

Chapitre I.
Matériel et méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Echantillon de lait

L'objectif étant de disposer d'échantillons de lait provenant d'une chamelle et d'une vache laitière. La chamelle est de race Chaâmbi conduite selon le mode semi-intensif, et la vache est de race Montbéliarde conduite selon le mode intensif afin de permettre la comparaison de qualité physico-chimiques et microbiologique entre ces deux types du lait (La chamelle, La vache).

Alors nos échantillons sont collectés à partir des élevages localisés dans la Wilaya de Biskra. Les chamelles se trouvent dans la commune d'El Hadjeb et les vaches laitières se trouvent dans la commune de M'lili (**tableau 1, page N° 9, tableau 2, page N° 10**).

I.1.1.1. Description géographique des régions où les échantillons sont prélevés

- **La commune d'Elhadjeb**

La commune couvre une superficie estimée à 208.75 km², elle est considérée comme porte d'entrée Ouest de la ville de BISKRA limitée au nord par les communes de Tolga et l'Outaya, à l'est par la commune de Biskra et au sud par les communes d'Oumache et Mlili, à l'ouest par la commune de Bouchagronne. Elle se caractérise par un climat doux en hiver et sec et chaud en été. Elle renferme des terres agricoles et principalement la culture de palmiers, (culture protégée) élevage ovin et bovin (**Anonyme, non daté**).

- **La commune de M'lili**

La commune de M'lili est située dans la partie ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra, à distance de 36 km, limitée au nord par les communes d'El hadjeb et Bouchagronne, à l'est par la commune d'Oumache, et au sud par la commune de Still wilaya d'El oued, et à l'ouest par la commune d'Oural (<https://www.google.com/intl/fr/earth/>). Ses principales ressources sont l'agriculture surtout la culture des palmiers et les serres pour l'agriculture protégée.



Figure 1 : La localisation géographique des communes d'El hadjeb et M'lili par rapport au siège de la wilaya de Biskra échelle $\frac{1}{500000}$ ème (<https://www.google.com/intl/fr/earth/>).

I.1.1.2. Les caractéristiques des troupeaux des prélèvements du lait cru

► La vache

Le lait prélevé provient d'une vache race montbéliarde importée de la France. C'est une race bovine originaire de Suisse du rameau Pie rouge des montagnes.

C'est une race mixte : elle est une excellente laitière, et produit conjointement une viande de qualité. La race Montbéliarde est la deuxième race laitière de France, elle représente 17% du cheptel Français en 2015. D'abord implantée dans les années 1900 en Franche-Comté, berceau de la race, elle s'est étendue à l'ensemble des régions Françaises notamment en zone montagneuse où elle est appréciée pour sa robustesse et son adaptation aux terrains (CARREZ, 2016). Elle porte une robe pie rouge. La tête est blanche ainsi que le ventre, les membres et la queue. Les oreilles sont rouges et les muqueuses claires. Le rouge de couleur franche et vive, prédominant à la partie supérieure du corps. Les cornes sont courtes, en croissant.

C'est une race bovine de grande taille. La vache adultes (âgées de 5 ans et plus) mesure 145 à 150 cm de hauteur au garrot et de 160 à 170cm pour les mâles adultes, et le poids adulte des

vaches varie entre 650 kg et 800 kg et le poids des taureaux varie de 1000 à 1200kg. La poitrine est profonde, le ventre gros et le dos rectiligne. Ils traduisent une bonne capacité pulmonaire et une aptitude à ingurgiter de grandes quantités de nourriture. Le bassin présente une bonne faculté de vèlage et la mamelle est ample, bien attachée avec des trayons bien orientés. Ces critères induisent une bonne production laitière avec un risque de maladie faible et une bonne vitesse de traite (CARREZ, 2016).

► La chamelle

La chamelle productrice du lait analysé appartient à la population de Chaâmbi. Le Chaâmbi est un animal lourd très souvent utilisé pour les transports, c'est le dromadaire le plus productif en viande. Il est exceptionnellement utilisé pour la selle, a une taille moyenne. Sa robe va de baie à la cendre avec des touffes des poils courtes très fournies particulièrement au sommet de la bosse et dans la région de l'aube et des parotides. Sa répartition va du Grand Erg Occidental au Grand Erg Oriental sur bande qui s'étend du Nord au Sud du chott El Honda jusque dans le Metlili des chaâmba dans la vallée du M'zab, et jusqu'au Nord d'Adrar et de Béni Abbés. Cela dit, c'est une race que l'on peut rencontrer dans toutes les régions à vocation cameline. (MESSAOUDI, 1999 *in* ZITOUT, 2007).

Tableau 1 : Echantillon du lait de vache collecté pour les analyses physico-chimiques.

N° de l'échantillon	Nombre de vache	Période de collecte	Stade de lactation	Race	Age
01	01	01/04/2018	4 ^{ème} mois de lactation	Montbéliarde	3 ans

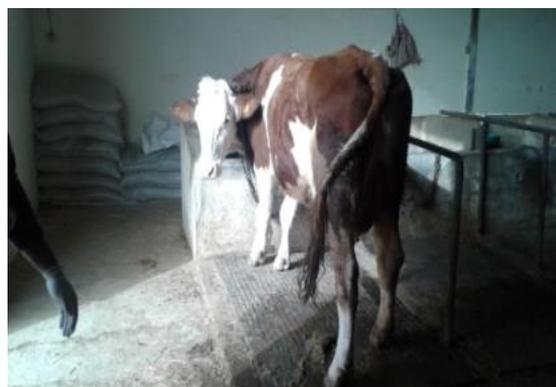


Figure 2: Une vache de race Montbéliarde (Personnel, 2018)

Tableau 2 : Echantillon du lait de chamelle collecté pour les analyses physico-chimiques.

N° de l'échantillon	Nombre de chamelle	Période de collecte	Stade de lactation	Population	Age
01	01	01/04/2018	4 ^{ème} mois de lactation	Chaâmbi	6 ans



Figure 3: Une chamelle de la population de Chaâmbi. (Personnel, 2018)

La vache et la chamelle concernées pour les échantillons sont en bonne santé, sachant que la vache reçoit un régime alimentaire composé de son et de paille distribués les deux au matin et au soir, dont le son se compose de maïs et d'orge, le son de blé, et la production journalière de lait est de 20 litres pour deux traites par jour.

Pour la chamelle le régime alimentaire qu'elle reçoit au matin au niveau du pâturage se compose de fourrages naturelles à distance de deux Kilomètres au maximum de l'endroit de l'étable des camelins, et au soir elle reçoit de l'orge. La production journalière de lait par jour est de 4 à 5 litres pour une seule traite, et peut atteindre 10 litres par jour s'il y a une augmentation de la fréquence de la traite jusqu'à 4 fois par jour.

Concernant les plantes spontanées « âacheb » qu'on a trouvées au niveau de la surface de parcours des chamelles, on a remarqué que ses plantes sont des halophytes comme les *Tamarix* famille de *Tamaricacées* connues localement par *Tarfa*, les *Zygophyles* famille de *Zygophyllacées* connues localement par *Elegaya*, (*Bourguiba*) (ZEGUERROU *et al.*, 2013 a), les *Arthrophytum* nommé localement par *E'Remthe*, appartenant à la famille de *Chénopodiacées* (ZEGUERROU *et al.*, 2013 b).



Figure 4: *Zygophyllum cornutum* Coss
(Personnel, 2018)



Figure 5: *Tamarix gallica* L.
(Personnel, 2018)



Figure 6: *Arthrophytum scoparium* L. (Personnel, 2018)

I.1.2. Préparation de la mamelle

Pour la vache l'éleveur a bouilli l'eau dans un ustensile pour laver la mamelle qui doit être propre et sec avant de faire avoir un prélèvement. Commencer par tirer et éliminer quelques jets de lait afin de réduire le nombre de bactéries présentes dans le canal de chaque trayon avant de faire la traite mécanique à l'aide d'une machine à traire. L'échantillon est prélevé dans des flacons stériles en plastique jetables, ces derniers doivent être conservés dans une glacière à 5 °c pour les transporter au laboratoire.



Figure 7:La traite de la vache pour obtenir un échantillon du lait cru. (Personnel, 2018)

Pour la chamelle, les chameliers laissaient le chamelon allaiter de sa mère pour un moment bien déterminé avant de commencer la traite manuelle. L'échantillon est prélevé dans des flacons stériles en plastique jetables, ces derniers doivent être conservés dans une glacière à 5 °c pour les transporter au laboratoire.



Figure 8: Un chamelon allaite de sa mère avant la traite manuelle. (Personnel, 2018)

Chapitre II.

Etude des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de chamelle et du lait de vache

II.1. Les caractéristiques physico-chimiques

II.1.1. Aperçu général sur les caractéristiques organoleptique du lait de chamelle et celui de vache

II.1.1.1. Le lait de chamelle

Le lait de chamelle est de couleur blanche selon (SAWAYA *et al.*, 1984 *in* GHALEM, 2016). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé et/ou amère selon (RAMET, 2003 *in* GHALEM, 2016). Cette variabilité dans le goût est liée au stade et du rang de lactation, il est salé les derniers mois de lactation (BENGUETTAIA, 2013) et des fourrages ingérés ainsi qu'à la teneur en eau.

II.1.1.2. Le lait de vache

Le lait est un liquide blanc mat, opaque à cause des micelles de caséinates, parfois bleuté ou jaunâtre du fait de la beta carotène ou de la lactoflavine contenues dans la matière grasse. Il a une odeur toujours faible Sui generis (caractéristique de l'animal qui l'a produit), agréable et variable en fonction de l'alimentation, et une saveur douceâtre, faiblement sucrée en raison de la richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose. (MELAHI *et* BENHILA, 2017).

La viscosité est fonction de l'espèce, c'est ainsi que l'on distingue :

- Un lait visqueux chez les monogastriques (jument, ânesse, carnivores, et femme etc.).
- Un lait moins visqueux chez les herbivores (lait de brebis plus visqueux que celui de la vache) (SEYDI, 2004 *in* MELAHI *et* BENHILA, 2017).

II.1.2. Les analyses physico-chimiques du lait de chamelle et celui de vache

Les analyses réalisées concernent les paramètres cités au-dessous suite aux dispositions réglementaires de l'arrêté interministériel du 18 Août 1993 relatifs aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation publié au **J.O.R.A.D.P N° 69 du 27/10/93**.

II.1.2.1. Méthodes d'analyses physico-chimiques du lait de chamelle et celui de vache

II.1.2.1.1. Détermination de la densité

La densité du lait est exprimée par le rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à une température de 20 °C.

a. Principe

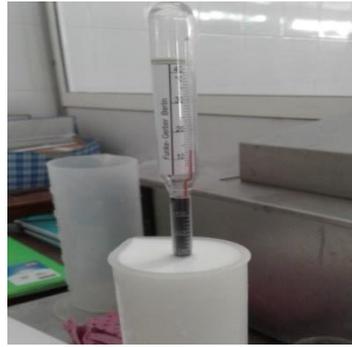
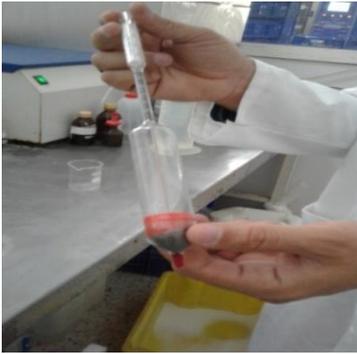
Pratiquement, la densité est déterminée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre. Sur sa partie supérieure l'hydromètre est muni d'une échelle indiquant le degré du lactomètre et sur sa partie inférieure d'un thermomètre pour indiquer la température qui joue un rôle important dans la correction de la densité.

b. Matériel

- Eprouvette graduée.
- Thermo-lactodensimètre.
- Un échantillon du lait cru.

c. Mode opératoire

On verse lentement l'échantillon du lait dans une éprouvette en évitant la formation de mousse, on introduit le thermo-lactodensimètre dans l'éprouvette et après stabilisation de celui-ci on effectue la lecture en degré du lactomètre sur l'échelle à la surface du lait qui se fait à 20 °C.



- A.** Un thermo-lactodensimètre **B.** Une éprouvette graduée contenant L'échantillon
du lait et le thermo- lactodensimètre.

Figure 09: Détermination de la densité et la température du lait

d.Lecture et correction apportée

La densité est exprimée en ° D.

- Dans le cas ou $T^{\circ} = 20^{\circ}\text{c}$ ➡ lire directement le résultat sur l'appareil utilisé.
- Dans le cas ou $T^{\circ} > 20^{\circ}\text{c}$ ➡ ajouter la valeur de 0,02 au résultat trouvée.
- Dans le cas ou $T^{\circ} < 20^{\circ}$ ➡ enlever la valeur de 0,02 au résultat trouvée.

***Les normes selon le journal officiel Algérien numéro 69 du 27/10/1993**

- Lait de vache cru : Densité = 1030 - 1,034.

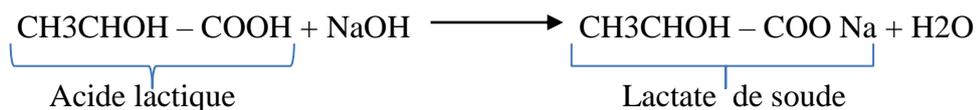
II.1.2.1.2.Détermination de l'acidité

L'acidité se mesure en degré Dornic qui est le nombre de millilitre de NaOH N/9 nécessaire à la neutralisation de 10 ml de lait en présence de phénol phtaléine multiplié par le facteur 10 (conception de l'acidimètre).

- 1ml de NaOH correspond à 1° Dornic.
- 1° Dornic correspond à 0,1 gramme d'acide lactique.

a. Principe

Titration de l'acidité lactique qui se trouve dans le lait par la solution de NaOH en présence de phénol phtaléine comme indicateur couleur.



b. Matériel et réactif

- Becher de 10ml.
- Pipette à lait.
- L'eau distillée.
- 10 ml du Lait.
- Phénol phtaléine.
- Solution titrée de NaOH (N/9).

c. Mode opératoire

- Opérer sur un échantillon de lait préalablement homogénéisé.
 - Dans un bécher sec de 100 ml, introduire 10 ml de lait à analyser et quelques gouttes (2 à 3) d'une solution alcoolique de phénol phtaléine à 1 %.
 - En utilisant une burette ajouter progressivement une solution d'hydroxyde de sodium N/9 (soude Dornic), tout en agitant par rotation jusqu'à apparition d'une coloration rose pâle due à la neutralisation de l'acide lactique par la soude.
- Le dosage est terminé dès que la couleur rose est perceptible par comparaison avec un échantillon témoin.
- L'acidité en degré Dornic est indiquée par le nombre de dixième de ml de soude (N/9) utilisée.

d. La lecture

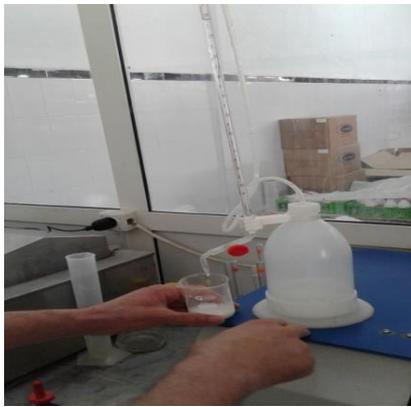
La lecture doit être effectuée après le virage au rose .Le volume de NaOH titré égal le degré de l'acidité.

***Les normes selon le journal officiel Algérien numéro 69 du 27/10/1993**

Acidité : 18 ° D.



A. 10 ml de lait à analyser dans un bécher ensuite 2 à 3 gouttes de phénol phtaléine à 1 %.



B. En ajoutant une solution d'hydroxyde de sodium N/9 tout en agitant par rotation jusqu'à apparition d'une coloration rose pâle « **Virage au rose** ».



C. La lecture sur la burette graduée de l'acidimètre.

Figure 10 : Détermination de l'acidité.

II.1.2.1.3.Détermination de la matière grasse par la méthode Gerber (méthode acidobutyrométrique)

a. Principe

Le principe de <<la méthode de GERBER >> est basé sur la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après attaque acide des éléments du lait, excepté la matière grasse. La séparation de cette dernière en une couche claire et transparente est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso amylique.

b.Matériels et réactifs

- Butyromètre.
- Pipette.
- Centrifugeuse.
- Solution de l'acide sulfurique.
- Solution d'alcool iso amylique.
- Échantillon du lait.

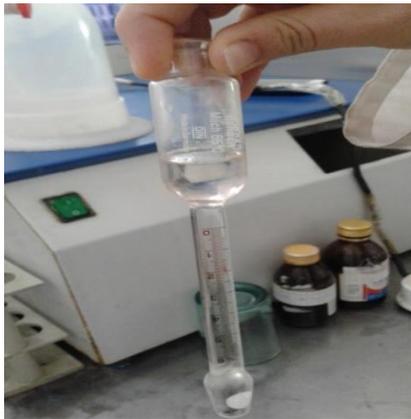
c. Mode opératoire

- Remplir le butyromètre à lait de 10 ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col.
- Ajouter avec une pipette 11 ml de lait en plaçant sa pointe en contact avec la base du col du butyromètre en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide, en déposant

- D'abord un film de lait au-dessus de l'acide sulfurique (pour éviter que le lait brûle) ensuite on verse ce qui reste dans la pipette.
- Verser à la surface du lait 1 ml d'alcool iso-amylque en ayant pris le soin de ne pas mélanger le liquide ni de mouiller le col du butyromètre.
- Boucher le butyromètre, l'agiter manuellement dans le creux de la main en l'inversant deux à trois puis le remettre dans la centrifugeuse qui tourne 1200tr/min pendant 3 à 5 minutes.

d.La lecture

Elle doit être effectuée rapidement après la centrifugation. Le butyromètre étant placé verticalement, examiner le plan inférieur de la colonne. Lire le niveau le plus bas du ménisque supérieur de la colonne grasse, les traits gravés sur l'échelle de butyromètre représente des grammes.



A. Un butyromètre contenant d'acide sulfurique.



B. Plaçant le lait au-dessus de l'acide sulfurique.



C. L'agitation manuelle du butyromètre.



D. Le butyromètre est dans la Centrifugeuse.



E. La lecture sur le butyromètre.

Figure 11 : Détermination de la matière grasse par la méthode Gerber (méthode acidobutyrométrique).

► Expression des résultats

Le taux de matière grasse du lait est exprimé en gramme par litre (g /l). Il est égale à la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse moins la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

$$(n' - n) . 10$$

n' : la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse.

n : la valeur atteinte par le niveau inférieure de la colonne grasse.

* Les normes selon le journal officiel Algérien numéro 69 du 27/10/1993

•lait de vache : MG : 34g/l au minimum.

II.1.2.1.4. Détermination du pH

a.Principe

Le principe est basé sur la mesure directe du pH à l'aide d'un pH mètre.

b.Matériel

-PH-mètre électronique.

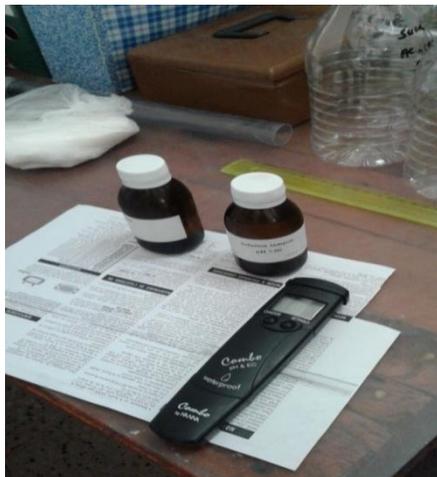


Figure 12:Un PH-mètre électronique avec les deux flacons des solutions tamponnées.

c.Mode opératoire

Le pH est déterminé directement en utilisant un pH mètre électronique qui affiche le pH sur son écran après avoir plongé son électrode dans le bêcher contenant le lait. Cet appareil doit être étalonné avec deux solutions tamponnées à pH 7 et 4 après chaque 2h de son utilisation.



A.Deux béchers à pH=7 pour le premier et pH=4 pour l'autre.



B.La lecture sur l'écran du pH-mètre.

Figure 13 : Détermination du pH

d.Lecture

La valeur est lue directement sur le pH-mètre.

II.1.2.1.5. Détermination de la teneur en matière sèche totale

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les Conditions décrites par la présente norme.

a.Principe

L'extrait sec total est la masse restante après une dessiccation complète basée sur l'évaporation de l'eau d'une certaine donnée du lait.

b. Matériel et réactif

- Capsule en platine / bécher en verre ou en autre matière inaltérable dans les conditions de l'essai de forme cylindrique de préférence avec couvercle,
- Etuve à $103 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,
- Dessiccateur,
- Balance analytique,
- Pipette à lait de 10ml.
- Dans la capsule / bécher séchée et tarée à 0.1 mg, introduire 10 ml de l'échantillon pour essai à l'aide de la pipette ou peser à 1 mg environ 10 ml de lait et placer la capsule dans l'étuve pendant 3 h.
- Mettre ensuite la capsule / bécher dans le dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante.
- Peser à 0.1 mg et, effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé.



A. Poids du bécher vide.



B. Bécher contenant du lait au sein de l'étuve.

Figure 14 : Détermination de la teneur en matière sèche totale.

► **Expression du résultat**

EST : Est l'extrait sec total exprimée en (g) par litre du lait.

M : Est la masse en gramme de la capsule vide/ bécher.

M' : Est la masse en gramme de la capsule / bécher et les résidus après dessiccation et refroidissement.

V : Est le volume de la prise d'essai exprimée en millilitre.

L'équation de calcul est :

$$\mathbf{EST = \frac{M' - M}{V} \times 1000}$$

II.1.3. Les résultats obtenus

► Le lait de vache

Tableau 3 : Résultats d'analyses physico-chimique du lait de vache (Laboratoire de la laiterie Amira lait).

Déterminations	Résultats
Matière grasse	37 g/l
Matière sèche	128 g/l
Acidité Dornic	18 °D
PH	6.7
Densité	1029 à 20 °C

► Le lait de chamelle

Tableau 4 : Résultats d'analyses physico-chimique du lait de chamelle (Laboratoire de la laiterie Amira lait).

Déterminations	Résultats
Matière grasse	32 g/l
Matière sèche	118 g/l
Acidité Dornic	16 °D
PH	6.48
Densité	1031 à 20 °C

N.B : On a utilisé les mêmes matériels et méthodes pour les deux types de lait.

II.1.4. Résultats et discussion

II.1.4.1.PH

Dans notre travail la valeur du PH du lait de vache est 6,7 alors que le PH du lait de chamelle est de l'ordre de 6,48. Le lait camelin serait légèrement plus acide que le lait de vache.

On constate que le PH du lait de vache se situe dans la fourchette des travaux rapportés par certains auteurs tels que (**BOUDJENAH-HAROUN, 2012**), (**SIBOUKEUR, 2007**) et (**M.MEDJOUR, 2014**) en Algérie (PH= $6,66 \pm 0,05$; 6,6 ; 6,35).

La valeur de pH du lait du camelin relevée dans la présente étude se rapproche aussi de celles rapportées par certains auteurs, dans d'autres pays tels que (**SAWAYA *et al.*, 1984 in SIBOUKEUR, 2007**) et (**ABU-TARBOUSH *et al.*, 1998**), en Arabie Saoudite (pH= $6,49 \pm 0,024$; 6.48). D'autres auteurs avancent des valeurs plus élevées, tels que (**MEHAIA, 1993 in SIBOUKEUR, 2007**) en Arabie Saoudite (pH= $6,61 \pm 0,02$), (**KAMOUN, 1995**) en Tunisie (pH= $6,51 \pm 0,12$), (**ABULEHIA, 1994 in SIBOUKEUR, 2007**) en Arabie Saoudite (pH= $6,55 \pm 0,04$), (**LARSSON-RAZNIKIEWICZ *et MOHAMED*, 1994 in SIBOUKEUR, 2007**) en Egypte (pH = 6.5).

Le pH ainsi que le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau (**GORBAN *et IZZELDIN*, 1997**). Par ailleurs, La teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire, serait à l'origine du pH bas (**SALEY, 1993 in SIBOUKEUR, 2007**). De même qu'elle lui confère un goût particulièrement sucré pouvant être masqué par une saveur amère ou acide selon la nature des plantes broutées. Enfin, **YAGIL (1985)** estime que le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils.

VIGNOLA (2002) signale que le pH du lait dépend principalement de la présence de caséines et des anions phosphorique et citrique.

II.1.4.2. Acidité titrable

L'acidité titrable est la mesure de l'acide lactique formé dedans (**RAHLI, 2015**).

L'échantillon du lait de vache analysé, présente une acidité titrable de l'ordre de 18°D, alors que celui de chamelle est d'une valeur de 16 °D. On observe que Cette dernière est légèrement plus faible par rapport à celle du lait de vache, qui se trouve dans la norme

équivalente du journal Algérien officiel N°69 du 27 Octobre 1993, mais pour le lait de chamelon constate que cette valeur est comparable aux valeurs rapportées par certains auteurs soit 18,2 °D (**SIBOUKEUR, 2007**), 18,2 °D (**KHASKHELI et al., 2005 in RAHLI, 2015**), (**SBOUI et al., 2009 in ADJAINE et AMIRI, 2013**) (17,2 °D), et (**MEILOUD et al., 2011 in ADJAINE et AMIRI S, 2013**) (16 °D).

Le lait camelin caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (**KAMOUN et RAMET, 1989 ; ABUTARBOUSCH, 1996 in KADA-RABAH, 2016**), c'est-à-dire que le pH arrive à se maintenir approximativement au même niveau malgré l'élévation de l'acidité dornic, ce qui explique l'absence de relation directe entre le pH et l'acidité dornic (**KAMOUN, 1994 in KADA-RABAH, 2016**).

II.1.4.3. Densité

La densité dépend directement de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de la température ambiante, (**FALL, 1997 in BEZZALLA, GOUTTAYA, 2013**), du régime alimentaire de l'animal, et liée fortement à la fréquence d'abreuvement (**SIBOUKEUR, 2007 in BEZZALLA et GOUTTAYA, 2013**).

On a signalé que la valeur de la densité du lait de vache dans notre travail est de l'ordre de 1029 à 20 °C, ce que signifie qu'elle est inférieure à celle publiée par le **J.O.R.A.D.P N° 69 du 27 Octobre 1993 (1030-1034)**, mais cette valeur est compris dans la fourchette des travaux de certains auteurs tels que (**DEBOUZ et GUERGUER et al.,2014**) avec 1.028, (**SADELLI et OULMI, 2013**) (Elle oscille entre 1,028 à 1,037).

Pour le lait de chamelle on a obtenu le résultat de 1031 à 20 °C, cette valeur qui est comparable aux valeurs de (**SIBOUKEUR et SIBOUKEUR, 2012**) avec 1.023, (**KAMOUN**

, 1995 in GHALEM, 2016), (ABIDI, 2001 in BEZZALLA et GOUTTAYA, 2013), (SIBOUKEUR, 2007) et (MAHBOUB, 2010 in BADIDJA et DJELLABI, 2014) soit respectivement 1.028 ± 0.002 , 1.020 ± 0.004 , 1.023 ± 0.0045 et 1.027 ± 0.006 , (BELARBI, 2015) (Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C), mais dans notre cas cette valeur obtenue est supérieur à celle de notre échantillon du lait de vache (1029 à 20 °C), sachant qu'il y a d'autre travaux qui ont obtenu des résultats qui correspondent à la nôtre, tels que (DEBOUZ et al.,2014) avec (1.030 ± 0.01) pour le lait de chamelle, et (1.028 ± 0.01) pour le lait de vache ,mais la majorité des données des travaux de certains auteurs disent que le lait de chamelle est moins dense ,moins visqueux , que celui de vache, tels que (AL HAJ et AL KANHAL, 2010 in KADA-RABAH, 2016), (BENYAHIA M, 2014), (SBOUI et al., 2009 in ADJAINÉ, AMIRI, 2013), (VIGNOLA et al., 2002 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

La densité varie proportionnellement à la concentration en éléments dissous et en suspension mais varie de façon inverse à la tension en graisse. Elle varie aussi avec la température ambiante (FALL, 1997, in BEZZALLA et GOUTTAYA, 2013).La densité permet de soupçonner un mouillage ou un écrémage du lait puisque celui-ci l'augmente, et l'addition d'eau a un effet inverse (MATHIEU, 1998 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

II.1.4.4.Matière sèche

La teneur en matière sèche totale de notre échantillon du lait de vache analysé est égale à 128 g/l, cette valeur se situe dans la fourchette des travaux menés par certains auteurs tels que (LABIOUI et ELMOUALDIL et al., 2009 in BADIDJA et DJELLABI, 2014) avec 117,5 g/l, (AZZOUZI et ELMNIAI, 2015) avec une valeur oscille entre 125 à 130 g/l, (BENALLEGUE et DEBBECHE, 2015) avec 127 g/l, (ALAI, 1984 in BADIDJA et DJELLABI, 2014) avec 128 g/l.

Concernant le lait de chamelle de notre sujet, nous avons obtenu le résultat de 118 g/l, qui se rapproche de celles rapportées par certains auteurs à travers le monde, à savoir 121 à 150g/l (BAYOUMI, 1990 in RAHLI, 2015). Elle semble par ailleurs, du même ordre de grandeur que celles rapportées pour la race Hamra ($116 \text{ g/l} \pm 11$) selon (MEHAIA et al.,1995 in RAHLI, 2015) et pour les races Majaheem et Somali (121.5 g/l) selon (ABULEHIA, 1994 in RAHLI, 2015) et plus élevée que celles rapportées par (GNAN et al.,1994b in RAHLI, 2015) : 95.6 g/l et par (BENGOUMI et al.,1994 in BADIDJA et DJELLABI, 2014) : $69.5 \text{ g/l} \pm 2.7$, (SIBOUKEUR, 2007) avec $113,11 \text{ g/l}$.

L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (**RAMET, 1994 in BADIDJA et DJELLABI, 2014**) y compris l'espèce bovine. En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue davantage sous l'effet du stress hydrique.

En outre, il a été montré que le passage d'un régime hydraté à un régime pauvre en eau entraîne une chute de la teneur en matière sèche totale de 8.8 à 14.3 % et qu'en cas de privation ou d'abreuvement insuffisant, la teneur en eau du lait camelin augmente et passe de 87 à 91 %. Ceci constitue selon (**YAGIL et ETZION, 1980a in BADIDJA, DJELLABI, 2014**), une réponse physiologique au stress hydrique, permettant d'assurer la survie du chameleon.

La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (**BENGOUMI et al., 1994 in BADIDJA et DJELLABI, 2014**). Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement des taux de matière grasse et azotée (**FAO, 1995 in MELAHI et BENHILA, 2017**).

II.1.4.5. Teneur en matière grasse

La teneur en matière grasse du lait de vache analysé est 37 g/l, cette dernière se trouve dans la norme du **J.O.R.A.D.P N° 69 du 27 Octobre 1993** qui est de l'ordre de 34 g/l au minimum. On a signalé des résultats de quelques travaux pour certains auteurs tels que (**BOUSSOUAR, 2017**) avec 40,4 g/l, et (**SIBOUKEUR, 2007**) avec 37g/l.

Pour le lait de chamelle la teneur en matière grasse est 32 g/l, qui semble légèrement plus faible que celle de lait de vache (37 g/l). Les quelques études consacrées à cette matière ont mis en évidence des valeurs proches de notre résultat tels que (**DEBOUZ et GUERGUER et al., 2014**) avec 29,83 g/l, (**SIBOUKEUR, 2007**) avec 28 g/l.

Elle se situe entre des valeurs extrêmes, relevées pour la race Somali (56 g/l selon **KARUE, 1994**) et pour la race Wadah (24.6 g/l selon **MEHAIA et al, 1995**). Néanmoins, elle est comparable à celle rapportée pour la race Hamra (28.5 g/l) selon (**MEHAIA et al, 1995 in RAHLI, 2015**). Les lipides sont les composants du lait les plus variables quantitativement et qualitativement, ils dépendent de la race, le rang de la traite, qui influe sur le taux de matière grasse. En effet, la traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse par rapport à celui des autres traites, bien que quantitativement plus important (**KAMOUN, 1994 in KADA-RABAH, 2016**).

II.2. Les caractéristiques microbiologiques

II.2.1. Aperçu général sur les caractéristiques microbiologiques du lait de chamelle et celui de vache

Le lait est un produit naturellement périssable du fait de sa teneur élevée en eau, son pH voisin de la neutralité, et de sa composition en éléments nutritifs. Le lait renferme inévitablement une microflore dont la nature et l'importance sont conditionnées par l'état sanitaire de l'animal, les conditions de traite, la température, la durée de conservation... etc. Sous des conditions rigoureuses de collecte, sa charge ne dépasse cependant pas 5.10³ germes/ml (**LARPENT et al., 1997 in BENYAHIA et MANSOURI, 2014**). Si la microflore du lait bovin a fait l'objet de nombreuses études, cela est loin d'être le cas du lait camelin où quelques travaux seulement lui sont consacrés. L'une des raisons principales de cette carence est la relative absence des moyens matériels et humains (laboratoires, chercheurs...) tout près des lieux de collecte ce qui éviterait à recourir à la congélation ou à l'utilisation d'agents antimicrobiens, comme c'est généralement le cas des études physico-chimiques (**SIBOUKEUR, 2007**).

Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes : la flore indigène ou originale et la flore de contamination, cette dernière est subdivisée en deux classes : la flore d'altération et la flore pathogène (**VIGNOLA, 2002**).

II.2.1.1. Flore indigène

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml) (**GUIRAUD, 1998 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013**).

Cette flore se définit comme l'ensemble des microorganismes qui se retrouvent dans le lait à la sortie du pis, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml, les principales flores sont *Micrococcus* 30-90 %, *Lactobacillus* 10-30 %, *Streptococcus* et *Lactococcus* 10% (**VIGNOLA, 2002 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013**).

II.2.1.2. Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble des microorganismes dans le lait de la récolte jusqu'à la consommation. Elle se compose d'une flore d'altération et d'une flore pathogène (**LAMONTAGNE, 2002 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013**).

II.2.1.2.1. Flore d'altération

Elles sont des espèces bactériennes du lait cru capables de dégrader le lactose, les protéines ou les lipides de cette matière première (RICHARD, 1987 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *pseudomonas sp*, *proteus sp*, les coliformes, soit principalement, *escherichia* et *enterobacter*, les *bacillus sp*, et *clostridium*, certains levures et moisissures, ils causeront des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et peuvent réduire la vie de tablette du produit laitier (LAMONTAGNE, 2002 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

II.2.1.2.2. Flore pathogène

Parmi les bactéries pathogènes pouvant être retrouvées dans le lait, certaines ont peu de chance de se développer (*Bacilles de kich*, *Compylobacter foetus*, *Salmonella*).

D'autres peuvent se multiplier, c'est le cas des bactéries mésophiles, *E coli* et *Staphylococcus aureus* (RICHARD, 1987 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

II.2.2. Action de la flore du lait

II.2.2.1. Aspect sanitaire

Des germes pathogènes peuvent être responsables des maladies ou intoxications graves généralement limitées par la surveillance vétérinaire des animaux producteurs (GUIRAUD, 1998 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013). Les fièvres thyroïdes ou para thyroïdes peuvent être provoquées par les entéropathogènes salmonella, des toxi-infections ou intoxication par les staphylocoques, le cas de dysenterie par *shigelle*, d'intoxication par les *Escherichia Coli*... etc. Le danger potentiel étant considérable, les traitements appliqués au lait seront calculés de façon à éliminer tout risque (GUIRAUD, 2003 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

II.2.2.2. Aspect qualitatif

De nombreux micro-organismes peuvent se développer abondamment dans le lait en entraînant par leur action des modifications de texture et de goût, Ces altérations vont dépendre des conditions de stockage du lait (aération, température) et des traitements qu'il subit (GUIRAUD, 1998 et LARPENT, 1996 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013).

II.2.3. Les analyses microbiologiques :

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractères organoleptiques et sensoriels du lait, donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part, à prévenir les cas d'empoisonnements alimentaires liés à leur transmission au consommateur.

Sur le plan microbiologique, nous avons effectué le dénombrement et la recherche des microorganismes susceptibles d'évoluer dans le lait recensés dans l'arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

D'une manière spécifique il s'agira de rechercher et dénombrer les germes suivant:

- Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophile totaux (GAMT)
- Recherche et dénombrement des coliformes fécaux
- Recherche et dénombrement des Staphylocoques
- Recherche et dénombrement des Streptocoques
- Recherche et dénombrement des clostridium sulfito-réducteur.

II.2.3.1. Méthodes d'analyses microbiologiques du lait

Le contrôle microbiologique est effectué sur des milieux solides ou liquides, les dénombrements bactériens sont réalisés sur une gamme de plusieurs dilutions successives pour un échantillon donné.

➤ Préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique :

▪ Principe :

Préparation de la dilution primaire (suspension mère) et, si nécessaire, des dilutions décimales suivantes en vue de réduire le nombre de micro-organismes par unité de volume, pour faciliter l'examen microbiologique.

▪ Mode opératoire :

Préparer une série de tube étiqueter de 10^{-1} à 10^{-3} pour chaque échantillon, les répartir aseptiquement à l'aide d'une pipette pasteur stérile, déposer 1ml de la suspension mère (lait de vache) dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de diluant (eau physiologique) cette dilution constitue alors la dilution de 1/10 ou 10^{-1} , prélever ensuite 1ml de celle-ci à l'aide d'une autre pipette stérile et la porter dans un autre tube d'eau physiologique de 9ml

pour avoir la dilution au 1/100 ou 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-3} , homogénéiser chaque dilution, en ayant soin de changer la pipette entre chaque dilution afin d'éviter et de fausser les résultats (MELAHI et BENHILA, 2017)

II.2.3.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobique mésophile (FTAM) :

(GUIRAUD, 1998 in CHETHOUNA, 2011) a montré que cette flore, appelée aussi FTAM (flore aérobique totale mésophile générale revivifiable) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits, ainsi le nombre des germes totaux pourra donner une idée de l'état de fraîcheur ou de la qualité sanitaire du produit.

C'est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier à l'air aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C. Par définition, ce sont des microorganismes aptes à donner naissance à des colonies visibles après trois jours à 30°C sur gélose pour dénombrement (BOURGEOIS et al., 1996 in BELARBI, 2015). Le dénombrement s'effectue sur milieu PCA (Plate Count Agar) après 72 heures d'incubation à 30°C (LABIOUI et al., 2009 in BADIDJA et DJELLABI, 2014).

▪Principe

Les microorganismes aérobies et aéro-anaérobies facultatifs se développent dans un milieu nutritif exempt d'inhibiteurs et d'indicateurs, le milieu choisi pour le dénombrement de la flore totale est le PCA (Plate Count Agar).

▪Mode opératoire

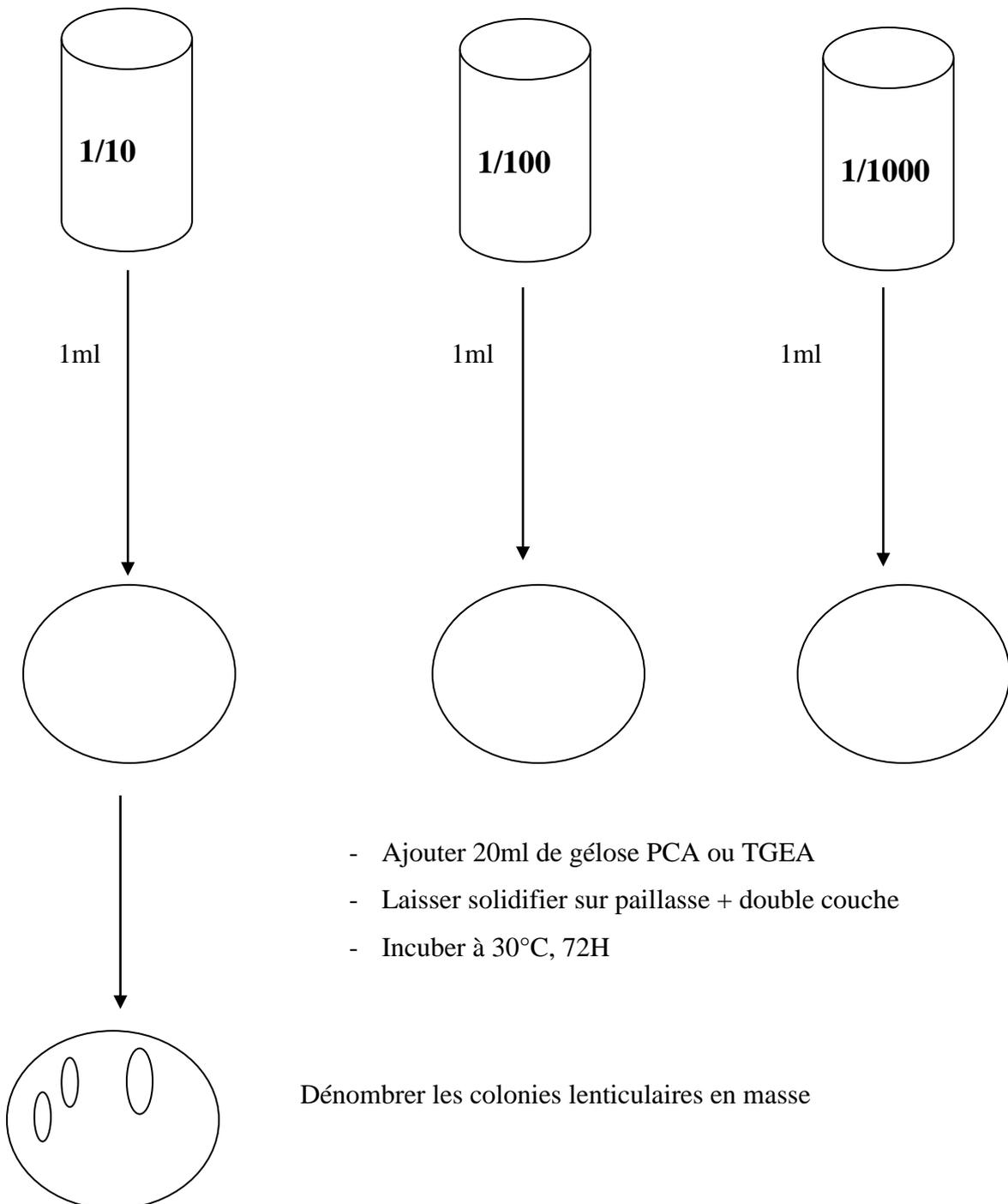
A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} voire 1, porter aseptiquement 1ml du produit dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage.

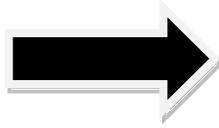
Verser ensuite avec environ 20 ml de gélose fondue puis refroidie à 45°C.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5ml de la même gélose. Cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Figure N° 15 : Recherche des germes aérobies mésophiles totaux à partir des dilutions décimales.





A : Solidification sur la paillasse

B:Après l'incubation

Figure N° 16:Dénombrement des GAMT.

➤ **Incubation**

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

- Première lecture à 24 h ;
- Deuxième lecture à 48 h ;
- Troisième lecture à 72 h.

➤ **Lecture**

Les colonies des germes totaux se présentent sous forme lenticulaire en masse.

➤ **Expression des résultats:**

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

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

➤ **Dénombrement**

Le nombre de microorganisme est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Nombre de germes} = \frac{\Sigma c}{(n_1 + 0.1n_2) d}$$

- Σ : Somme.

- c : Nombre de colonies comptées par boîte .

- n1 : Nombre de boîtes utilisés pour la première dilution .
- n2 : Nombre de boîtes utilisés pour la deuxième dilution .
- d : Facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

II.2.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes

Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatifs, aérobies ou aéro-anaérobies facultatifs, non sporulés, ne possèdent pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaries et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 h à une température comprise entre 36 et 37 °C. Les coliformes sont considérés comme indices de contamination fécale, (MELAHI *et* BENHILA, 2017).

➤ **Milieux de culture utilisée :**

Gélose au Désoxycholate à 1°/°° ou gélose VRBL ou bouillon VBL.

➤ **Dénombrement :**

Les coliformes sont dénombrés soit:

- en milieu solide par la technique en boîtes sur gélose au Désoxycholate à 1°/°° ou sur gélose VRBL.
- en milieu liquide par la technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide du bouillon VBL réparti à raison de 10 ml par tube muni au préalable d'une cloche de Durham.

Au sein de notre laboratoire le dénombrement se fait en milieu solide.

➤ **But:**

L'intérêt de la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux (*E.coli*), est de déterminer si le produit testé contient une contamination fécale.

➤ **Mode opératoire :**

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} voire 1, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage et numérotée comme l'indique le schéma.

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution :

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

Verser ensuite 15 ml de gélose fondue puis refroidie à 45°C. Aussitôt après, faire ensuite des mouvements circulaires de va et vient en forme de « 8 » pour bien mélanger la gélose à l'inoculum. Laisser solidifier les boîtes sur paillasse puis couler à nouveau environ 5 ml de la même gélose. Cette double couche a un rôle protecteur contre les diverses contaminations.

➤ **Incubation :**

Les boîtes seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 heures à :

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

➤ **Lecture:**

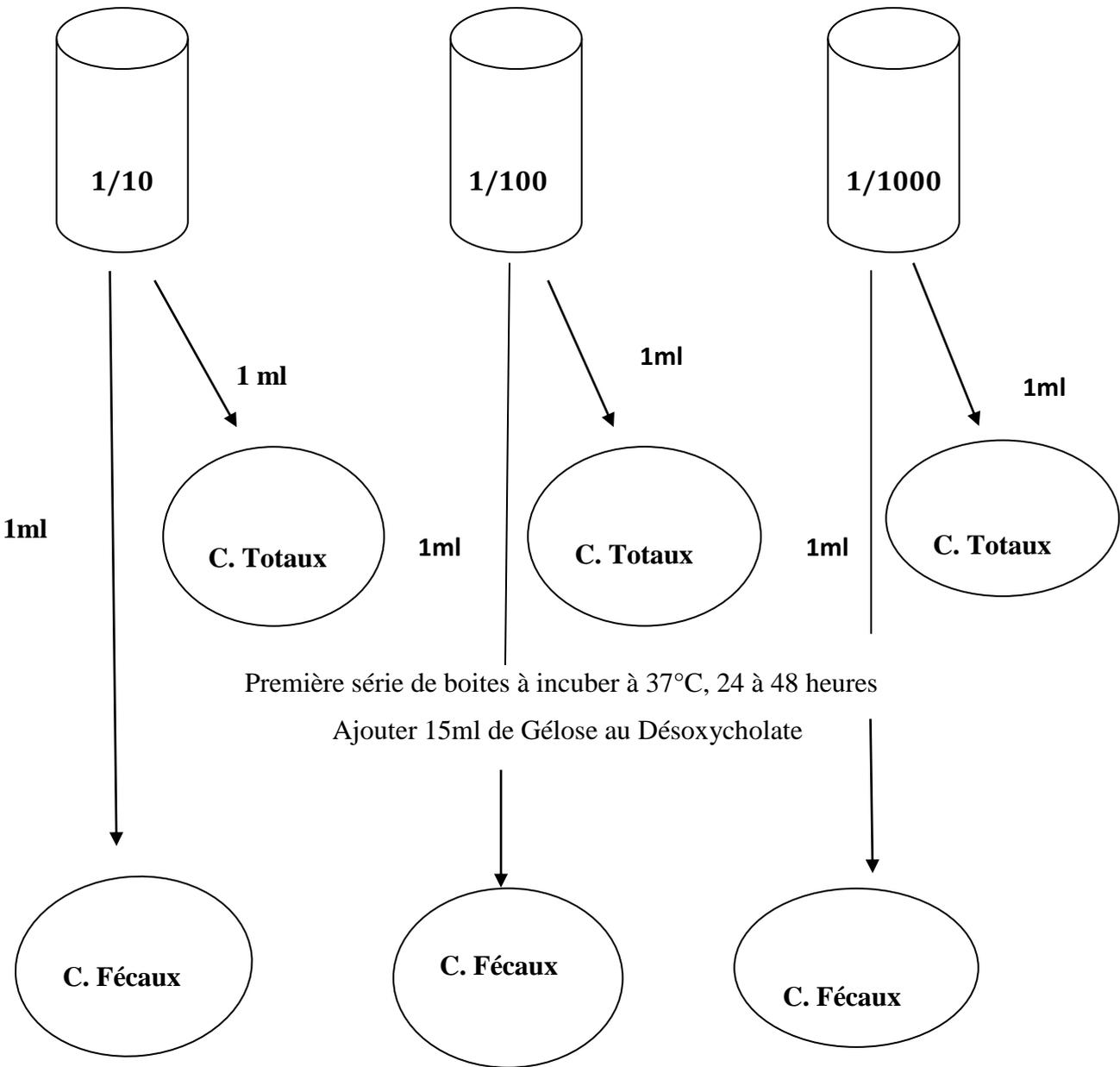
- Les colonies des coliformes totaux et fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé et de 0,5 mm de diamètre ;
- La fluorescence de ces colonies est mise en évidence lors de leur observation sous une petite lampe à UV dans une chambre noire.

➤ **Expression des résultats:**

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

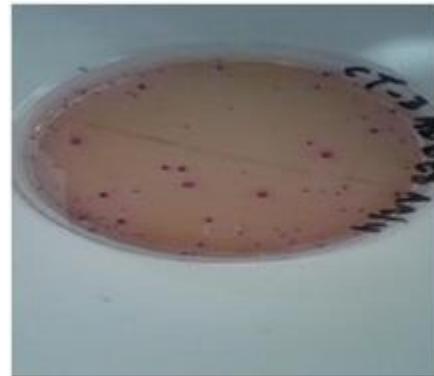
- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

Figure N° 17 : Recherche des coliformes en milieu solide à partir des dilutions décimales



Deuxième série des boîtes à incuber à 44°C, 24 à 48 heures

Ajouter 15ml de Gélose au Désoxycholate



A:Solidification sur la pailleasse

B:Après l'incubation

Figure N°18:Dénombrement les coliformes fécaux.

II.2.3.4. Recherche et dénombrement des Staphylococcus aureus :

Les Staphylococcus aureus appartiennent à la famille de *Micrococcaceae*. Ce sont des Cocci à Gram positif, non sporulés, aéro–anaérobies facultatifs, immobiles, halophiles, se divisent en plusieurs plans en formant des amas irréguliers, coagulase, protéase et catalase positives (**BOURGEOIS et al., 1996 in BELARBI, 2015**).

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

➤ **But**

L'étude des *staphylococcus aureus* permet de savoir si le produit présente des risques pour le consommateur ils sont les seuls à produire éventuellement une entérotoxine protéique causant l'intoxication alimentaire (**GUIRAUD, 1998 in ADJAINÉ et AMIRI, 2013**).

➤ **Principe**

- Le dénombrement des staphylocoques peut se faire sur milieu Giolitti Cantonii .
- L'enrichissement sur le milieu Giolitti Cantonii permet une meilleure revivification des souches stressées .
- L'isolement sur le milieu chapman qui a un pouvoir inhibiteur, est obtenu par de fortes concentrations en chlorures de sodium (7,5%). Il sélectionne les microorganismes halophiles parmi lesquels figurent les staphylocoques entourés d'un halo jaune qui est dû à

l'utilisation du mannitol avec acidification du milieu et virage de l'indicateur « le rouge de phénol » du rouge au jaune.

➤ **Mode opératoire:**

➤ **Préparation du milieu d'enrichissement:**

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

➤ **Enrichissement:**

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

➤ **Incubation:**

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

➤ **Lecture:**

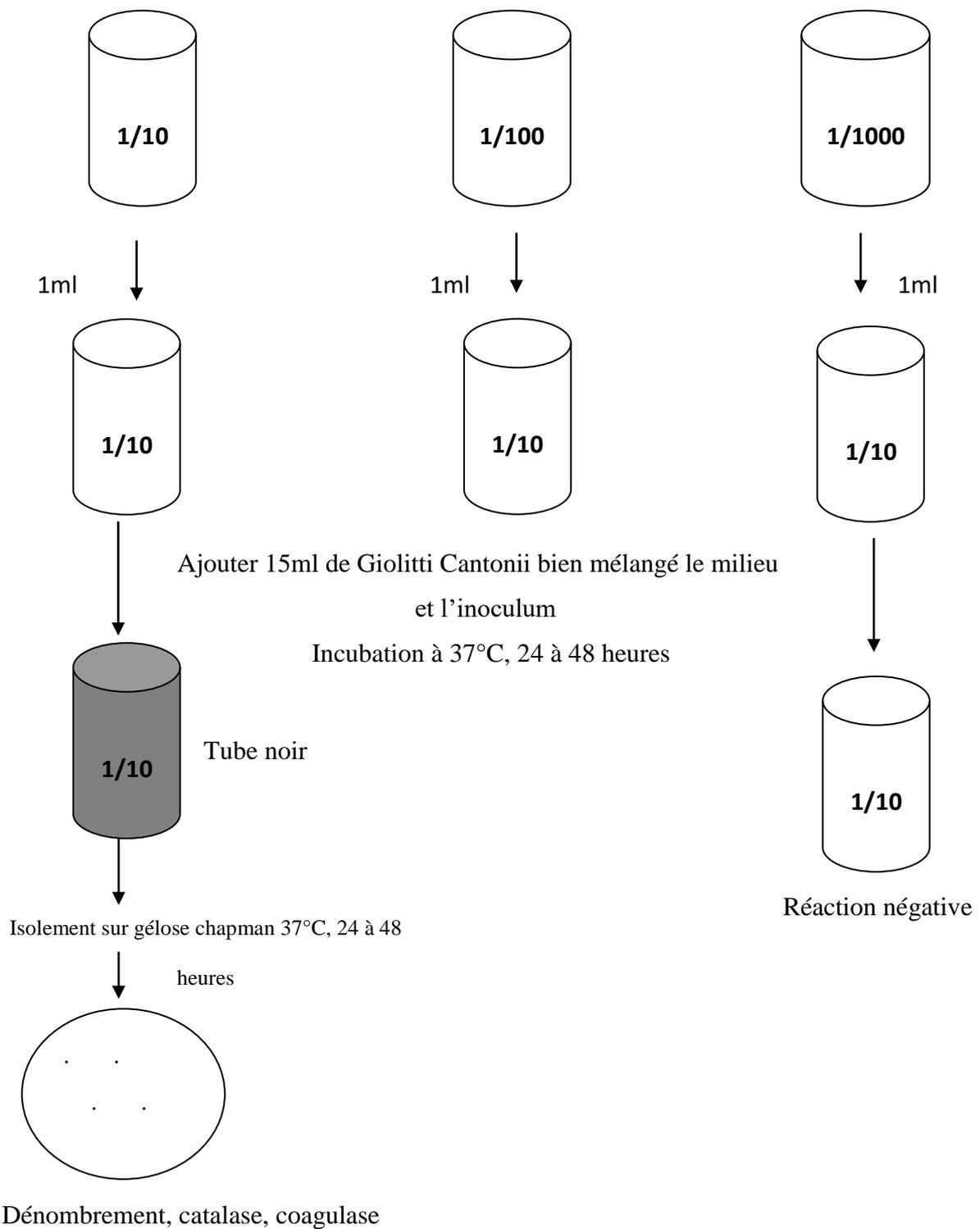
- Seront considérés comme positifs, les tubes ayant virés au noir ;
- Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Staphylococcus aureus*, ces tubes feront l'objet d'un isolement sur gélose Chapman préalablement fondu, coulée en boîtes de pétri et bien séchée ;
- Les boîtes de Chapman ainsiensemencées seront incubées à leur tour à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

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

➤ **Expression des résultats:**

- ◆ Si à la dilution 10^{-3} , le tube a noirci au bout de 24 heures d'incubation, mais à l'isolement sur Chapman, il n'y a pas de colonies caractéristiques ; ce tube est considéré comme négatif.
- ◆ Si par contre à la dilution 10^{-1} , le tube a noirci au bout de 24 heures d'incubation, et à l'isolement, il y a des colonies caractéristiques, il faut tenir compte de la dilution en question, car le nombre réel de *Staphylococcus aureus* correspondant à l'inverse de la dilution.

Figure N° 19 : A partir des dilutions décimales

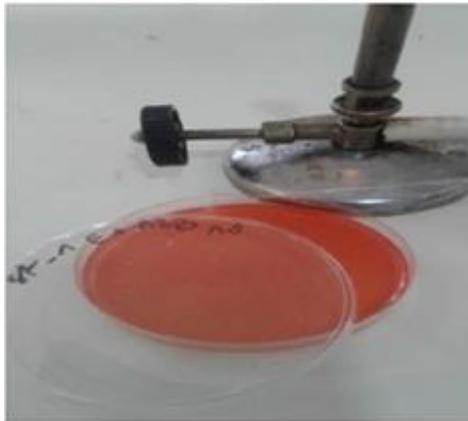




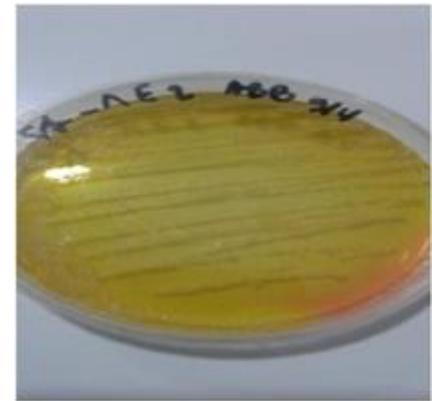
A:Enrichissement sur Giolitti Cantoni



B:Après l'incubation



C:Ensemencement en râteau sur le milieu Chapman



D:Après l'incubation

Figure N° 20:Recherche de *Staphylococcus aureus*

II.2.3.5. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

Ces streptocoques sont des cocci gram+ souvent disposés en chainettes .il en existe de nombreux espèces que plusieurs critères permettent de classer en groupe **A** à **H** et **T** selon la classification de **LANCFIELD (EPELBON et MACCEY, 2009 in MELAHI et BENHILA, 2017)**.

Les streptocoques du groupe « D » sont constamment rencontrés dans les matières fécales et ont naturellement été choisi comme témoin de contamination fécale dans certains aliments crus (**BONNYFOY et al., 2002 in MELAHI et BENHILA, 2017**). Ces streptocoques sont des hôtes commensaux de la flore intestinale et sont parfois responsables de septicémies ou d'endocardites (**PEBRET, 2003 in MELAHI et BENHILA, 2017**).

➤Milieux de culture utilises:

Bouillon Rothe et Bouillon Eva Litsky

➤Dénombrement:

La recherche des streptocoques fécaux ou streptocoques du genre «D» se fait en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable (NPP).

Cette technique fait appel à deux tests consécutivement à savoir :

A) le test de présomption : qui se fait sur milieu Rothe S/C.

B) le test de confirmation: qui se fait sur milieu Eva Litsky .

A) Test de présomption :

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe S/C à raison de trois tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} voire 1, porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée comme l'indique le schéma. Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.

•Incubation :

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

•Lecture :

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

-Remarque :

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

B) Test de confirmation :

Chaque tube de Rothe positif fera donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'une ôse bouclée sur tube contenant le milieu Eva Litsky.

Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.

•Incubation :

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

•Lecture :

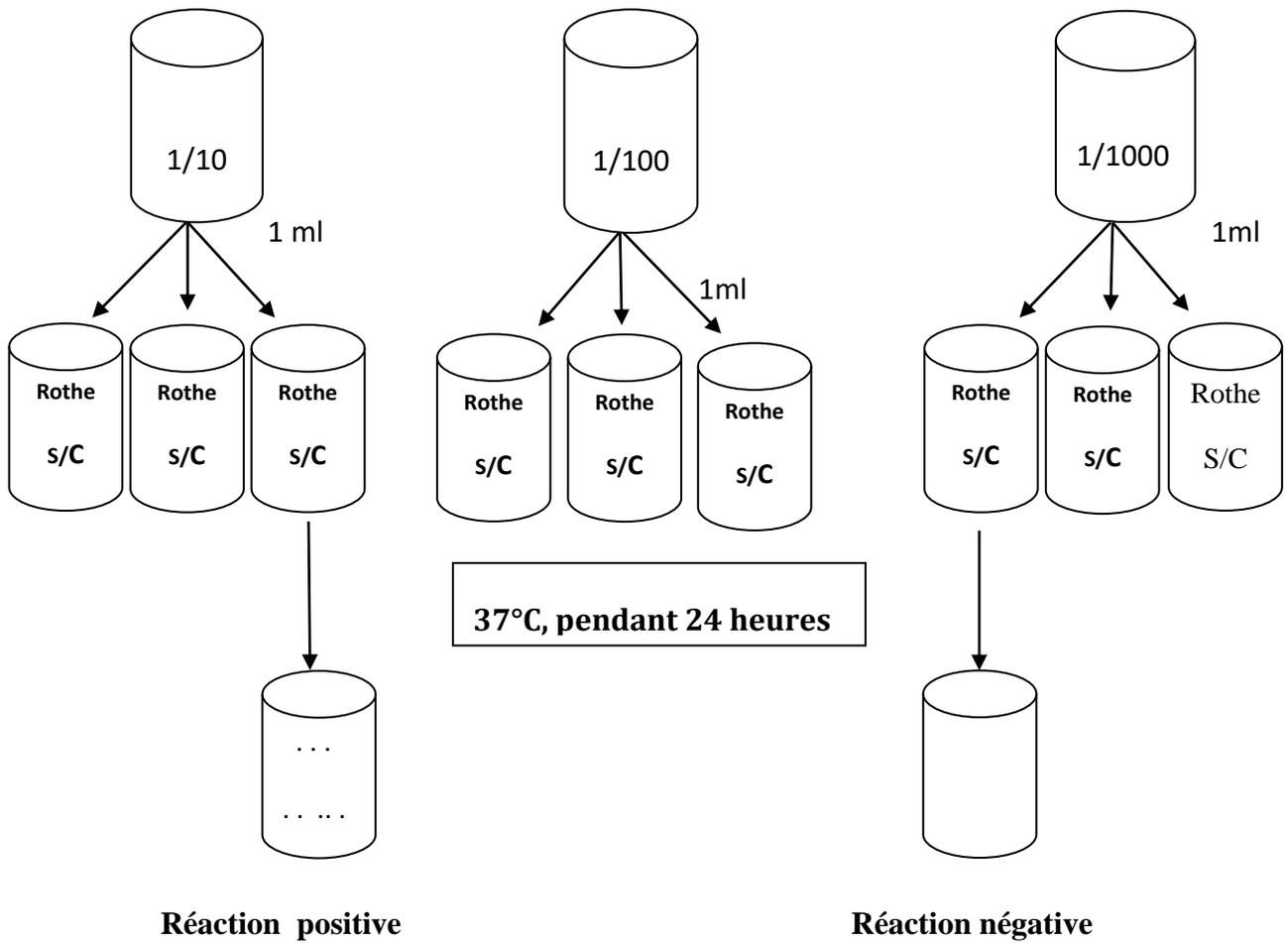
Sont considérés comme positifs les tubes d'Eva présentant à la fois :

- un trouble microbien et
- une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube.
- Le nombre de streptocoques fécaux est exprimé par le NPP selon la table de Mac Grady.

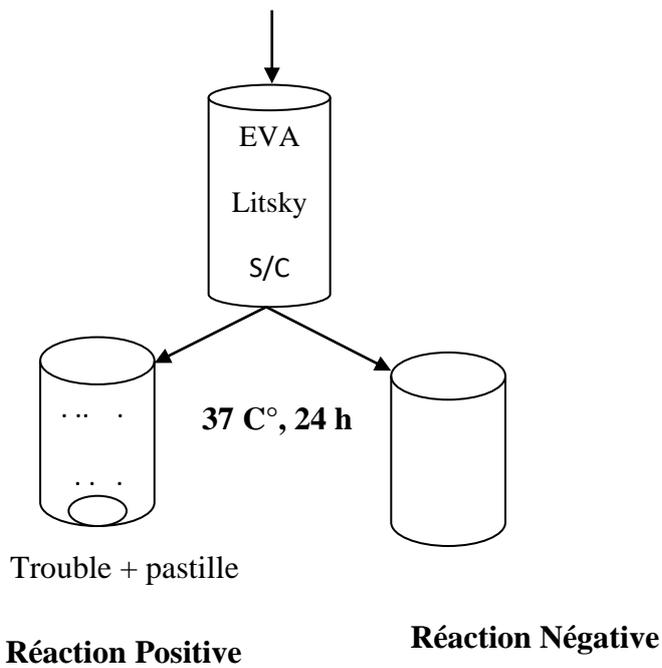
Tableau 5. Table de Mac-grady

NOMBRE CARACTERISTIQUE	NOMBRE DE MICROORGANISMES
000	0,00
001	0,30
010	0,30
011	0,61
020	0,62
030	0,94
100	0,36
101	0,72
102	1,10
110	0,74
111	1,10
120	1,10
121	1,50
130	1,60
200	0,92
201	1,40
202	2,00
210	1,50
211	2,00
212	2,70
220	2,10
221	2,80
222	3,50
223	4,00
230	2,90
231	3,60
232	4,00
300	2,30
301	3,80
302	6,40
310	4,30
311	7,50
312	12,0
313	16,0
320	9,30
321	15,0
322	21,0
323	29,0
330	24,0
331	46,0
332	110,0
333	140,0

Figure N° 21 : Recherche des streptocoques fécaux à partir des dilutions décimales.



Test de confirmation



II.2.3.6. Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

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

➤ **Mode opératoire:**

•Préparation du milieu:

Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225 ml de gélose Viande foie, le refroidir ensuite à 45°C, puis ajouter une ampoule d'alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium. Mélanger soigneusement et aseptiquement.

Le milieu est ainsi prêt à l'emploi, mais il faut le maintenir dans une étuve à 47°C jusqu'au moment de l'utilisation et ne doit pas se conserver plus de 24 heures.

•Enrichissement:

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

- 1- d'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 minutes,
- 2- puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées.

A partir de ces dilutions, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans un tube à vis stérile, puis ajouter environ 15 ml de gélose V.F prête à l'emploi, dans chaque tube. Laisser solidifier sur la paillasse pendant 30 mn.

➤ **Incubation:**

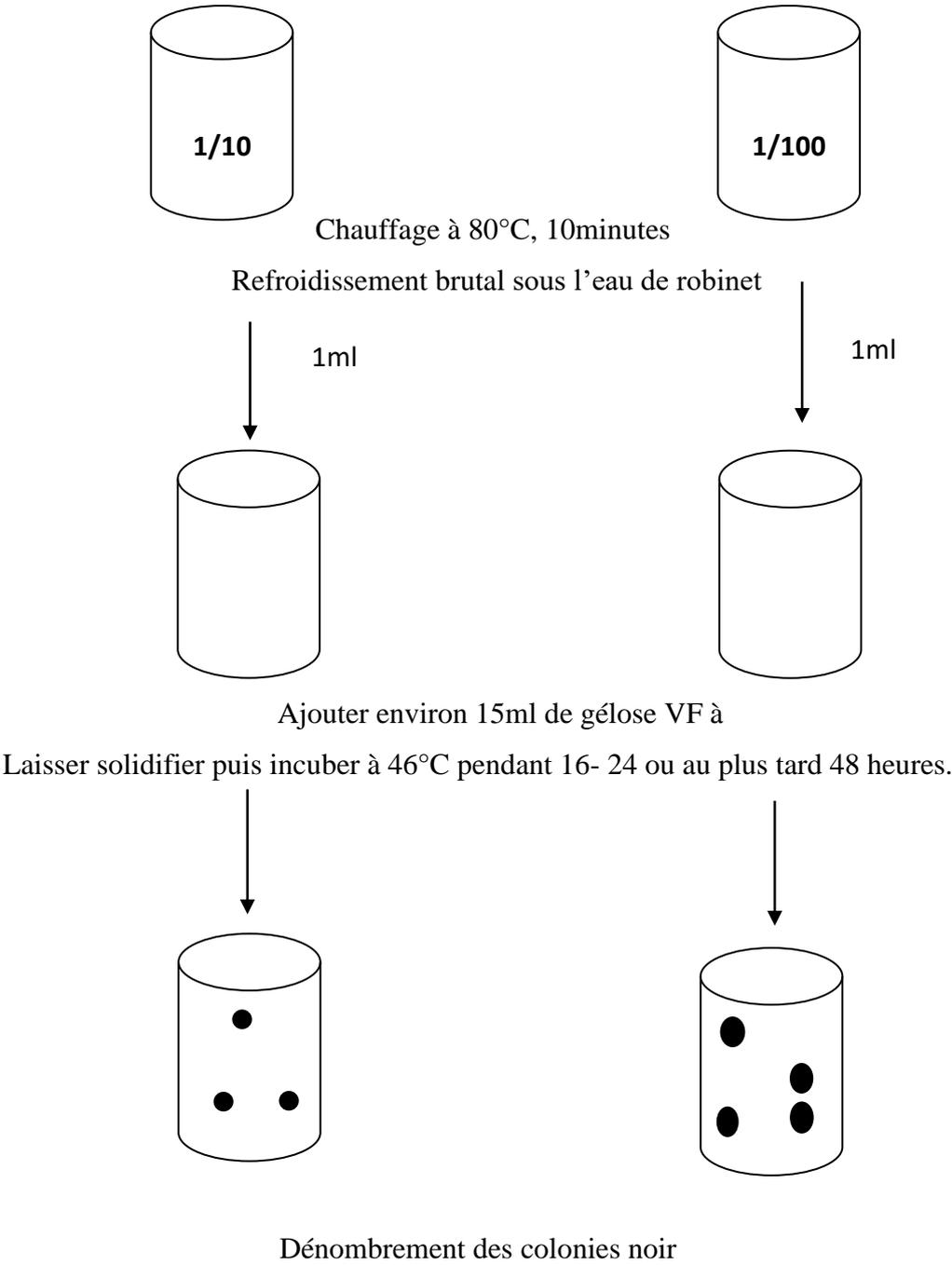
Ces tubes seront ainsi incubés à 46 °C pendant 16, 24 ou au plus tard 48 h.

➤ **Lecture:**

La première lecture doit se faire impérativement à 16 heures, car,

- d'une part les colonies de Clostridium sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant alors l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse est à refaire.
- D'autre part, il faut absolument repérer toute colonie noire ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieur à 0,5 mm
- Dans le cas d'absence de colonies caractéristiques réincuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 heures voire 48 heures.
- Le nombre de colonie trouvé doit être multiplié par l'inverse de la dilution.
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

Figure N° 22 : Recherche des spores de clostridium à partir des dilutions décimales





A. Chauffage dans le bain marie pendant 10 mn **B.** Refroidissement pour le choc thermique



C:Enrichissement dans le milieu VF

D:Après l'incubation

Figure N°23:Dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs.

II.2.4. Résultats et discussion

II.2.4.1. Résultats :

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés exprimés en UFC/ml sont présentés, dans le **tableau 6**. Ils représentent la charge en différents microorganismes recherchés dans les deux types de lait cru analysés.

Tableau 6 : Résultats des analyses microbiologiques des deux laits.

Germes	Lait de vache (UFC/ml)	Lait de chamelle (UFC/ml)	Norme J.O.A (UFC/ml)
Germes aérobie à 30 °C	46 X 10 ²	00 X 10 ²	10 ⁵
Coliformes fécaux	00	00	10 ³
Staphylococcus aureus	00	00	Absent
Streptocoques fécaux	00	00	Absent
Clostridium S/R à 46 °C	00	00	Absent

N.B : On a utilisé les mêmes matériels et méthodes pour les deux types de lait.

II.2.4.2. Discussion

II.2.4.2.1. Les flores aérobies mésophiles totales (FTAM)

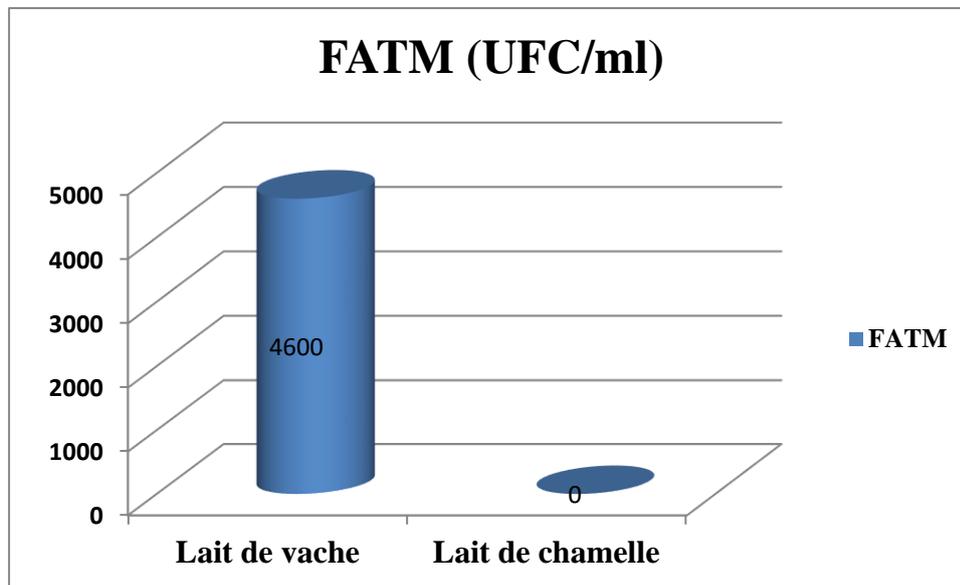


Figure 24 : Dénombrement des FTAM (UFC/ml)

Dans notre travail on trouve que le nombre des colonies des FTAM dans le lait de vache égale à 46×10^2 UFC/ml, ce résultat est inférieur à celle publiée par le **J.O.R.A.D.P N° 35 du 27 mai 1998** (10^5 UFC/ml), il est également inférieur aux normes des réglementations française et américaine qui sont respectivement de $5 \cdot 10^5$ UFC/ml et $3 \cdot 10^5$ UFC/ml (**ALAIS, 1984 in BOUDJENAH-HAROUN, 2012**), aussi pour (**BELARBI, 2015**) avec $1,3 \cdot 10^4$ UFC/ml, (**HICHAM et LAAROUSI, et al., 2009 in BOUDJENAH-HAROUN, 2012**) avec 2,6 à $12 \cdot 10^6$ UFC/ml.

Pour le lait de chamelle le résultat était de l'ordre de (00×10^2 UFC/ml) ; cela signifie que le lait de vache est plus chargé, en flore aérobie mésophile totale que le lait de chamelle, mais ces résultats obtenus pour les FTAM des deux types de lait restent toujours inférieurs aux limites annoncées par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination du lait des deux types est négligeable, cela est dû probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle, et de la propreté extrême des flacons utilisés.

D'après les résultats de recherche et de dénombrement des FTAM on conclure que les laits des deux types analysés présentent en général une charge microbienne satisfaisante.

II.2.4.2.2. Les coliformes fécaux :

On a constaté l'absence totale des coliformes fécaux dans les deux types de lait analysés, et ce résultat est inférieur à celle mentionnée soit dans le **J.O.R.A.D.P N° 35 du 27 Mai 1998** (10^3 UFC/ml) ou bien par rapport aux résultats des travaux de certains auteurs concernant le lait de vache tels que (**BELARBI, 2015**) avec $1,5 \times 10^3$ UFC/ml , (**HICHAM et LAAROUSI et al., 2009**) avec $5,2 \cdot 10^3$ UFC/ml, ou bien le lait de chamelle tels que (**BOUSSOUAR, 2017**) avec $5,81 \times 10^3$ UFC/ml , (**ADJAINÉ et AMIRI, 2013**) avec $1,3 \cdot 10^5$ UFC/ml. La présence des coliformes fécaux est considérée comme un indice de contamination fécale, il s'agit donc plutôt de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'à la mauvaise manipulation (**GUIRAUD et ROSEC, 2004 in BEZZALLA et GOUTTAYA, 2013**).

II.2.4.2.3. Les *Staphylococcus aureus* :

Pour les *staphylococcus aureus* on a remarqué que les deux types de lait sont négatifs, ce qui signifie l'absence totale de *staphylococcus aureus*.

La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru (**MELAHI et BENHILA, 2017**), soit selon la norme du **J.O.R.A.D.P N° 35 du 27 Mai 1998 (Absence)**, soit au travers des travaux de certains auteurs tels que (**HICHAM et LAAROUSI et al, 2009**) avec l'absence des staphylocoques dans tous les échantillons du lait cru de vache, (**DEBOUZ et GUERGUER et al., 2014**) avec l'absence totale de germes *Staphylococcus aureus* pour les deux types de lait analysés.

Selon (**DODD et BOOTH, 2000 in BELARBI, 2015**), le *Staphylococcus aureus* est considéré comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mammaires, ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait (**RAINARD et POUTREL, 1993 in BELARBI, 2015**). Les principales sources de contamination sont, en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que la machine à traire (**THIEULON, 2005 in BELARBI, 2015**), ou bien la mauvaise conduite hygiénique en globale.

Sur les deux échantillons analysés, on observe une absence de ces germes, ce résultat montre la bonne conduite d'hygiène au moment du prélèvement ainsi que la bonne santé de l'animale (la mamelle), car l'origine de la contamination est dû à la mamelle.

II.2.4.2.4. Les streptocoques fécaux :

Concernant les streptocoques fécaux on a signalé que les deux types de lait sont négatifs, ce qui signifie l'absence totale des streptocoques fécaux.

Ces résultats sont conformes au critère du **J.O.R.A.D.P N° 35 du 27 Mai 1998** (Absence/0,1ml), sachant qu'il y a des travaux scientifiques qui sont comparables à notre résultat tels que (**HICHAM et LAAROUSI et al., 2009**) avec $0,4 \cdot 10^3$ UFC/ml pour le lait de vache et (**BOUSSOUAR, 2017**) avec 44 UFC/ml pour le lait de chamelle.

Le taux de streptocoques est en rapport avec l'état de santé des vaches, les conditions hygiéniques de la traite, et d'éventuelles contaminations au cours du dénombrement (**HANANE, 2015**)

En outre l'absence totale des streptocoques dans les deux types de lait analysés peut être expliquée par l'absence d'une contamination d'origine fécale.

II.2.4.2.5. Les Clostridium sulfito-réducteurs à 46 °C

Les deux types de lait analysés sont dépourvus de clostridium sulfito-réducteur donc ils sont conformes à la norme du **journal officiel de la république algérienne (1998)** qui égale à 50 UFC/ml, et **GUIRAUD (1998)** (**< 50 UFC/ml**), et au résultat des (**DEBOUZ et GUERGUER et al., 2014**) avec l'absence totale des **clostridium sulfito-réducteurs** pour les deux types de lait analysés.

Clostridium sulfito-réducteur est responsable de gastro-entérites, se retrouve dans le sol, les eaux et dans l'intestin de l'homme et des animaux.

Les clostridiums sont donc capables de survivre dans l'environnement et de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées (**LEBRES, 2002 in BELARBI, 2015**).

Conclusion générale

Conclusion

Le lait cru présente pour l'homme une excellente denrée alimentaire dont les vertus ne constituent plus de secret pour personne.

Le principe de contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait des espèces animales est très simple, il suffit de comparer les résultats obtenus par les analyses physico-chimiques et microbiologiques avec les normes et les règles citées dans la réglementation et par rapport aux autres travaux scientifiques de certains auteurs. Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus d'un lait, d'avoir une vision même si étroite sur la qualité physico-chimique et microbiologique pour les deux types de lait, surtout le lait de dromadaire qui est de consommation marginale à l'échelle nationale, par rapport aux autres laits provenant de différentes espèces tels que les bovines, les caprines, et les ovines.

Dans notre travail, nous avons réalisés l'évaluation de la qualité physico-chimique du lait cru de la vache et celui de chamelle, et on a signalé que le PH du lait de chamelle est un peu plus acide (PH=6,48) par rapport à celui de vache (PH=6,7), ainsi que l'acidité dornique du lait de chamelle (16 °D) est inférieur par rapport à celui de la vache (18 °D), Ceci est dû à l'effet tampon plus prononcé du lait camelin, mais la densité du lait de chamelle (1031 à 20 °C) est supérieur à celui de vache (1029 à 20 °C). En revanche le lait de chamelle dans notre travail a décelé une teneur en matière sèche plus faible (118 g/l) que celui de vache (128 g/l), et c'est le même cas pour la teneur en matière grasse : 32 g/l pour la chamelle et 37 g/l pour la vache.

Parmi les critères physico-chimiques qui ne sont pas conformes aux normes nationales, on a signalé la densité de notre lait cru de vache qui est inférieur à l'intervalle de (1030-1034), et inférieur aussi par rapport au résultat du lait de chamelle (1031 à 20°C).

Du point de vue microbiologique, les résultats de dénombrement de la FMAT montre que le lait de vache possède des germes bactériens élevés par rapport à celles du lait de chamelle. Ainsi la recherche des germes pathogènes y compris les *Coliformes fécaux*, les *Staphylococcus aureus*, les *Streptocoques fécaux*, et les *Clostridium Sulfito- réducteurs* indique une absence totale des colonies bactériennes dans tous les échantillons analysés pour les deux types de lait : Lait de vache et de chamelle.

Dans notre étude on a trouvé que toutes les valeurs obtenues par les échantillons prélevés sont satisfaisantes et répondent aux normes de qualité présentées par différents auteurs.

De ce fait, et d'après toutes les données qu'on a eu, soit à partir de notre modeste travail ou bien à travers les informations diverses concernant tous les vertus du lait, et particulièrement le lait de chamelle, je veux dire que notre pays est de 80 % désertique, un désert très vaste, très riche, un désert adéquat par ces conditions naturelles (Climat, aliment, type d'élevage, etc.,...), et plus de ça la relation forte et ancienne entre l'homme Algérien et le dromadaire qui a fait des traditions en élevage des camelins, sans oublier que notre religion islamique a parler beaucoup sur cet animale surtout de côté médicinal.

Tout ça doit nous pousser de faire une volonté réelle d'incarner notre objectif d'exploiter bien les avantages de notre pays, par un plan bien étudié pour arriver de faire le lait de chamelle en parallèle de celui de vache soit de côté quantitatif ou bien qualitatif.

Références bibliographiques

1. **ABU-TARBOUSH H. M., AL-DAGAL M.M. and AL-ROYLI M.A., 1998.**
Growth, viability and proteolytic activity of Bifidobacteria in whole camel milk. *J. Dairy Sci.*, 81 : 354-361.
2. **ADJAINÉ O., AMIRI S., 2013.** Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en fin de lactation, thèse de Master, spécialité : Microbiologie appliquée, université KasdiMerbah, Ouargla, 66 p.
3. **Le journal officiel Algérien de l'arrêté interministériel** du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation numéro 69 du 27-10-1993.
4. **Le journal officiel Algérien de l'arrêté interministériel** du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certains denrées alimentaires numéro 35 du 27-05-1998.
5. **ANONYME, non daté.** Monographie de la commune El hadjeb, 17 p.
6. **ARROUM S., ZMOULI K., GADDOUR A., FGURI I., AYEB N., KHORCHANI T., 2015.** Etude comparative des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques de lait camelin en fonction du mode d'élevage. *Journal of new sciences, JS-INAT(4)* : 847-850.
7. **ARROUD H., 2015.** Contrôle de la qualité de lait cru provenant de la ville de TAZA, Projet de Fin d'Etudes Licence Sciences & techniques, (Bioprocédé, Hygiène et Sécurité Alimentaire), Université Sidi Mohamed Ben Abdullah, Royaume du Maroc ministère de la santé, 36 p.
8. **BADIDJA S., DJELLABI F., 2014.** Etude comparative de la composition physicochimique de lait camelin et humain, thèse de master en biologie, spécialité : Biochimie Appliquée, Université KASDI MERBAH Ouargla, 86 p.
9. **BELARBI M., 2015.** Etude comparative entre la qualité Microbiologique du lait cru de vache et le Lait de chèvre, mémoire du diplôme de Master, Université Abou Baker Belkaid-Tlemcen, 75 p.
10. **BEN-AISSA M., 1989.** Le dromadaire en Algérie. Options Méditerranéennes – Série Séminaires (02), 19-28.
11. **BENGUETTAIA H., LEMLEM Y., 2013.** Caractérisation physicochimique et

biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, mémoire de master, université KasdiMerbah, Ouargla, Algérie, p 74.

- 12. BENYAHIA L., MANSOURI B., 2014.** Etude physico-chimique, biochimique et qualité microbiologique du lait camelin cru, Thèse de Licence Domaine : Sciences de la nature et de la vie Filière : Biologie Spécialité : Microbiologie fondamentale et appliquée, Université KASDI MERBAH – Ouargla, 48 p.
- 13. BEZZALLA F., GOUTTAYA A., 2013.** Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en mi- lactation, Domaine : Science de la Nature et de la Vie Filière : Science de la Nature et de la Vie Spécialité : Microbiologie appliquée, Université KASDI MERBAH Ouargla, 70 p.
- 14. BOUDJENAH-HAROUN S., 2012.** Aptitude à la transformation du lait de Chamelleen produits dérivés : Effet des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires, Thèse de Doctorat en sciences biologiques, Option : Biochimie, Université MOULOUD MAMMERI de Tiziouzou, 182 p.
- 15. BOUSSOUAR N., 2017.** Caractérisation technologique et sanitaire des Entérocoques isolés à partir de lait de chamelle du sud-ouest algérien, Thèse de Doctorat, Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire Option : Microbiologie, Université AboubekrBelkaid Tlemcen, 238 p.
- 16. CARREZ F., 2016.** L'apport des nouvelles méthodes de sélection sur le standard de la race montbéliarde, thèse du grade de Docteur vétérinaire, présentée à l'université Claude-Bernard - Lyon I, 99 p.
- 17. CHEHMA A., 2001.** Le développement de l'élevage camelin en Algérie Problèmes et perspectives, Institut d'Agronomie Saharienne, Centre universitaire d'Ouargla, Posters : 290-298.
- 18. CHETHOUNA F., 2011.** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru, mémoire de magister, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, 102 p.
- 19. DEBOUZ A., GUERGUER L., HAMID OUDJANA A., HADJ SEYD A., 2014.** Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la wilaya de Ghardaïa. Revue ElWahat pour les Recherches et Etudes, 7 (2) : 10 – 17.

- 20. DRISS A., 2017.**L'Echoc d'Algérie : Besoins de l'Algérie en lait: La production nationale stagne. Consulté le 17 juin 2018
<http://lechodalgerie-dz.com/besoins-de-lalgerie-en-lait-la-production-nationale- stagne/>
- 21. ENNAHARONLINE, 2016** أخبار الجزائر : شروط جديدة لمنح الدعم المالي لمنتجي الحليب — النهار أونلاين: Consulté le : 14 juin 2018.
<https://www.ennaharonline.com/شروط-جديدة-لمنح-الدعم-المالي-لمنتجي-ال/>
- 22. KAMOUN M., 1995.** Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Option Médit, 13 : 81-103.
- 23. KOPACZEWSKI W., 1948. Etude physico-chimique du lait :** Consulté le 07 juin 2018.<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00927959/document>
- 24. GHALEM R., 2016.** Etude des caractéristiques physico-chimiques, Biochimiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru, Thèse de Master Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie Filière : Biologie Spécialité : Sciences des Aliments ; Université Abou Baker Belkaid-Tlemcen, 99 p.
- 25. Google Earth.** Consulté le 06 mars 2018.<https://www.google.com/intl/fr/earth/>
- 26. GORBAN A., IZZELDIN O., 1997.** Mineral content of camel milk and colostrum. J. Dairy Techn., 64 : 471-474.
- 27. Hanane A., 2015.** Contrôle de la qualité de lait cru provenant de la ville de TAZA, Projet de Fin d'Etudes Licence Sciences & techniques (Bioprocédé, Hygiène et Sécurité Alimentaire), Faculté des sciences et Technique Département des Sciences de La Vie, Université Sidi Mohamed Ben Abdullah, Royaume du Maroc Ministère de la santé, 36 p.
- 28. HICHAM L., LAAROUSI E., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY E., OUHSSINE M., 2009.** Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 148 : 7-16
- 29. KABIR A., 2015.** Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (Constats et perspectives), thèse de Doctorat en science en microbiologie, option microbiologie alimentaire, université d'Oran 1 Ahmed BEN BELLA , 195 p.
- 30. KADA-RABAH M., 2016.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux régions d'élevage (sud et nord), Thèse de Master en biologie, Option : « Alimentation et Nutrition », Université d'AbouBekr Belkaid – Tlemcen, 77 p.

- 31. IRENE L., 1933. L'analyse bactériologique du lait :** Consulté le 07 juin 2018.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895135/document>
- 32. MAHBOUB N., TELLI A., SIBOUKEUR O., BOUDJENAH S., SLIMANI N., et MATIA., 2010.** Contribution à l'amélioration de l'aptitude fromagère du lait camelin: étude des conditions de conservation des enzymes gastriques camelines.
 Annales des Sciences et Technologie Vol. 2, N° 1.
- 33. M.MEDJOUR A., 2014.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif), Thèse de Magister en biologie, Option : Biologie Appliquée, Université MOHAMED KHIDER de Biskra, 125 p.
- 34. MELAHI S., BENHILA C., 2017.** Etude de la propreté microbiologique du lait de vache cru au niveau des fermes de la Wilaya de « Ain defla», Thèse de Master En Sciences de la Nature et de la Vie Spécialité: Analyse Biologique et Biochimique ; Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana, 99 p.
- 35. RAHLI F., 2015.** Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolées localement, thèse de Doctorat (LMD), Spécialité : Microbiologie appliquée, Option : Contrôle microbiologique et hygiène alimentaire, université d'Oran 1, 165 p.
- 36. SADELLI N., OULMI A., 2013.** Etude des paramètres physico-chimiques et Analyses microbiologiques du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour, thèse de Master Biotechnologies, Agro Ressources Aliment Nutrition, Option : Industrie laitière. Université Abderrahmane MIRA de Bejaia, 66 p.
- 37. SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M, BELHADJO., 2009.**
 Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. Afrique SCIENCE, 05(2) : 293 – 304.
- 38. SIBOUKEUR A., et SIBOUKEUR O., 2012.** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin.
 Annales des Sciences et Technologie, 04(2) : 1-6.
- 39. SIBOUKEUR O., 2007.** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation, Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques ; Institut national Agronomique El-harrach-Alger, 135 p.

- 40. VIGNOLA C., 2002.** Sciences et technologies du lait : transformation du lait. Ed : ISBN, Canada.583 p.
- 41. YAGIL R., 1985.** The Desert camel; comparative physiological adaptation. Vol.5, Ed : KARGER, Basel ; New York, 163 p.
- 42. ZITOUT M., 2007.**Contribution à l'étude des paramètres de production (lait) et de la reproduction chez le dromadaire population Chaâmbi dans la région de Metlili, mémoire de fin d'étude en vue de l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne, Option : production animale, Université KASDI Merbah Ouargla, 89 p.
- 43. ZEGUERROU R., GUESMIA H., LAHMADI S., 2013a.** Recueil des plantes médicinales dans la région des Ziban. C.R.S.T.R.A, Ain Mlila, 110 p.
- 44. ZEGUERROU R., GUESMIA H., LAHMADI S., 2013b.** La flore spontanée de la plaine d'El-Outaya (ZIBAN). C.R.S.T.R.A, 112 p.

A decorative scroll graphic with a black outline and a light gray shadow. The scroll is unrolled, showing the word "ANNEXES" in a bold, black, serif font centered on the page.

ANNEXES

ANNEXE 01

Arrêté Algérien Interministériel du 27 octobre 1993 (Paramètres physico-chimiques)

11 Joumada El Oula 1414
27 octobre 1993

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 69

17

SECTION II SPECIFICATIONS DU LAIT

Art. 6. — Le lait ne doit pas :

- être coloré, malpropre ou malodorant ;
- provenir d'une traite opérée moins de sept (07) jours après le part ;
- provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite ;
- contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides ;
- coaguler à l'ébullition ;
- provenir d'une traite incomplète ;
- subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir :

- * de soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs ;
- * de traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

SECTION III CLASSIFICATION ET SPECIFICATIONS DES LAITS

Art. 7. — Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories :

- **Catégorie A** : moins de 100.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie B** : de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie C** : plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

Art. 8. — Le lait doit répondre aux spécifications suivantes :

- * germes totaux..... maximum deux (02) millions ;
- * salmonelle..... absence ;
- * stabilité à l'ébullition stable ;
- * acidité en grammes d'acide lactique par litre: maximum 1,8 ;
- * densité 1030 - 1034 ;
- * matières grasses.. 34 grammes par litre au minimum.

SECTION IV CONDITIONS DE COLLECTE ET DE CONSERVATION AVANT LE TRAITEMENT DU LAIT

Art. 9. — Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à six (06) degrés Celsius.

Art. 10. — Le lait doit être mis à la disposition des entreprises laitières dans les conditions suivantes :

- le délai entre la traite et la délivrance du lait aux entreprises laitières, est fixé à quarante-huit (48) heures au maximum ;
- le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixé à soixante-douze (72) heures au maximum.

SECTION V LAIT RECONSTITUE ET LAIT RECOMBINE

Art. 11. — Le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et de lait en poudre tel que défini à l'article 12 ci-dessous.

Art. 12. — Le lait reconstitué est dit :

- **écrémé**, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra-grade c'est à dire titrant moins de 1,25 % de matières grasses ;
- **entier**, en cas d'utilisation de lait en poudre titrant au moins 26 % de matières grasses.

Art. 13. — Le lait recombinaé est obtenu par mélange d'eau, de matières grasses et de lait en poudre écrémé extra-grade titrant moins de 1,25 % de matières grasses.

Art. 14. — Des vitamines et/ou des additifs peuvent être incorporés aux laits reconstitués ou recombinaés, dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

SECTION VI LAITS PASTEURISES

Art. 15. — Peuvent être soumis à la pasteurisation, le lait au sens de l'article 2 ci-dessus et les laits reconstitués et/ou recombinaés tels que définis aux articles 11 et 13 ci-dessus.

Art. 16. — Le lait pasteurisé est le lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines.

ANNEXE 02

Arrêté Algérien Interministériel du 24 janvier 1998 (Paramètres microbiologiques)

8 JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35		Aouel Safar 1419 27 mai 1998	
ANNEXE I			
CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES			
TABLEAU I			
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS			
PRODUITS	n	c	m
1. Lait cru :			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 ⁵
— coliformes fécaux	1	—	10 ³
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
2. Lait pasteurisé conditionné :			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 ⁴
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 10/0,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
4. Lait concentré non sucré :			
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	negatif
— test chaleur	5	0	négatif
5. Lait concentré sucré :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 ⁴
— coliformes	5	0	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
6. Lait déshydraté conditionné (1) :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ⁴
— coliformes	5	2	5
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	2	50
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence

ANNEXE 03

Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru de vache

EURL AMIRA LAIT

Production lait et dérivée

BULLETIN D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Analyse demandée par : GUEDJIBA Salah.	DP : 08/03/2018
Adresse : Rue 120 N° 03 Alia Nord Biskra	Reçu le : 08/03/2018
Produit : Lait de vache cru.	
Nature de produit : Liquide.	
Echantillon prélevé par le concerné	

ANALYSE

DETERMINATIONS	UNITE	RESULTATS
Matière grasse	g/l	37 g/l
Matière sèche	g/l	128 g/l
Acidité Dornic	°D	18 °D
PH	///	6.7
Densité	///	1029 à 20 °C

Conclusion : En application des dispositions réglementaires de l'arrêté interministériel du 18 Août 1993 relatifs aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation publié au journal officiel N° 69 du 27/10/93 et par suite des essais effectués ces résultats sont **satisfaisants**.

Bulletin fait à Ourlal le 08/03/2018

DIRECTION COMMERCIALE
EURL AMIRALAIT
Hay Ahmed Rais - Ourlal - Biskra
RC N° 04/B/ 0242537
Tel: 0.33.78.01.75 Fax: 0.33.78.01.75

EURL AMIRA LAIT - RC N° 04/B/0242537 - IIF N° 000407249002648

SIEGE SOCIAL : CITE AHMED RAIS W-BISKRA ALGERIE

TEL/ FAX : 033 57 01 75

ANNEXE 04

Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru de chamelle

EURL AMIRA LAIT

Production lait et dérivée

BULLETIN D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Analyse demandée par : GUEDJIBA Salah.	DP : 08/03/2018
Adresse : Rue 120 N° 03 Alia Nord Biskra	Reçu le : 08/03/2018
Produit : Lait de chamelle cru.	
Nature de produit : Liquide.	
Echantillon prélevé par le concerné	

ANALYSE

DETERMINATIONS	UNITE	RESULTATS
Matière grasse	g/l	32 g/l
Matière sèche	g/l	118 g/l
Acidité Dornic	°D	16 °D
PH	///	6.48
Densité	///	1031 à 20 °C

Conclusion : En application des dispositions réglementaires de l'arrêté interministériel du 18 Août 1993 relatifs aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation publié au journal officiel N° 69 du 27/10/93 et par suite des essais effectués ces résultats sont **satisfaisants**.

Bulletin fait à Ourlal le 08/03/2018

DIRECTION COMMERCIALE
EURL AMIRALAIT
Hay Ahmed Rais - Ourlal - Biskra
RC N° 04/B/0242537
Tel. 0 33 78 01 21 Fax 0 33 78 01 75

EURL AMIRA LAIT - RC N° 04/B/0242537 - IIF N° 000407249002648

SIEGE SOCIAL: CITE AHMED RAIS W-BISKRA ALGERIE

TEL/ FAX : 033 57 01 75

ANNEXE 05

Résultats des analyses microbiologiques du lait cru de vache



BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE IDENTIFICATION

Analyse demandée par : GUEDJIBA SALAH.	DP : 01 /03 / 2018
Adresse : Rue 120 N° 03 Alia Nord- BISKRA	DLC : /
Produit : Lait de vache cru.	Reçu le : 01/03 /2018
Nature du Produit : liquide	
Echantillons prélevé par le concerné	N °d'inscription : 230/18

ANALYSE

DETERMINATIONS	RESULTATS	REF/METH	SPECIFICATION
Germes Aérobie à 30° C	46*10 ²	T08-011	10 ⁵
Coliformes fécaux	00	V08-016	10 ³
Staphylococcus aureus	00	V08-014	Absence
Streptocoques fécaux	00	T90-411	Absence/0.1ml
Clostridium S/R à 46 °C	00	T90 415	50

CONCLUSION :

SELON L'ARRETE INTERMINISTERIEL DU 24 JANVIER 1998 RELATIF AUX SPECIFICATIONS MICROBIOLOGIQUES DE CERTAINS DENREES ALIMENTAIRES; ECHANTILLON EST DE QUALITE MICROBIOLOGIQUE **SATISFAISANTE.**

Bulletin délivré :04 /03 /2018

BIOLOGISTE
M^{me} BEHLOUL I.

LA GERANTE



AURES LAB
Analyse et contrôle
Des produits cosmétiques
Les eaux, Les produits agroalimentaires

Centre commercial 742 logts
N° 47 BATNA 05000
TEL/ FAX 033 85.39.81
E-mail. ibehloul@ gmail.com

MAT FIS :2973 0501 0082 633
RC N° : 200 /A/1127070
C.B :4002258611-CPABATNA356

ANNEXE 06

Résultats des analyses microbiologiques du lait cru de chamelle



*Autorise par décision du Ministère
Du commerce N°726 / 01catégorieII*

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE IDENTIFICATION

Analyse demandée par : GUEDJIBA SALAH.	DP : 01/03 /2018
Adresse : Rue 120 N° 03 Alia Nord- BISKRA	DLC : /
Produit : Lait de chamelle cru.	Reçu le : 01/03 /2018
Nature du Produit : liquide	
Echantillons prélevé par le concerné	N °d'inscription : 231/18

ANALYSE

DETERMINATIONS	RESULTATS	REF/METH	SPECIFICATION
Germes Aérobie à 30° C	00*10 ²	T08-011	10 ⁵
Coliformes fécaux	00	V08-016	10 ³
Staphylococcus aureus	00	V08-014	Absence
Streptocoques fécaux	00	T90-411	Absence/0.1ml
Clostridium S/R à 46 °C	00	T90 415	50

CONCLUSION :

SELON L'ARRETE INTERMINISTERIEL DU 24 JANVIER 1998 RELATIF AUX SPECIFICATIONS MICROBIOLOGIQUES DE CERTAINS DENREES ALIMENTAIRES; ECHANTILLON EST DE QUALITE MICROBIOLOGIQUE **SATISFAISANTE.**

Bulletin délivré :04 /03 /2018

BIOLOGISTE
M^{me} BEHLOULI.

LA GERANTE



AURES LAB
Analyse et contrôle
Des produits cosmétiques
Les eaux, Les produits agroalimentaires

Centre commercial 742 logts
N° 47 BATNA 05000
TEL/ FAX 033 85.39.81
E-mail. ibehloul@ gmail.com

MAT FIS :2973 0501 0082 633
RC N° : 200 /A/1127070
C.B :4002258611-CPABATNA356

Résumé

Une étude comparative se base sur un certain nombre de paramètres physico-chimiques et microbiologique des laits crus camelin et bovin issus du bétail de la wilaya de Biskra est réalisé, les résultats montrent que le pH du lait camelin (pH= 6,48) est un peu acide par rapport à celui du bovin (pH= 6,7). L'acidité du lait du camelin (16 °D) est pratiquement inférieure à celle du lait du bovin (18 °D). La densité du lait camelin (1031) est légèrement supérieure à celle du lait bovin (1029). L'extrait sec dégraissé du lait bovin égal à (128 g/l) ; il est élevé par rapport à celui du lait camelin (118 g/l). La matière grasse du lait camelin est de 32 g/l, inférieure à celle du lait bovin (37 g/l). De même, les résultats bactériologiques obtenus révèlent que le lait de vache contient (4600 UFC/ml) de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale) ; elle est plus élevée par rapport à celle du lait camelin (00X10² UFC/ml). On a aussi remarqué l'absence totale des *Coliformes fécaux*, *Staphylococcus aureus*, *Streptocoques fécaux*, et les *Clostridium sulfito-réducteurs* dans les deux laits. De ce qui précède, il est à conclure que les laits camelin et bovin étudiés présentent une bonne qualité sur le plan physicochimique et microbiologique, le lait bovin reste plus riche en matière grasse, la matière sèche totale comparativement au lait camelin

Mots clés : Etude comparative, lait cru, camelin, bovin, qualité physico-chimiques, qualité microbiologiques.

Abstract

A comparative study is based on a certain number of physicochemical and microbiological parameters of raw milk camel and bovine, stemming from the cattle of the wilaya of Biskra is realised. The results obtained show that the pH of the camel milk (pH= 6,48) is a little acidic compared to that of cattle (pH= 6,7). The Dornic acidity of camel (16 °D), is practically inferior to that of cattle milk (18 °D). The density of the camel milk (1031) is slightly higher than that of bovine milk (1029). The camel milk fat which is 32 g/l, is lower than that of cow's milk (37 g/l). Also, the bacteriological results reveal that the bovine milk contains (4600 UFC/ml) of the FMAT (Total Aerobic Mesophilic Flora) this count is higher than camel milk (00X10² UFC/ml). We also noticed the total absence of *Coliforms faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, and *Clostridium sulphite reducer* in both milk. Of what precedes, it is to conclude that milks studied camel and bovine present a good quality on the physico-chemical and microbiological plan, the bovine milk remains richer in fat, total dry matter in relation to bovine milk.

Keywords : Comparative study, raw milk, camel, bovine, physico-chemical quality, microbiological quality.

ملخص

هي دراسة مقارنة تقوم على عدد معين من الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية، لدى الحليب الطازج الخاص بقطيعي البقر والجمال، المتواجدين بولاية بسكرة. النتائج أظهرت أن pH حليب الناقة (pH= 6, 48) حامضي نوعا ما مقارنة بحليب البقرة (pH= 6, 7). حموضة Dornic حليب الناقة (16 °D) كانت عمليا أقل من غيرها لدى البقرة (18 °D). كثافة حليب الناقة (1031) أعلى نوعا ما من غيرها لدى البقرة (1029). كمية المادة الجافة الغير دسمة في حليب البقرة المدروسة تساوي (128 غ/ل)؛ هذه القيمة مرتفعة مقارنة بالتي سجلت في حليب الناقة (118 غ/ل). فيما يخص المادة الدسمة في حليب الناقة سجلنا وجود 32 غ/ل، التي تعتبر أقل من غيرها في حليب البقرة (37 غ/ل). كذلك النتائج البكتريولوجية المتحصل عليها بينت أن حليب البقرة محل الدراسة يحتوي على (4600 و ت م / مل) من **FMAT** (Flore Mésophile Aérobie Totale)؛ وهذا العدد مرتفع مقارنة بحليب الناقة

(00X10² و ت م / مل). لقد سجلنا أيضا الغياب التام في كلا الحليبين لـ : *Coliformes fécaux*, *Staphylococcus aureus*,

Streptocoques fécaux, *Clostridium sulfito-réducteurs*.

مما سبق، استنتجنا أن حليبي الناقة و البقرة المدروسين، أعطيا نوعية حسنة من الناحية الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية، كما أن حليب البقرة مقارنة بحليب الناقة هو الأغنى بالمادة الدسمة، و المادة الجافة.

الكلمات الدالة: دراسة مقارنة، الحليب الطازج، الجمال، البقر، الجودة الفيزيوكيميائية، الجودة الميكروبيولوجية.

