globale de 6,7 avec une valeur maximale de 6,8 et une valeur minimale de 6,6. Tandis que 03 échantillons n'ont pas été testés, deux échantillons présentaient une densité inférieure à la norme fixée par la laiterie, et un échantillon présentait une acidité supérieure à la norme.

La valeur moyenne des 17 échantillons est voisine à celle du pH fixée par la laiterie.

Nous constatons que 17% des échantillons testés avaient des valeurs égales à la limite d'acceptabilité (6,6) fixée par l'entreprise, le reste soit presque 82% étaient acceptables.

La répartition des valeurs enregistrées en moyennes (**Figure N°13**) pour le pH par région montre que la wilaya de Boumerdès enregistre la moyenne la plus élevée avec 6,8 ; suivie des wilayas de Blida et d'Alger avec une même moyenne de 6,7. Ces résultats permettent de supposer que l'alimentation, l'état sanitaire des vaches ainsi que les opérations de transport sont bonnes au niveau de ces wilayas.

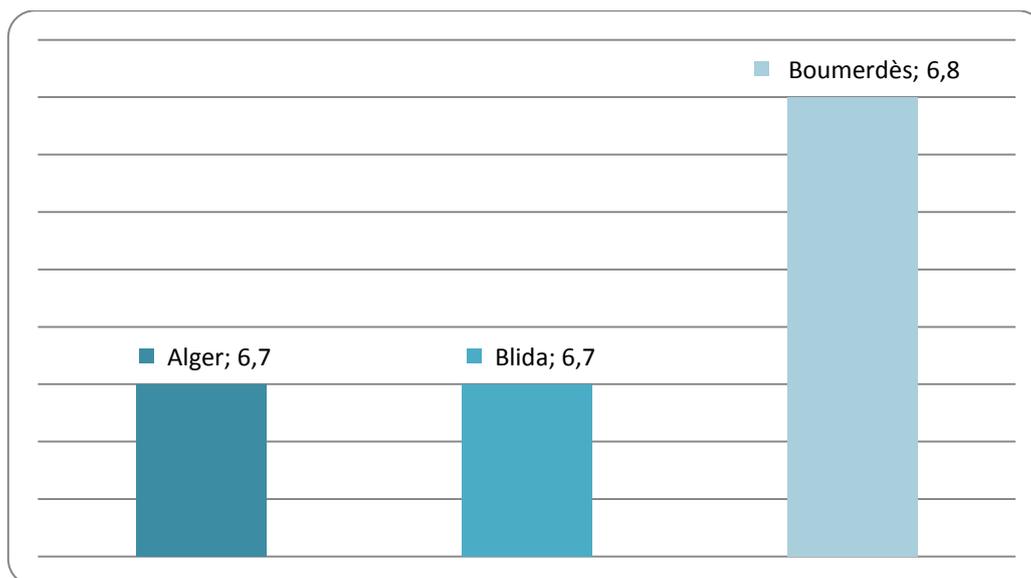


Figure N°13: Moyennes de pH des laits crus provenant des 3 régions.

Les résultats du pH montrent que 100% des échantillons (17/17 échantillons) sont conformes aux normes fixées par l'entreprise « COLAITAL » pour ses fournisseurs en lait cru, puisque leurs valeurs se situent toutes entre 6,6 et 6,8(**Figure N°14**) ; cela signifie que les laits provenant des trois wilayas sont des laits frais, ce qui laisse penser que les conditions de stockage sont bonnes. En dehors de ces conditions et sous l'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. D'après Mathieu (1998), le pH évolue avec la composition du lait, une teneur élevée en substances acides : anions phosphates, citrate ou acides lactiques s'accompagne d'un pH faible, tandis qu'un lait dont le pH est supérieur à la norme peut indiquer que le lait provient de vaches atteintes de mammites.

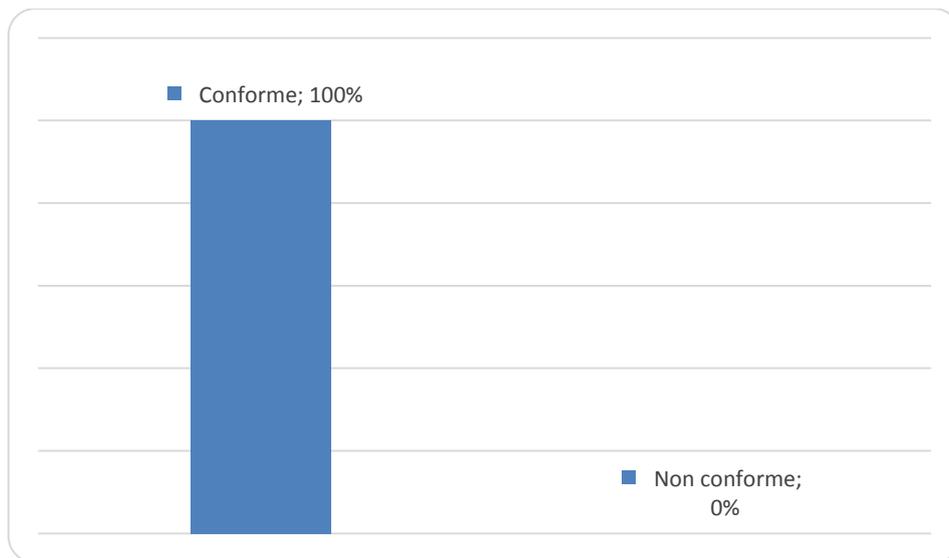


Figure N°14: Echantillons conformes et non conformes selon le pH du lait.

II .3.4.Matière grasse :

Les résultats des 19 échantillons testés ont donné une moyenne globale de la matière grasse de 32,07g/l avec une valeur maximale de 37g/l et une valeur minimale de 28g/l. Tandis que 03 échantillons n'ont pas été testés, deux échantillons présentaient une densité inférieure à la norme fixée par la laiterie, et un échantillon présentait une acidité supérieure à la norme.

La valeur moyenne des 17 échantillons est dans l'intervalle de la limite fixée par l'entreprise. D'après Lederer (1986), un lait de très bonne qualité contient 40g /l de matière grasse, dans cette étude, seulement 6% des échantillons présentent une valeur de 37g/l, la teneur moyenne en matière grasse présente une qualité moyenne.

Nous constatons que 11% des échantillons testés avaient des valeurs à la limite d'acceptabilité (28g/l) fixée par l'entreprise, le reste soit presque 88% étaient acceptables.

La répartition des valeurs enregistrées en moyennes pour la matière grasse par région montre que la wilaya d'Alger enregistre la moyenne la plus élevée avec 33,22g/l, suivie de

Boumerdès 32,5g/l et Blida avec 28,5g/l (**Figure N°15**). Cette différence de moyenne entre la wilaya de Blida et les deux autres wilayas nous laissent supposer que les races bovines exploitées à Blida sont différentes de celles d'Alger et Boumerdes.

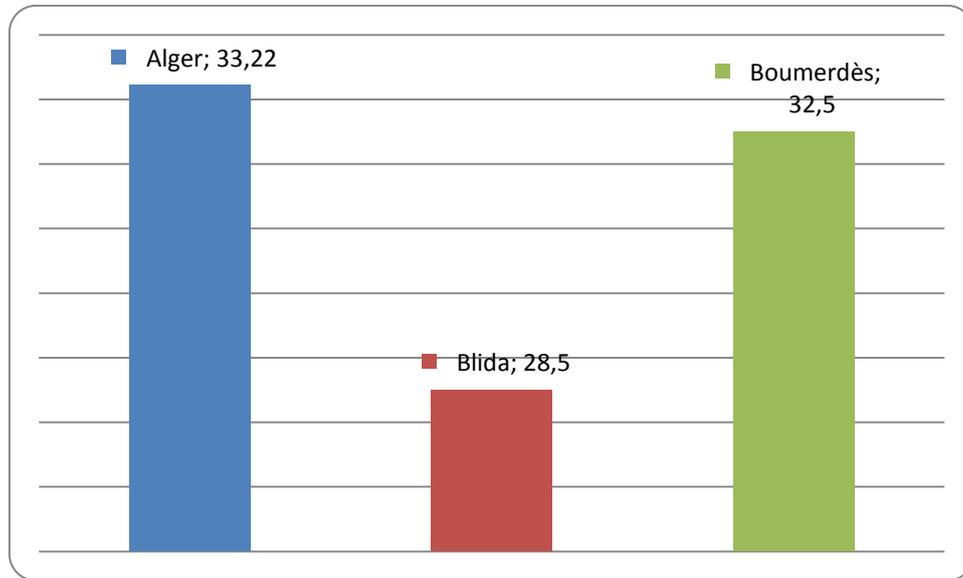


Figure N°15: Moyennes des taux de matière grasse des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.

Les résultats des tests de la matière grasse montre que 100% des échantillons (17/17 échantillons) sont conformes aux normes fixées par l'entreprise « COLAITAL » pour ses fournisseurs en lait cru (Source COLAITAL : entre 28g/l et 38g/l), puisque leurs valeurs se situent toutes entre 28 et 37g/l (**Figure N°16**). Des valeurs inférieures aux normes peuvent être dues à un écrémage frauduleux du lait ou bien à une traite incomplète des vaches. En effet, d'autres facteurs influent de manière significative telles que la traite (le taux butyreux augmente de 1 à 10g/l entre le début et la fin de traite) et l'alimentation, selon Cauty et Perreau(2009), une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise l'augmentation du taux butyreux.

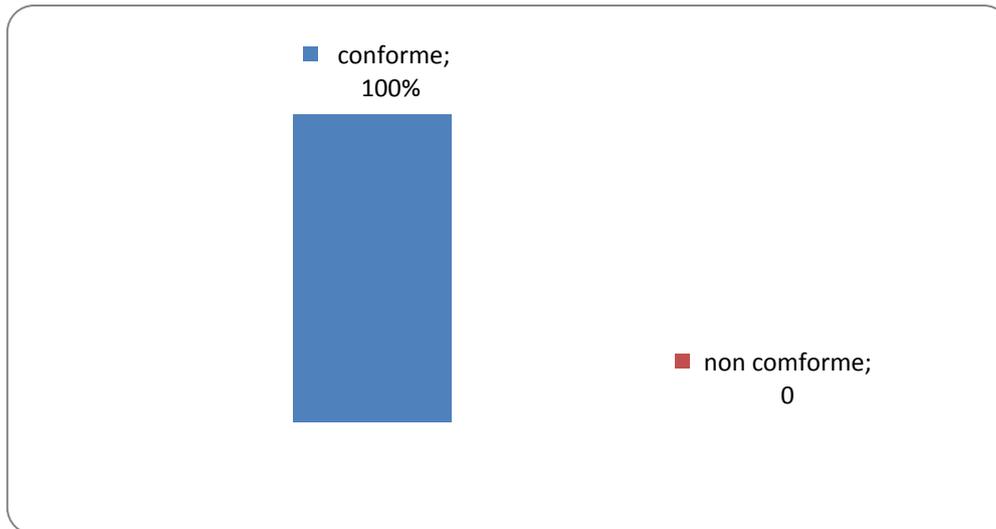


Figure N°16:Echantillons conformes et non conformes selon la matière grasse du lait.

II .3.5. Extrait sec dégraissé :

Les résultats des 17 échantillons testés ont donné une moyenne globale de l'extrait sec dégraissé de 80,29g/l avec une valeur maximale de 91g/l et une valeur minimale de 82g/l. Tandis que 03 échantillons n'ont pas été testés, deux échantillons présentaient une densité inférieure à la norme fixée par la laiterie, et un échantillon présentait une acidité supérieure à la norme.

Nous constatons que plus de 17% des échantillons testés avaient des valeurs très proches de la limite d'acceptabilité (82) fixée par l'entreprise. Le reste soit plus de 82% étaient acceptables. La répartition des valeurs enregistrées en moyennes pour l'ESD par région montre que la wilaya de Boumerdès enregistre la moyenne la plus élevée avec 90g/l, suivi de la wilaya d'Alger 85,33g/l et Blida avec 82g/l(**Figure N°17**). Ces différences constatées pourraient avoir comme explication une alimentation différente car c'est le facteur principal influençant les éléments composant le lait.

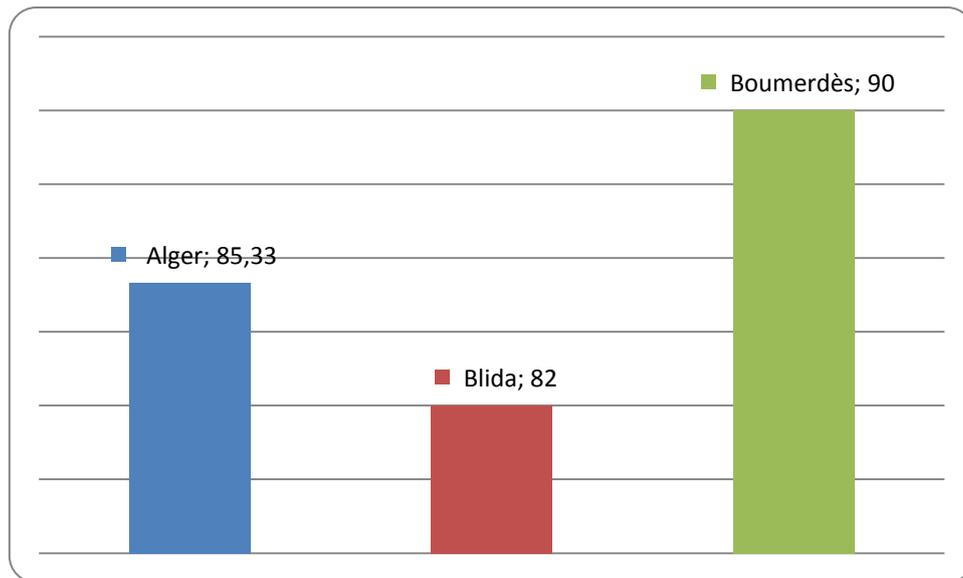


Figure N°17: Moyennes de l'ESD des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.

Les résultats des tests de l'extrait sec dégraissé montrent que 100% des échantillons (17/17échantillons) sont conformes aux normes fixées par l'entreprise « COLAITAL » pour ses fournisseurs en lait cru (Source COLAITAL : entre 82g/l et 92g/l), puisque leurs valeurs se situent toutes entre 82 et 91g/l (**Figure N°18**). La teneur en extrait sec dégraissé des échantillons du lait peut être inférieure aux normes, cela peut être expliqué par la richesse de ce lait en matières grasses. Selon Coubronne et al.(1980), les rations peu énergétiques réduisent le taux d'extrait dégraissé. L'ESD est un critère qui peut servir pour calculer le mouillage.

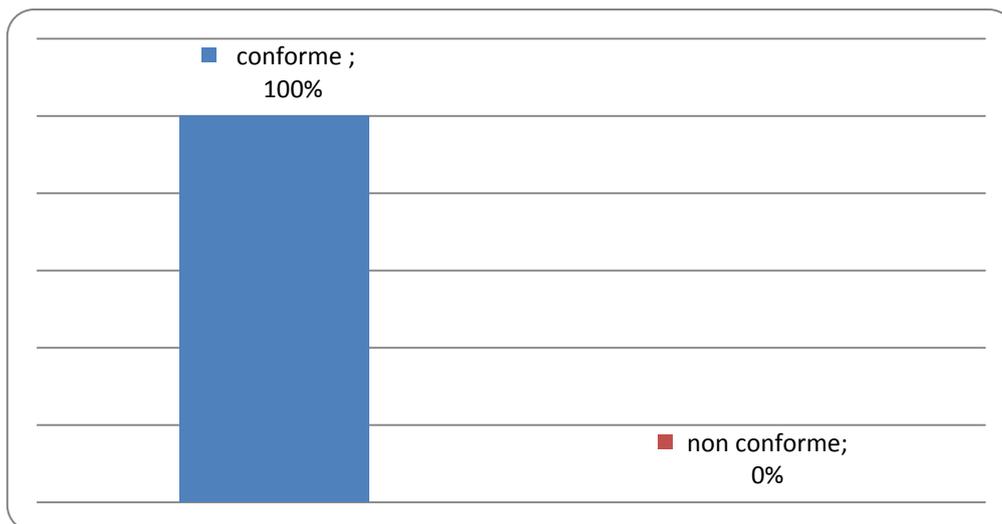


Figure N°18: Moyennes de l'ESD des laits crus analysés dans les 03 régions étudiées.

II .3.6.Résidus d'antibiotiques :

Au total, 17 échantillons ont été testés, 03 n'ont pas été pris en considération pour les autres paramètres. Deux des trois échantillons non acceptés présentaient une densité inférieure à la norme fixée par la laiterie, et un échantillon présentait une acidité supérieure à la norme.

Les résultats des tests d'antibiotique montrent que 94% (16/17) des échantillons sont conformes aux normes fixées par l'entreprise « COLAITAL : (résultat négatifs) » pour ses fournisseurs en lait cru. 6% (1 /16) sont non conformes (résultat positifs) aux normes (**Figure N°19**), ce qui permet de constater que les vaches laitières soit ont subi un traitement d'antibiotique ou bien les éleveurs n'ont pas respecté le délai d'attente après le traitement.

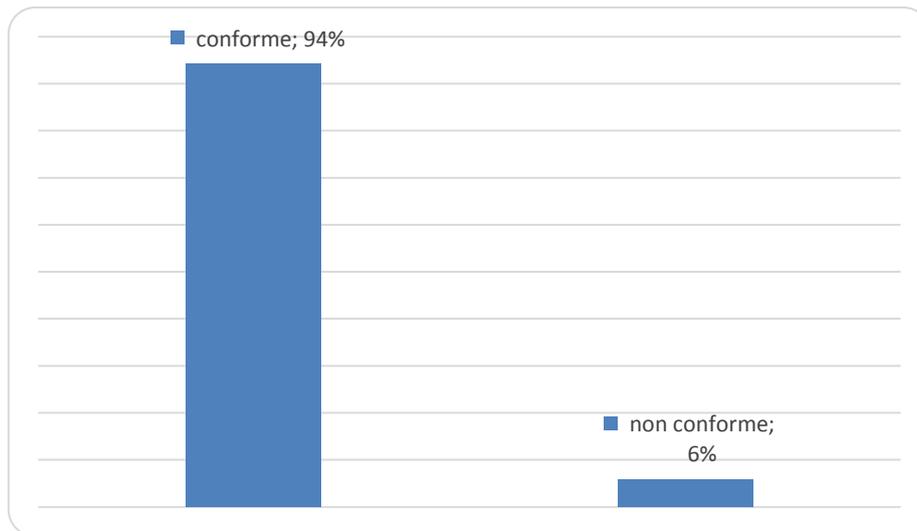


Figure N°19: Echantillons conformes et non conformes au test d'antibiotiques.

Conclusion :

Le lait quel que soit sa forme d'utilisation représente pour l'homme une excellente denrée dont les vertus ne constituent plus un secret pour personne. C'est un produit accessible par son prix, il vient combler le déficit en protéines animales et assurer une ration alimentaire plus ou moins équilibrée.

L'objectif de cette étude est l'évaluation des caractéristiques physicochimiques des laits crus de citerne livrés par les collecteurs à la laiterie « COLAITAL », afin de déterminer la qualité du lait et les cas de fraude.

20 échantillons de lait cru de mélange provenant de trois wilayas différentes ont été prélevés : Alger (15 échantillons), Blida (03 échantillons) et Boumerdès (02 échantillons) puis analysés. Toutes les analyses physicochimiques ont été effectuées dans le laboratoire de la laiterie COLAITAL de Birkhadem.

Les laits crus testés présentent une qualité physicochimique relativement bonne, avec des taux moyens de matière grasse estimés à 32,05g/l ; une densité appréciable avec une valeur moyenne de 1028.85 ; une acidité titrable moyenne de 15,34 D° ; un pH moyen de 6,7 ; et un extrait sec dégraissé moyen de 80,29g/l.

Les résultats de l'analyse physico-chimique ont montré que le lait collecté présentait globalement une composition acceptable comparativement aux normes de la laiterie.

Notre étude a également montré que 94% des échantillons testés ne contenaient pas de résidus d'antibiotiques, conséquence du respect du délai d'attente par les éleveurs.

Bien que les résultats enregistrés soient acceptables, les techniciens du laboratoire de l'entreprise estiment que la qualité du lait livré en général est classée comme médiocre.

Afin d'améliorer la qualité du lait cru, il est nécessaire de généraliser les contrôles à tous les laits produits et livrés, de pénaliser les fraudeurs et de faire bénéficier ceux qui sont honnêtes de primes conséquentes, ce qui encouragerait les producteurs à prêter plus d'attention aux aspects hygiéniques et technologiques du lait cru.

Recommandations :

A l'issue de la présente étude, pour garantir un aliment de qualité supérieure et sain aux consommateurs, sans risque pour la santé publique, nous recommandons les mesures suivantes :

- Etudier les caractéristiques de la femelle laitière et la conduite d'élevage.
- Evaluer l'influence de ces caractéristiques sur la qualité du lait cru (mode d'élevage, alimentation, race, parité, stade de lactation, saison et facteur génétique etc.).
- Fournir une bonne ration équilibrée aux vaches laitières sachant que l'aliment a une certaine influence sur la qualité physico chimique et organoleptique.
- Veiller à l'hygiène de la mamelle.
- Respecter la chaîne de froid pour augmenter la durée de conservation du lait.
- Respecter les délais d'attente des médicaments.

Liste des références :

A

- **Alais C., (1984).** Science du lait, Principe des techniques laitières, 3ème édition. Paris, Tom 1 ET 2 sl Paris.807 ,814 p.
- **Balde A.,(2017).**Contribution à l'étude des propriétés physicochimiques du lait cryoconcentré et évaluation de son potentiel d'application technologique, Thèse de Doctorat en Sciences et technologies des aliments, Université LAVAL,Canada, 195 pages.
- **Amariglio S.,(1986).** Contrôle de la qualité des produits laitiers, analyses physiques et chimiques, ITSV ,3^{ème} Edition AFNOR –Paris.
- **Amellal R. (1995).** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Allaya M. (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 229-238 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 14)
- **Amiot J., Fournier S., Lebœuf Y., Paquin P., Simpson R. et Tugeon H., (2002):** composition, propriétés physicochimique , valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait In Vingnola C.L, science et technologie du lait- transformation du lait , école polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 page).
- **Anonyme 1,(2005) :** Guide des déterminations analytiques des laits et produits laitiers, Direction Général du contrôle Economique et de la Répression des fraudes , p16

B

- **Beal C., et Sodini I., (2003).** Fabrication des yaourts et des laits fermentés .In : Technique de l'ingénieur,traité Agroalimentaire, F6315.P.2-16.
- **Beroza M ., Bowman MC., (1996).** Correlation of pesticide polarities with efficiency of milk extraction procedures.J. assos, of .agric.chem. pp : 7-12

C

- **Cauty I ., Perreau JM .,(2009).** Conduite du troupeau bovin laitier. Production, Qualité Rentabilité. 2ème édition France Agricole. 334p .

- **Cayot P., Lorient D., (1998)** .Structures et Techno fonctions des Protéines du lait.Paris : Tec et Doc Lavoisier. P384.
- **Cheftel J.C., Cheftel H., 1976.**Introduction à la biochimie & à la technologie des aliments - Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. Vol.1 (7° Tir.) 382 p.
- **Codex Alimentarius, 1978.** Norme générale pour le fromage CXS 283-1978, 6 pages
- **Codex Alimentarius, 2003.** NORME POUR LES LAITS FERMENTÉS CXS 243-2003, Adoptée en 2003. Révisée en 2008, 2010, 2018, 13 pages
- **Codex Alimentarius, NORME POUR LE BEURRE, CXS 279-1971, Précédemment CODEX STAN A-1-1971.** Adoptée en 1971. Révisée en 1999. Amendée en 2003, 2006, 2010, 2018, 3 pages
- **Codex Alimentarius(1976).** Norme codex pour la crème et les crèmes préparées CXS 288-1976CODEX STAN-288.P .51 Précédemment CODEX STAN A-9-1976. Adoptée en 1976. Révisée en 2003, 2008. Amendée en 2010, 2018.
- **Codex Alimentarius(1999).** NORME GÉNÉRALE CODEX POUR L'UTILISATION DE TERMES DE LAITERIE CODEX STAN 206- P.1

D

- **Deforges J .,DerensE.,Rosset R . ET SerrandM.** Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés .Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.1999, P108
- **Dieng M.,2001** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois . Thèse : Méd . Vét, Dakar ,10

F

- **FALL C L . , (1997).** Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage. Thèse de Docteur vétérinaire. Dakar : Université cheikh ANTA DIOP DAKAR faculté de Médecine et de pharmacie, 93p .

- **Filipovitch D.,(1954).** Etude sur les variations de la densité du lait de mélange. International dairy journal.

G

- **Gosta** .lait long conservation .In manuel de transformation du lait .Edition :Tétra Packs Processing Systems A .B ,Sweden.1995 ,442p .

J

- **J.O.R.A** :Arrête interministériel du 29Safar 1414 correspond au 18 aout 1993 relatif aux spécification et à la présentation de certains laits de consommation .p .16 (N°JORA.069 due 27-10-1993).
- **Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. 2005.** Modern Food Microbiology, 7th ed, Éditeur: New York : Springer, 790 pages
- **Jeantet., R Croguennec.,T Mahaut.,M Schuk .,P Brule .,G (2007)** .Science des aliments . Edition TEC&DOC.Paris.Lavoisier , p.8,9,12,57.
- **Joffin C ., Joffin JN.,(1999).** Microbiologie alimentaire Collection biologique et techniques, 5^{ème} Edition, pp : 11.

L

- **Larpent** .Influence de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait ,In :la vache laitière.231-246,ed INRA publications,1990,route de St-cyr,78000,versailles.
- **Lederer J ., (1986)** .Encyclopédie de l'hygiène alimentaire. Le lait ; Tome 2.Paris :2 ème édition
- **Lederer J., (1983).**Le lait ; encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire .Tom2, 2eme édition. Paris,1983 .P 132.
- **Luquet F.M.,(1985).**Lait et produits laitiers (Vache ,brebis, chèvre). Tome 2 Société scientifique d'hygiène alimentaire. P42
- **Luquet FM., (1985).** Lait et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tec et Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.334p

M

- **M. Belhadia, H. Yakhlef, A. Bourbouze, A. Djermoun.** Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel : stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit, CIHEAM-IAMB*, 2014, 13 (1), pp.41-50. fhal-02163626f
- **Mahieu H, Jaouen JC, Luquet GM et Mouillet L.(1977).** Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. *Le lait*, 57, pp : 565-568
- **Martin M .,(2000).** Technologie des laits de consommation .Ed :ENILAIT.Canada Direction Développement Technique .135 .
- **Mathieu J. (1999).**Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 1999, p 3-190 (220 pages).
- **Mathieu J.,(1998).** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron.— Initiation à la physico-chimie du lait. Edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 12-210.
- **Michell M.,(2005).** Détection des résidus d’antibiotiques dans le lait de chèvre. Laboratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire /université de Guelph ; Brenda Norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO.
- **Morel I.,(1962).** Enquêtes sur la présence d’antibiotiques dans le lait de trois zones de production, 1962. *Lait*, 42, pp : 593-601

N

- **Ndiaye M ., (1991).** Initiation à la physicochimie du lait ,Tec et Doc ,lavoisier,Paris : 3-190(220pages)

P

- **Padilla M ., et Gherzi G ., 2001 .** Le marché international du lait et des produits laitiers. Options méditerranéennes CIHEAM-IAM Montpellier, France .sér .B ,n.32,15p.

R

- **Renner E., Schaafsma G., Scott K. J.,(1989)** .Micronutrients in milk and milk-based food products .London ,Elsevier Applied Science

S

- **Seydi Mg Et Ndiaya M , 1993** : Acidité et flore microbienne du lait reconstitué caillé artisanal sénégalais. Dakar médical-tome38-p61-67
- **Stoll W., (2003)**. Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait , vol 9 , [http:// www.db-admin.ch/ fr/ publication en / docs/ 2612.pdf](http://www.db-admin.ch/fr/publication/en/docs/2612.pdf)
- **Stoltz R., (2008)**- Les Residus D'antibiotiques Dans Les Denrées D'origine Animale: Evaluation et maitrise de ce danger, Ecole nationale vétérinaire de lyon, 50p.

T

- **Tamime A-Y .(2009)**.Milk processing and quality management .First publication Black.Well.publishing Ltd .,USA
- **Thieulin G., Vuillaume R., (1967)** .Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue ,Président Wilson ,Paris :71-73(388pages).

V

- **Vanier P.,(2005)**. Le lait au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Ecologie et environnement. pp : 65.
- **Veisseyre R.,(1979)**. technologie du lait constitution , récolte ,traitement et transformation du lait .3^{ème} Edition .La maison rustique Paris, p.37,44 /45 ,49, 669/670
- **Vierling E.,(2003)** .Aliment et boisson –Filière et produit ,2ème édition, Doin éditeurs, Centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine :11(270pages).
- **Vierling E., (2008)** .Aliments et boissons filière et produits.3^{ème} Edition. Doin Editeur. CRDP AQUITAINE.P.23, 25
- **Vignola C.L., (2002)**.Sciences et technologie du lait ; Transformation du lait : Ed : Ecole polythèque de Montreal.p292-309

Résumé :

Cette étude a pour but l'évaluation de la qualité physico-chimique et la recherche des résidus d'antibiotiques dans des échantillons de lait cru destiné à la laiterie de « COLAITAL » de Birkhadem. 20 échantillons ont été analysés pour s'assurer que le produit testé est conforme aux normes établies par l'entreprise et qu'il ne présente aucun danger pour la santé du consommateur. L'analyse physico-chimique des laits cru testés, a permis d'obtenir les valeurs suivantes : un taux de matière grasse moyen de 32,05 g/l ; une densité moyenne de 1028.85 ; une acidité titrable moyenne de 15,34 D° ; un pH moyen de 6,7 ; et un taux moyen d'extrait sec dégraissé de 80,29 g/l. 80% des résultats obtenus sont conformes aux normes de la laiterie.

Mots-clés : COLAITAL ; Lait cru ; Physicochimie ; Résidu d'antibiotique.

Abstract :

The purpose of this study is to evaluate the physico-chemical quality and the search for antibiotic residues in samples of raw milk intended for the dairy "COLAITAL" of Birkhadem. 20 samples were analyzed to ensure that the tested product is in accordance with the standards established by the company and that it does not present any danger to the consumer's health. The physico-chemical analysis of raw milk tested, has resulted in the following values: an average fat content of 32.05 g / l, an average density of 1028.85, an average titratable acidity of 15.34 D °, an average pH of 6.7, and an average rate of dry extract defatted 80.29 g / l. 80% of the results obtained are consistent with the standards of the dairy.

Keywords : COLAITAL; Raw milk; Physico-chemical quality; Antibiotic residues.

ملخص :

الهدف من دراستنا هو تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية والبحث عن بقايا المضادات الحيوية من 20 عينة من الحليب الخام في 03 ولايات (الجزائر العاصمة، البلدية و بومرداس) في مختبر مصنع الالبان "كوليتال" في بيرخادم، للتحقق من أن المنتج المحلل لا يشكل مخاطر على صحة المستهلك.

التحليل الفيزيائي الكيميائي للحليب الخام الذي تم اختباره، مكننا من الحصول على القيم التالية: متوسط محتوى الدهون من 32.05 غرام / لتر؛ متوسط كثافة 1028.85؛ متوسط الحموضة القابلة للمعايرة من 15.34 درجة دورنيك؛ Ph متوسط معدل الاستخراج الجاف منزوع الدسم 80.29 غرام / لتر. متوسط 6.7
80 بالمائة من النتائج تتوافق مع معايير مصانع الالبان.

الكلمات الرئيسية: كوليتال؛ الحليب الخام؛ الكيمياء الفيزيائية؛ بقايا المضادات الحيوية.