



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abbès Laghrouur - Khenchela Faculté Des Sciences De La
Nature Et De La Vie Département : Biologie Moléculaire Et Cellulaire

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE : BIOLOGIE

OPTION: MICROBIOLOGIE APPLIQUEE

Thème :

**Qualité microbiologique du beurre traditionnel
(dhan) fabriqué
localement**

Présenté par :

Ghodbane. Rahma
Khammar Romaissa

Devant le jury:

*Président : M. Boussaa AH

MAA univ. Khenchela

*Examinatrice : M^{me}. Leulmi N

MAA univ Khenchela

*Promotrice: Dr. MERABTI R

MCB univ.Khenchela

Promotion : Juin 2018

Le travail a été réalisé au niveau du : laboratoire pédagogique de Microbiologie, Université
Abbés Laghrouur-Khenchela

Remerciements

Au terme de ce travail je remercie

Nous remercions avant tout, le bon dieu, créateur de toutes les créatures, mobiles soient elles ou immobiles. Nous le remercions pour son œuvre et pour ce qu'il a fait de moi : Mon dieu nous ne savons rien sauf ce que tu nous as fait savoir, tu es le savant, tu es le sage.



Mes reconnaissances vont tout d'abord au Professeur Merabti Ryma qui m'a honorée en acceptant de diriger ce travail, pour son encadrement rigoureux et méthodique et les compétences dont elle m'a fait bénéficier au long de toutes mes études. Nous lui adressons également mes gratitude pour son aide précieuse et d'avoir été là pour nous, par ses conseils fructueux, son soutien continu et ses encouragements permanents. Merci de m'avoir guidée avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit.



Nous exprimons mes estime et mes remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail en dépit de leurs nombreuses autres obligations, mes sincères remerciements au Mrs Boussaa.H., qui a bien voulu accepter de présider ce jury. Je tiens à exprimer ma très grande considération au Mme Leulmi.



Les Responsables des laboratoires au département de biologie. Faculté des Sciences de la Nature et de Vie à l'université d'Abbes Laghroure-khenchela. Pour ses disponibilités et ses encouragements



Dédicace

Je dédie ce travail à ...

A mes très chers parents, Mohammed Tayeb et Houria, qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de mon parcours et qui ont toujours prié pour moi et j'espère qu'ils sont fières de moi. Je les remercie de m'avoir encouragée

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.



A mes frères, yeussef et sa famille, faissel et sa famille, et rabia à ma sœur et sa famille, et à toute la famille



A notre encadreur Dr. Merabti Ryma et à tous mes professeurs

Sans oublier tous mes amis, Karima, Afafe, Sabah, Latifa, Amira, Chahra, Somia Yasmine et Chaima, et tous mes collègues à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à réaliser ce travail.



À mon binôme et ma sœur Romaissa.

Et Enfin à tous ceux qui aiment la science et la recherche.

Ghodbane.R.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents aucun hommage ne pourrait être à la hauteur d'amour dont ils ne cessent de me combler, que dieu leur procure bonne santé et longue vie.



A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : mon fiancé HAMZA, et bien sur a mes frères, NEDJMADDINE et sa femme, FAHED, ABDALLAH, SAAD et AMAR et ma sœur NESSRINE.



A toute ma famille, et mes amies AYA, YESSMINE, SOUMIA et CHEHRA.

A mon binôme REHMA et à toute ta famille,



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

ROMAISSA

Table de matières

Table de matières

Liste des abréviations	I
Liste des figures	II
Liste des tableaux	III
Revue bibliographique	
Introduction	01
1. Le lait	02
1.1. Définition de lait	01
1.2. Les différents composants de lait	02
1.3 Caractéristiques générales de lait	03
2. Le beurre	04
2.1. Définition	04
2.2. Structure de beurre	04
2.3. Types de beurre	06
2.3.1. Beurre cru ou de crème crue	06
2.3.2. Beurre de baratte	06
2.3.3. Beurre fin ou extrafin	06
2.3.4. Le beurre de culture	07
2.4. Fabrication de beurre	07
2.5. Autres procédés de fabrication de beurre	11
2.5.1. Méthode continue au butyrateur	11
2.5.2. Procédé NIZO	11
2.6. Microbiologie du beurre	13
2.6.1. Les microorganismes présents dans le beurre	13
2.6.1.1. Bactéries lactiques	13
2.6.1.2. Bactéries aérobies mésophiles à 30°C	13
2.6.2. La flore fongique (Les levures et moisissures)	14
2.6.2.1. Les levures	14
2.6.2.2. Les moisissures	14
3. Beurre traditionnel	15

Table de matières

3.1. Fabrication traditionnelle du beurre dans le monde	15
3.2. Fabrication traditionnelle du beurre en Algérie	16

PARTIE EXPERIMENTALE

1. L'enquête	18
1.1. But de l'enquête	18
1.2. Matériels	18
1.3 .Lieu et période de l'enquête	18
2. Echantillonnage	19
3. Mesure du pH des échantillons	20
4. Isolement des différentes flores	20
4.1.Dénombrement des bactéries lactiques	20
4.2.La flore fongique (levures et moisissures	21
4.3. La flore totale aérobie mésophile (FTAM)	20
4.4. Les coliformes	20
5. Dénombrement des différentes flores isolées	21
6. Etude des caractéristiques de la flore du <i>Dhan</i>	21
6.1. Les bactéries lactiques	21
6.1.1 Examen macroscopique	21
6.1.2 Examen microscopique	21
6.1. 3 Coloration de Gram	22
6.1.4 Test de catalase	22
6.2. Les levures	22
6.2.1. Examen macroscopique	22
6.2.2. Examen microscopique (à l'état frais et coloration au bleu de méthylène)	22
6.3. Les moisissures	22
6.3.1. Examen macroscopique	22
6.3.2. Examen microscopique	23

Résultats et discussions

1. Les résultats de l'enquête	24
2. Description du procédé	27
3. Les caractères physico-chimiques	29

Table de matières

4. Le dénombrement de la flore microbienne du Dhan	29
4.1. La FTAM	31
4.2. Les bactéries lactiques	31
4.3. Les levures et les moisissures	32
4.4. Les coliformes	32
Conclusion	37
Références Bibliographiques	43
Résumé	47
Annexe	59

Liste des abréviations

Liste des abréviations

BL : bactérie lactique

EST : Extrait Sec Total

FAO : Food and Agriculture Organisation

Lb : *Lactobacillus*

Lc : *Lactococcus*

MRS: Man Rogosa et Sharp

NaCl : Chlorure de sodium

NIZO : Institut néerlandais de recherche laitière

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCA : Plate Count Agar

PH : Potentiel d'hydrogène

UFC : Unités Formant Une colonie

VRBA : Violet de Red Bil Agar

Liste de figures

Liste de figures

	Page
Figure 1 : Microstructure du beurre à température ambiante	05
Figure 2 : fabrication de beurre acide à partir de crème douce et de concentré lactique (procédé NIZO)	12
Figure 3 : barattage traditionnel du beurre à l'aide d'une baratte classique	16
Figure 4 : photo de beurre et babeurre	17
Figure 5 : Echantillons de <i>Dhan</i> : (a) <i>Dhan</i> préparé à partir de lait de vache, (b) <i>Dhan</i> préparé à partir de lait de chèvre	19
Figure 6 : Répartition des enquêtés par zones urbaines et rurales	25
Figure 7 : Répartition des enquêtés, par communes, selon la connaissance ou non de la pratique de <i>Dhan</i>	26
Figure 8 : Répartition des enquêtes par commune selon l'emploi des participants ...	26
Figure 9 : répartition des enquêtes par commune selon la proportion de consommation directe ou la vente directe	29
Figure 10 : Diagramme de fabrication de <i>Dhan</i>	28
Figure 11 : Aspect macroscopique des colonies des bactéries lactique de beurre de lait vache sur milieu M17	32
Figure 12 : Observation microscopique des bactéries lactique (Gr x 100)	32
Figure13 : Aspect macroscopique des colonies des bactéries lactique de beurre de lait de chèvre sur milieu MRS	32
Figure 14 : Observation microscopiquedes bactéries lactiques (Gr x 40)	32
Figure 15 : Aspect macroscopique des colonies des levures sur milieu Sabouraud ..	33
Figure 16 : Observation microscopique des levures (Gr x 40)	33
Figure 17 : Aspect macroscopique des colonies des levures (beurre de chèvre)	34
Figure 18 : Observation microscopique des levures (Gr x 40)	34
Figure 19 : Aspect macroscopique des colonies d' <i>Aspergillus</i> (beurre de lait de chèvre)	34
Figure 20 : Observation microscopique des champignons du genre <i>Aspergillus</i> (Grx40)	34
Figure 21 : Aspect macroscopique des colonies de <i>Geotrichum.sp</i> Grx40 (beurre de	

Liste de figures

lait de chèvre)	35
Figure 22 : observation microscopique des champignons de genre <i>Geotrichum. Sp</i> Grx40	35
Figure24 : observation microscopique des champignons de genre <i>Penicillium. Sp</i> Gr x 40	35

Liste de tableaux

Liste de tableaux

	Page
Tableau 1 : composants de lait de différentes espèces	03
Tableau 2 : Éléments structuraux du beurre	06
Tableau 3 : composition de beurre (pour 100g)	08
Tableau 4 : les caractéristiques des échantillons analysées	19
Tableau 5 : Effectifs des personnes questionnées	24
Tableau 6 : Les résultats de pH de beurre traditionnel de vache et de chèvre	29
Tableau 7 : les résultats de dénombrement de la flore microbienne présente dans le <i>Dhan</i>	29
Tableau 8 : Aspect macroscopique des colonies de beurre du lait de vache	30
Tableau 9 : Aspect macroscopique des colonies de beurre de lait de chèvre	30

Introduction

Le lait et les produits laitiers constituent une part importante de l'alimentation humaine. Ils sont riches en sources de nutriments tels que les protéines, les graisses, les vitamines et les minéraux. Ironiquement, c'est pour cette raison, ces produits sont sensibles à la croissance microbienne rapide. Dans certains cas, cette croissance microbienne peut être bénéfique, alors que souvent elle peut être indésirable. Les produits laitiers sont vulnérables à la détérioration ou à la contamination par des microorganismes pathogènes ou par les toxines microbiennes; par conséquent, la microbiologie de ces produits constitue l'intérêt principal des autorités sanitaires et de l'industrie laitière (Rhea, 2009).

Les produits laitiers algériens traditionnels, en particulier les types fermentés, ont été la fierté de la tradition culinaire pendant des siècles. C'est évident que ces produits ont joué un rôle majeur dans le régime alimentaire des communautés dans la région rurale. Parmi ceux-ci, *lben*, *raib*, *dhan* ou *zebda* ou *sman* sont les le plus communs et sont de plus en plus commercialisés dans tout le pays de manière informelle (Benkerrouma et Tamime, 2003). Le beurre est l'une des principales sources de graisse et une source importante d'énergie alimentaire. Il a été produit depuis l'antiquité et était une marchandise commercialisée au niveau international dès le 14^{ème} siècle (Vernam et Sutherland, 1994;et Badr, 2003). En Algérie, la *zebda* (beurre cru) et le *dhan* sont les principales matières grasses préparées. Le beurre cru est connu sous plusieurs dénominations *zebda beldia* au Maroc, au Moyen-Orient *zibdeh baladieh* et *samna* (Derouiche, 2017).

À notre connaissance, il n'existe aucune information sur qualité du beurre traditionnel produit dans le nord-est de l'Algérie et surtout dans la wilaya de Khenchela. Le but de cette étude était de décrire la qualité microbiologique du beurre traditionnel appelé "*Dhan*" produit à partir de lait de vache et à partir de lait de chèvre dans la wilaya de Khenchela. Nous avons ciblé, dans ce travail, les objectifs suivants :

- Enquêter sur la consommation du *Dhan* et son procédé de production dans la wilaya de Khenchela ;
- Dénombrer et caractériser partiellement la microflore dominante du *Dhan* traditionnel ;
- Déterminer la qualité hygiénique du *Dhan*.

1. Le lait

1.1. Définition

Selon le congrès international de la répression des fraudes de 1909, le lait est le produit intégral de la traite totale ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (**Bourgeois et Larpent, 1996**). Le dictionnaire de terminologie de la Fédération Internationale de laiterie (FIL) et le code FAO/OMS indiquent que c'est «le produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ou soustraction» (**Luquet et al., 1985**).

Le décret français du 25 mars 1924 précise que 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 : « lait de chèvre », « lait de brebis », etc. (**Benlounissi et al., 2014**). Les mêmes règles de dénomination sont appliquées en Algérie.

1.2. Les différents composants de lait

La composition du lait varie d'une espèce animale à une autre le tableau 1 donne la composition chimique des différents mammifères.

Tableau 1 : composants de lait de différentes espèces (Alais, 1984 et Amiot *et al.*, 2002)

Eléments en g/l	Vache	Chèvre	Brebis	Chamelle
Eau	900-910	900	860	902
Extrait sec total (EST)	125-135	140	190	140
Matières grasses	35-45	45-50	70-75	46
Matières protéiques	30-36	35-40	55-60	36
Caséines	27-30	30-35	45-50	28
Protéines solubles	4-5	6-8	8-10	8
Matières minérales	7.5-8.2	8-10	10-12	7.2
Lactose	40-50	40-45	45-50	50

1.3. Caractéristiques générales de lait

Le lait apparaît comme un liquide opaque blanc mat plus ou moins jaunâtre selon la teneur en carotènes de la matière grasse. Il a une odeur peu marquée mais reconnaissable. Le lait ne contient qu'un seul type de glucide, le lactose, susceptible de se dégrader en acide lactique.

Le lait est généralement considéré par les spécialistes de la santé et de la nutrition comme un aliment très complet, équilibré en nutriments, riche en minéraux et contenant presque toutes les vitamines, à l'exception notable, des vitamines liposolubles A et D pour le lait écrémé. Les matières grasses laitières sont toutefois riches en acides gras saturés et contiennent des acides gras trans. Le minéral manquant le plus significatif est le fer, qui doit faire l'objet d'un complément (Brulé, 1997).

Le lait est caractérisé par différentes phases en équilibre instable :

une phase aqueuse contenant en solution des molécules de glucides, des minéraux et des composés azotés non protéiques ;

des phases colloïdales instables constituées de deux types de colloïdes protéiques, une suspension colloïdale contenant les micelles de caséines et une solution colloïdale contenant les protéines hydrophiles telles que les protéines sériques et des globules gras en émulsion dans la phase aqueuse.

Le lait est un liquide physiologique extrêmement fragile à l'état naturel (lait cru) car il renferme des germes dont le nombre et la nature dépendent:

-de la propreté des animaux,

- de l'hygiène des personnes qui le recueillent,
- de la propreté des ustensiles servant à la traite (machine à traire, seaux, tanks),
- de la température de conservation,et du temps de conservation avant transformation (**Boutonnier, 2007**).

2. Le beurre

2.1. Définition

Le beurre est un aliment préparé, conformément aux bonnes pratiques industrielles, à partir du lait ou des produits du lait et doit contenir au moins 80% de matière grasse du lait. Il peut également contenir des solides du lait, des cultures bactériennes, du sel et un colorant alimentaire. Conformément au *Codex Alimentarius*, le beurre est un produit gras dérivé exclusivement du lait ou de produits obtenus à partir du lait, principalement, sous forme d'une émulsion du type eau dans l'huile (**Paul, 2010**). Il contient de 80 à 81% de matière grasse laitière, 17% d'humidité, 1% de glucides et de protéines, et 1,2 à 1,5 % de chlorure de sodium (**Kornacki et al.,2001**).

2.2. Structure de beurre

Le beurre a une matière grasse qui existe sous deux formes ; matière grasse globulaire et libre. Une petite quantité de la matière grasse sous ces deux formes est à l'état cristallisé et un peu à l'état liquide. La dureté et la consistance du beurre dépendent donc de la proportion et de la composition de ces deux formes de matière grasse. L'incorporation d'air dans le beurre forme des crevasses internes et peut à un certain degré contribuer à la consistance du beurre. En outre, il contient jusqu'à environ 4% (v/v) d'air dissous (**Walstra et al., 1999**).

Le globule gras joue un rôle prépondérant dans la fabrication du beurre, et les caractéristiques physiques et chimiques de la matière grasse du lait varient avec la race, la période de lactation et l'alimentation. Ainsi, en été, la proportion des acides gras insaturés, plus mous, est plus grande qu'en hiver. Les agglutinines peuvent s'associer à la couche périphérique des globules gras individuels et favoriser leur juxtaposition sous forme de grappes de plusieurs centaines d'unités, facilitant d'autant l'ascension de la matière grasse. De plus, certains globules ont une membrane plus ou moins enveloppante et forment ainsi

Revue bibliographique

différents types d'agglomérations de globules gras (Paul, 2010). Le diamètre moyen des globules de la matière grasse dans le beurre est d'environ 3,5 à 4,0 μm . Ils sont sphériques, entourés d'une couche biréfringente, constituée par les molécules des matières grasses à point de fusion le plus élevé, orientée radialement par rapport à la surface du globule. La matière grasse libre ne contient ordinairement pas de cristaux de matière grasse visibles au microscope. Les gouttelettes de la phase aqueuse ont un diamètre d'environ 1 à 30 μm . Elles sont généralement sphériques, ne contiennent pas de globules de matière grasse, et n'ont jamais de couche biréfringente (Mohr et Baur, 1949).

La figure 1 et le tableau 2 donnent une impression générale sur la microstructure du beurre.

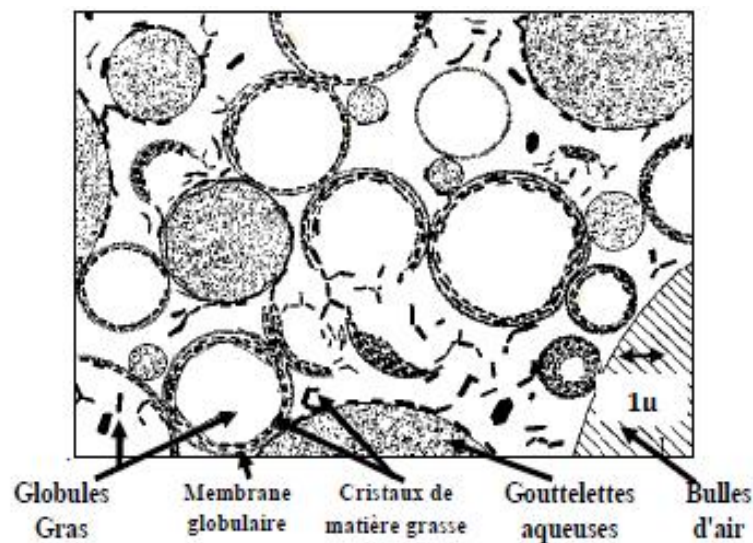


Figure 1 : Microstructure du beurre à température ambiante (Walstra *et al.*, 1999).

Tableau 2 : Éléments structuraux du beurre (Walstra *et al.*, 1999)

Élément de structure	Concentration approximative (mL ⁻¹)	Pourcentage dans le beurre	Dimension (µm)
Globules gras ^a	10 ¹⁰	10-50 ^c	2-8
Cristaux de matière grasse ^b	10 ¹³	10-40 ^d	0,01-2
Gouttelettes d'eau	10 ¹⁰	15	1-25 ^c
Bulles d'air ^d	10 ⁶	2	>20

a, avec (pour la plus grande partie) une membrane complète ; b, à des températures supérieures principalement à l'intérieur des globules de matière grasse ; c, à basse température formant des réseaux solides ; d, dépend étroitement du travail.

2.3. Types de beurre

2.3.1. Beurre cru ou de crème crue

Le lait utilisé n'a subi aucun traitement thermique hormis la réfrigération après la traite. La crème barattée est non pasteurisée et reste sous forme crue. Ce type de beurre est aussi de plus en plus rare de par ses critères microbiologiques moins rigoureux en ce qui concerne les germes non pathogènes (**Fredot,2005**).

2.3.2. Beurre de baratte

L'appellation beurre de baratte ne peut s'appliquer qu'à des produits fabriqués à l'aide d'une baratte pour la totalité du cycle de fabrication. Un beurre dont la phase finale de malaxage est bien accomplie dans une baratte, mais dont la phase antérieure, la plus importante dans le processus de fabrication puisqu'au cours de celle-ci la crème se transforme en beurre, est effectuée dans un appareil dénommé butyrateur, ne peut être dénommé beurre de baratte (**Fredot,2005**).

2.3.3. Beurre fin ou extrafin

Beurre fin et beurre extrafin sont fabriqués à partir de crème pasteurisée. Pour le beurre extrafin, la mise en fabrication doit avoir lieu 72 heures après la collecte du lait et le barattage doit être effectué dans les 48 heures maximum après l'écémage. La crème ne doit absolument pas avoir été congelée pour le beurre extrafin, alors que pour la fabrication

du beurre fin, 30% de la crème peut avoir été congelée les grains de beurre. On détecte l'inversion des phases en observant par le hublot que le liquide s'éclaircit. D'autres parts, on entend des chocs dans la baratte. On diminue la vitesse de rotation de la baratte. Le temps de rotation à basse vitesse détermine la taille des grains de beurre et donc la facilité de lavage. Plus il est long, plus la taille des grains augmente et par conséquent plus le beurre sera humide à la fin du barattage, les grains de beurre flottent dans un liquide nommé babeurre. On évacue le babeurre dès le stade (gros grain) qui arrive très vite (**Vierling, 2003**).

2.3.4. Le beurre de culture

Beurre de culture non salé, contient une culture bactérienne ajoutée à la crème à baratter pour lui donner une saveur « champêtre » (**Fredot, 2005**).

2.4. Fabrication de beurre

Dans le lait comme dans la crème, la matière grasse se trouve à l'état de globules. Dans le beurre, la matière grasse forme une phase continue emprisonnant à la fois les globules gras restés plus ou moins intacts et des gouttelettes aqueuses. La proportion de matière grasse restée à l'état globulaire varie avec le procédé de fabrication. Elle est d'environ 50% dans le barattage classique et de 30 à 40 % dans le procédé continu Fritz (**Boutonnier, 2007**).

La fabrication du beurre consiste en la destruction de la suspension globulaire et une inversion de phase, accompagnées d'une séparation de la plus grande partie de la phase non grasse (babeurre). Alors que le lait consiste une émulsion du type grasse dans eau, le beurre est une émulsion du type eau dans grasse dont la composition est donnée au tableau 3. Cette opération dite barattage nécessite deux phases distincts :

- Rapprochements des globules gras, obtenu par agitation de la crème ;
- Mise en liberté de la matière grasse à bas point de fusion (fluide à température ambiante) et répartition dans sa masse des glycérides à point de fusion plus élevé (concrets à température ambiantes) et des gouttes de babeurre émulsionnées ; cette deuxième phase peut être réalisée par refroidissement ou par agitation (**FAO, 1995**).

Tableau 3: composition de beurre (pour 100g) (FAO,1995).

Composants	Valeurs
Eau	16% maximum
Matière sèche dégraissé (lactose, protéines, minéraux)	2% maximum
Protéines	0,6%
Glucides	0,4%
Lipides	82%
Cholestérol	220-280 mg
Calcium	16 mg
Carotène	0,3-0,9 mg
Vitamine A	0,4-1,05 mg
Energie	755 Kcal = 3150 KJ

Le procédé classique repose sur l'agitation de la crème refroidie dans la baratte classique discontinue- dont les formes peuvent être variées (tonneau, cube, etc.), de même que le matériau constitutif (bois, acier inoxydable) ou dans la baratte continue (système Fritz). L'agitation provoque d'abord la formation de mousse où s'accumulent les globules ; elle permet ensuite la libération de la graisse liquide. Lorsqu'il y a soudure entre les globules gras plus ou moins éclatés et que la graisse est libérée, la mousse tombe brusquement avec formation de grains de beurre qui grossissent sous l'action de l'agitation baignant dans un liquide, le babeurre (FAO, 1995).

La fabrication de beurre comprend principalement neuf étapes (Duddez *et al.* , 2017) :

- **Ecrémage de lait** : le lait est tout d'abord écrémé dans une écrémeuse centrifuge. Auparavant, on chauffe le lait à 50°C pour obtenir un meilleur rendement d'écémage. La crème fraîche obtenue contient 40 à 45% de matière grasse pour faciliter le barattage (Jeantet *et al.*, 2008).
- **Pasteurisation (étape facultatif)** : la pasteurisation et les étapes suivantes se déroulent dans une cuve à double paroi. La crème est chauffée à 90°C durant quelque secondes (Duddez *et al.* , 2017).

- **Ensemencement** : pour donner le goût et les arômes au beurre, la crème doit subir une fermentation par des ferments lactiques spécifiques (3 litres de ferments pour 100 litres de crème). Les laboratoires proposent des ferments à ensemencement direct pour le beurre et précisent les doses et les proportions de chaque bactérie. Les bactéries transforment les composants de la crème et libèrent des composés aromatiques. Par ailleurs, l'acidification de la crème réduit les pertes de matière grasse dans le processus de fabrication et augmente le rendement. On recherche une acidité de 35 à 50° Dornic que l'on peut vérifier à l'acidimètre avant la mise en baratte (**Duddez et al ., 2017**) .
- **Maturation physique** : l'exposition de la crème au froid permet de diminuer les pertes en matière grasse dans la suite du processus et de réduire le taux d'humidité du beurre. En effet, le froid provoque la cristallisation des globules gras de la crème, ce qui facilite la formation des grains de beurre au moment du barattage. Cette phase est appelée maturation physique. La crème est refroidie dans la cuve à une température de 6 à 7 °C pendant 3 à 4 heures (**Duddez et al ., 2017**).
- **Maturation biologique** : la crème est d'abord réchauffée à la température de 10 à 15 °C. Les ferments lactiquesensemencés entrent en activité à cette température. La fermentation dure le temps nécessaire pour obtenir l'acidité désirée (environ 15 à 18 heures). Une longue durée favorise l'arôme du beurre (**Boutonnier, 2007**).
- **Préparation de la baratte** : la baratte est désinfectée à l'eau javellisée, puis rincée avec de l'eau glacée. L'intérieur de la baratte peut être aussi recouvert d'un film limitant le collage des grains de beurre par un lavage à l'eau bouillante additionnée de lessive alcaline mouillante et désinfectante puis rincée à l'eau froide (**Duddez et al ., 2017**).
- **Barattage** : le barattage permet le regroupement des globules gras en grains de beurre. On remplit la baratte au maximum à 40-50% de son volume. Un remplissage limité permet le moussage de la crème, facilite le regroupement des globules gras et réduit la durée du barattage. La température de barattage doit être adaptée en fonction de la composition de la matière grasse au cours des saisons selon l'alimentation des animaux. En hiver, la température de barattage est élevée (12 à 15°C) pour faciliter la formation des grains de beurre. En été, la mise à l'herbe des animaux favorise la production d'acides gras insaturés dans le lait. La température de barattage est alors inférieure (9 à 10°C) car l'agglomération des

grains de beurre est plus facile. Une fois remplie la crème, la baratte est mise en action (**Duddez et al.,2017**).

On distingue une première phase où la machine est en vitesse rapide. Il faut dégazer au bout de 5 minutes en ouvrant la baratte afin de laisser s'échapper les gaz contenus dans la crème et de diminuer la pression dans l'appareil qui empêche la formation de mousse. Après le dégazage, le barattage se poursuit en vitesse rapide jusqu'à l'apparition de petits grains de beurre. On détecte l'inversion des phases en regardant par le hublot que le liquide s'éclaircit. Le temps de rotation à basse vitesse détermine la taille des grains de beurre et donc la facilité de lavage. Plus il est long, plus la taille des grains augmente et par conséquent plus le beurre flotte dans un liquide nommé babeurre. On évacue le babeurre dès le stade gros grain qui arrive très vite (**Duddez et al.,2017**).

- **Lavage des grains de beurre** : le lavage des grains de beurre élimine le babeurre inter-granulaire. Cette opération améliore la conservation car une partie des micro-organismes est évacuée avec l'eau de lavage. On lave le beurre à l'eau froide afin de baisser la température et de faciliter l'opération suivante : le malaxage. On ajoute de l'eau glacée (2 à 6) d'un volume égal à celui du babeurre éliminé. On laisse reposer 5 à 10 minutes. On actionne la baratte en vitesse lente pour rincer les grains de beurre puis on évacue l'eau. On peut effectuer deux à trois lavages successifs jusqu'à ce que l'eau après agitation reste claire (**Jeantet et al., 2008**).
- **Malaxage** : le malaxage s'effectue dans la baratte. Cette opération permet de regrouper les grains de beurre en masse homogène, d'éliminer le babeurre restant ainsi que l'eau excédentaire, d'assurer une meilleure conservation et d'améliorer la consistance du beurre. Le malaxage provoque une élévation de la température. C'est pourquoi on cherche à refroidir le beurre au moment du lavage (température recherchée e 9 à 10°C). la baratte tourne en vitesse lente. Elle est ensuite vidangée par gravité (**Angers, 2010**).
- **Conditionnement du beurre** : la motte de beurre est sortie de la baratte. Elle peut être moulée dans des moules en matière plastique ou en bois puis emballée dans du papier sulfurisé ingraissable. Il existe des poussoirs à beurre pour le conditionnement en plaques de 250 g et 1 kg. Les équipements adaptés à la transformation à la ferme ont des débits de l'ordre de 50 à 200 kg de beurre préparé à l'heure (cout d'environ 8500 euro) (**Duddez et al., 2017**).

- **Stockage** : le beurre se conserve en chambre froide à +6°C. la chaîne du froid doit être maintenue jusqu'à la vente au consommateur final (transport, stockage sur les lieux de vente) (**Boutonnier,2007**).

Il existe des variantes de beurre; le beurre demi-sel et le beurre salé. Le sel est petit à petit dans la baratte au moment du malaxage. L'appellation (beurre demi-sel) est réservée au beurre contenant entre 0,5 et 3 g de sel pour 100 g de produit fini, alors que l'appellation (beurre salé) est réservée au beurre contenant plus de 3 g de sel pour 100 g de produit fini très salé , généralement très apprécié dans l'Ouest, principalement en Bretagne et Pays de la Loire (**FAO,1995**).

2.5. Autres procédés de fabrication de beurre

2.5.1. Méthode continue au butyrateur

Lorsque les qualités de beurre à fabriquer sont importantes, on utilise de plus le barattage en continu. Le procédé le plus utilisé dérivé du système Fritz repose sur le même principe que dans la fabrication classique. Il admet les crèmes douces et mûries d'une teneur en matière grasse de 40 à 50 pour cent et met œuvre une machine (butyrateur) constituée de deux cylindres:

- Un cylindre de barattage maintenu vers 9-10°C à l'intérieur duquel tourne à grande vitesse (de 2000 à 3000 tours/minutes) un batteur ; la formation du grain de beurre se fait instantanément;
- Un cylindre de malaxage incliné dans lequel tombe le mélange de grains de beurre et de babeurre ; dans ce cylindre tournent lentement et en sens inverse deux vis d'Archimède qui compriment le beurre et le conduisent au travers de filières d'où il sort sous forme d'un ruban pouvant immédiatement aller à l'emballage. au cours du malaxage, le beurre peut être salé au sel sec ou en saumure (**Duddez et al ., 2017**).

2.5.2. Procédé NIZO

La méthode NIZO (Institut néerlandais de recherche laitières) consiste à fabriquer un beurre acide et aromatique à partir de crème douce n'ayant pas subi de maturation biologique, mais seulement une maturation physique (2 à 3 h à 6-7°C ; figure 2). Après barattage de la crème douce, on incorpore au beurre en fin de malaxage :

Revue bibliographique

Un concentré d'acide lactique (18%) obtenu par culture de *Lb. helveticus* sur lactosérum auquel sont ajoutés des ferments lactiques homofermentaires aromatiques et acidifiants (*Lc.lactis*, *Lc.cremoris* et *Lc.cremoris* et *Lc diacetylactis*), dans une proportion 40/60 ; ce mélange à 20% de matière sèche est injecté à une concentration de 1 % ce qui permet d'abaisser le pH du beurre à 5,1-5,2;

Un levain acidifiant et aromatique composé de *Lc.Lactis*, *Lc. cremoris* et *Leuconostoc meseteroides ssp.cremoris* et injecté à une concentration de 1,2%. le rôle des *Leuconostoc* est de consommer l'excès d'acétaldéhyde produit par *Lc. diacetylactis* pouvant être à l'origine d'un goût de yaourt.

Les avantages d'un tel procédé sont:

Découplage entre maturation physique et biologique;

Obtention d'un babeurre doux plus facilement valorisable (boissons, fromages, poudre) ;

- Meilleure régulation de la consistance et de l'arôme des beurres;
- Meilleure conservation du beurre car il y a moins d'acides gras libres et moins de cuivre déplacé des micelles de caséine vers les globules gras ce qui se produit lors de la maturation biologiques des crèmes;
- - ajustement de l'extrait sec non gras à environ 2% (**Jeantet et al.,2008**).

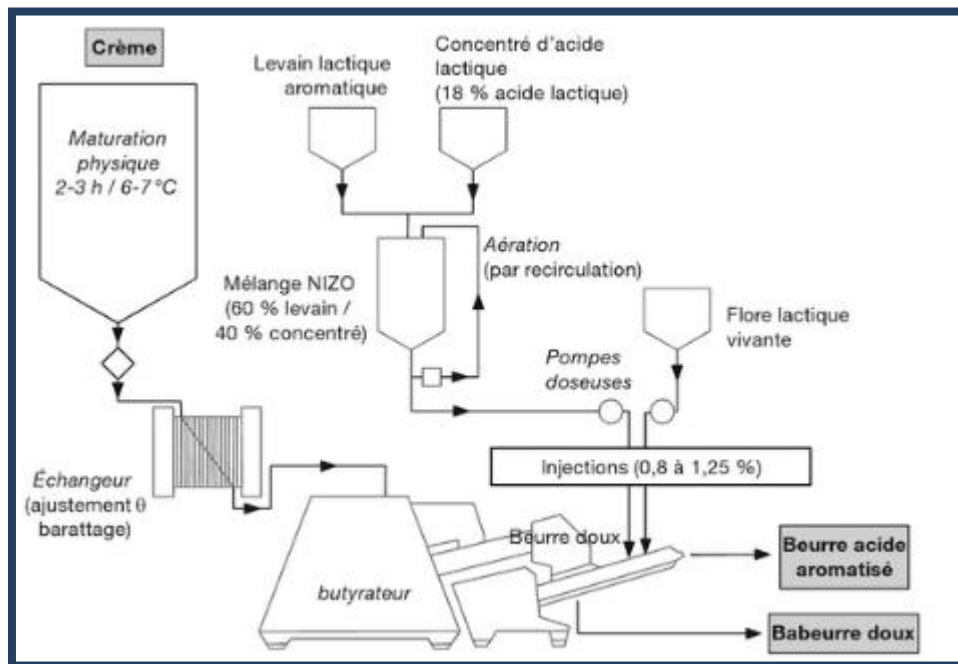


Figure 2 : fabrication de beurre acidifié à partir de crème douce et de concentré lactique (procédé NIZO) (**Duddez et al., 2017**).

2.6. Microbiologie du beurre

La composition de la flore du beurre traditionnel, dépend non seulement de la qualité microbiologique du lait cru, mais aussi des ustensiles utilisées lors de la fermentation du lait et lors du barattage, il peut contenir des bactéries lactiques, des levures et des moisissures. (Lazreg, 2016)

2.6.1. Les microorganismes présents dans le beurre

2.6.1.1. Bactéries lactiques

Les bactéries lactiques ont été définies d'après leur capacité à produire de l'acide lactique en fermentant les oses. Les LAB, en tant que lactobacilles, sont des bacilles ou coques à Gram positif, non sporulés, habituellement aéro-anaérobies et catalase négative. Les nombreux genres et espèces qui constituent ce groupe présentent une grande diversité de caractéristiques physiologiques. Cela se traduit par l'existence entre genres, espèces et au sein des espèces, de nombreuses souches possédant des propriétés technologiques différentes (Angers, 2010).

La substance aromatique recherchée essentiellement dans le beurre est le diacétyl : il est le fruit de l'oxydation de l'acétoïne produit par *Leuconostoc cremoris* et *Leuconostoc dextranicum* à partir du lactose et de l'acide citrique. Ces espèces produisent leur effet aromatisant seulement en milieu acide : c'est pourquoi on les utilise en mélange avec des ferments de *Lactococcus lactis subsp. Lactis* ou *Lactococcus lactis subsp. cremoris*. Il existe cependant des souches de *Lactococcus lactis subsp. lactis (biovar, diacetylactis)* capable de former à la fois de l'acide lactique et des substances aromatisantes. La fermentation de la crème doit permettre une production suffisante et la conservation du diacétyl (Angers, 2010).

2.6.1.2. Bactéries aérobies mésophiles à 30°C

La microflore aérobie mésophile est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier à l'air et aux températures moyennes (entre 25°C et 40 °C). Ce sont des bactéries pathogènes pour l'homme d'une part, et des microorganismes d'altération d'autre part. Le dénombrement de la flore mésophile totale est un test très important. Sur le plan technologique, une flore mésophile nombreuse indique que le processus d'altération microbienne est fortement engagé bien qu'en fait il n'y ait pas de corrélation précise entre l'importance quantitative de la flore totale et le temps qui s'écoule avant que l'altération

soit perceptible organoleptiquement, car l'altération peut être le fait d'un groupe spécialisé ne représentant au départ qu'une faible proportion de la population. Sur le plan hygiénique, il n'y a pas non plus de corrélation étroite entre l'importance de la flore totale et la présence de microorganismes pathogène dans le produit. On peut cependant dire le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments (**Bourgeois, 1980**).

2.6.1.3. Les coliformes

Ce groupe contient toutes les bactéries aérobies ou anaérobies facultatifs, Gram négatif, asporulées, en forme de bâtonnets, mobile ou non. Selon les mêmes auteurs ces bactéries disposent d'un métabolisme respiratoire et fermentaire les rendant capables de fermenter le lactose en produisant de l'acide et du CO₂ à 35°C. La présence de coliformes totaux dans les aliments indique un traitement thermique inefficace ou une contamination subséquente au traitement. Ils peuvent aussi démontrer un mauvais nettoyage et une mauvaise désinfection des matériels de transformation (**Cisse, 1997**).

2.6.2. La flore fongique (Les levures et moisissures)

Les levures et moisissures sont des cellules eucaryotes, peuvent être retrouvées aussi bien dans le lait cru, le lait en poudre que dans tous les autres produits laitiers (**Leveau et Bouix, 1993**).

2.6.2.1. Les levures

Les levures sont classiquement définies comme étant des champignons unicellulaires immobiles. Le terme levure, qui vient du verbe "lever" comme "levain", n'a pas de sens botanique strict, il désigne un groupe disparate de microorganismes répartis dans plusieurs familles de champignons. Les levures puisent leur énergie par dégradation de substances organiques variées comme par exemple la fermentation des sucres. Ce sont des organismes chimiohétérotrophes de forme arrondie ou ovale, volumineuses (**Ussida, 1994**).

Les levures sont utiles en industrie laitière car elles peuvent servir comme agents d'aromatisation. Elles sont aérobies facultatives, Les levures supportent des pH de 3 à 8 avec un optimum de 4,5 à 6, ce qui explique leur présence dans le lait cru comme dans le

lait caillé. Elles entraînent des altérations rendant le produit final répugnant: aspect trouble, odeurs désagréable (Leveau et Bouix, 1993).

2.6.2.2. Les moisissures

Les moisissures sont en général plus complexes dans leur morphologie et dans leur mode de reproduction. Elles se développent en surface ou dans les parties internes aérées. Elles peuvent être utiles ou indésirables en industrie alimentaire; cette propriété leur confère une utilité incontestable en fromagerie. C'est ainsi que *Penicillium camemberti* et *Penicillium roqueforti* sont utilisées dans la fabrication de divers types de fromages (Leveau, 1993).

3. Beurre traditionnel

3.1. Fabrication traditionnelle du beurre dans le monde

La fabrication traditionnelle du beurre dans le monde consiste à fabriquer le beurre en respectant les paramètres suivants :

Agitation : elle est fonction de la vitesse de rotation de la baratte (de 20 à 50 tours/minute), de son agencement intérieur de sa forme, et de son taux de remplissage qui doit être voisin de 40 pour cent de son volume total sans jamais dépasser 50 pour cent (FAO, 1995).

Température : elle est habituellement comprise entre 8 et 13°C. Trop basse, elle risque de donner un beurre qui a tendance à avoir une teneur en eau insuffisante (inférieure 16 pour cent). Trop élevée, elle risque de provoquer des pertes excessives de matière grasse dans le babeurre et de donner un beurre mou et trop humide (FAO, 1995).

Acidité : elle favorise le barattage en modifiant la couche lécithino protéique de la membrane globulaire (FAO, 1995).

Teneur en matière grasse de la crème : elle est habituellement comprise entre 35 et 40 pour cent (FAO, 1995).

Après remplissage de la baratte et quelques rotations de celle-ci, on l'ouvre afin d'évacuer les gaz puis on la fait tourner jusqu'au moment où se forment les grains de beurre. L'opération nécessite de 35 à 45 minutes. Dès que le grain commence à se former,

Revue bibliographique

la vitre du hublot de la baratte s'éclaircit très rapidement. On arrête le barattage lorsque le grain a atteint approximativement la grosseur d'un grain de blé. On élimine alors le babeurre qui ne doit pas contenir plus de 3 à 4g de matière grasse par litre (FAO, 1995).

On procède alors au lavage du beurre à l'aide d'eau fraîche à température égale ou un peu inférieure à celle du grain de façon à le raffermir si nécessaire. Le volume d'eau représente environ les deux tiers du volume de la baratte. L'eau doit être d'excellentes qualités microbiologiques et chimiques et être exempte de fer. Le lavage a pour but de diluer les gouttes de babeurre émulsionnées dans la matière grasse de façon à réduire leur teneur en lactose et protéines ; ces substances permettraient le développement de microorganismes défavorables aux qualités du beurre. Si la crème utilisée est de bonne qualité, il suffit de procéder à un ou deux lavages de 10 minutes environ chacun. On procède ensuite au (ramassage) du grain en présence d'un peu d'eau jusqu'à l'obtention de morceaux de beurre de la dimension du poing. Pour terminer, on effectue le malaxage, qui a pour but de rassembler les morceaux de beurre en une masse homogène, de disperser la phase aqueuse au sein de la phase grasse sous forme de très fines gouttelettes et de régler l'humidité finale du beurre qui, dans la plupart des pays, doit être au maximum de 16 pour cent. Le malaxage se fait par pétrissage ou par laminage, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la baratte (FAO, 1995).

3.2. Fabrication traditionnelle du beurre en Algérie

En Algérie, les fermiers fabriquent du beurre (connu sous le nom de zebda belida ou *dhan*, selon les régions) en utilisant une méthode traditionnelle. Elle repose sur l'agitation du lait caillé (obtenu par action de la flore endogène du lait de vaches ou de chèvres) dans la baratte classique connu sous le nom: outre (chakwa).



Figure 3 : barattage traditionnel du beurre à l'aide d'une baratte classique (outre).
(Samet *et al*, 2008).

Revue bibliographique

Il est reconnu depuis l'antiquité que les femmes des nomades ont joué un rôle très important dans la transformation du lait en produits dérivés traditionnels, notamment le beurre frais est obtenu après barattage du Raib. Ce dernier est occasionnellement augmenté d'une quantité d'eau tiède (40-50°C) à la fin du barattage pour favoriser l'agglomération des globules lipidiques et accroître le rendement en beurre. Les globules gras apparaissant en surface, à la suite du barattage, sont séparés par une cuillère perforée. Le beurre frais obtenu présente une consistance molle du fait de la forte concentration en eau (**figure4**) (**Benkerroum et Tamine, 2004**).

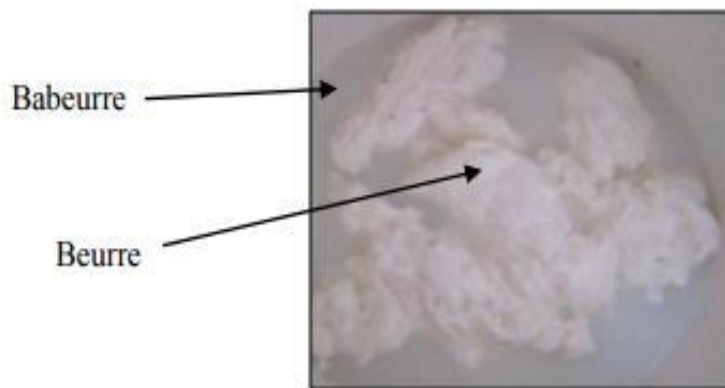


Figure 4 : photo de beurre et babeurre (**Makhloufi, 2010**)

1. L'enquête

1.1. But de l'enquête

Le but de cette enquête est de prospecter la pratique traditionnelle du Dhan dans la wilaya de Khenchela et la collecte des échantillons à analyser.

1.2. Matériel

Notre enquête est fondée sur un questionnaire, réalisé auparavant sur le beurre traditionnel Dhan. (Annexe 01)

- **Identité des personnes interviewées:** cette section nécessite la collecte des informations sur les personnes enquêter ; âge, sexe, adresse ; emploi et formation professionnelle ;

- **Place du produit fermenté dans la culture locale :** comprend des informations sur le produit fermenté ; l'aire géographique de production, l'échelle de consommation du produit, les consommateurs, la période de consommation, la fréquence de consommation.

-**Caractéristique du produit et développement de la production :** comprend les caractéristiques finales de produits (texture, couleur, odeur, goût...); des variations saisonnières, la durée de vie du produits et ses conditions de stockage le produit, but de production , futur de production , les freins de développement.

-**Procédé de production et réglementation :** cette section a pour but recueillir des informations sur la méthode de production, les matières premières utilisées et ses origines, le procédé de production le rôle des micro-organismes dans la production ,les pertes alimentaires ,les agents d'altérations et les dangers associés. .

1.3 Lieu et période de l'enquête

Ce travail est réalisé au niveau de 7 communes de la wilaya de Khenchela : Khenchela, Baghai, M'toussa, Kais, Chechar, Bouhmama et Yabous connues par la consommation du Dhan. L'enquête est effectuée en mai 2018 durant 1 mois et cible les commerçants et les consommateurs des produits laitiers au niveau des fermes et des communes citées.

Matériel et méthodes

2. Echantillonnage

Quatre échantillons de Dhan sont analysés dans la présente étude ; deux préparés à partir de lait de vache et deux à partir de lait de chèvre (figure5). Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 4 Les échantillons de Dhan transportés au laboratoire de microbiologie de l'université, sont conservés à température au frais (4°C) jusqu'à leur analyse.

Tableau 4: les caractéristiques des échantillons analysés.

Échantillons	Lait utilisé	Age de l'échantillon au moment de l'analyse	Origine
V1	Vache	3 mois	M'toussa
V2	Vache	7 jours	Préparé au laboratoire (*)
C1	Chèvre	3 mois	Bouhmmama
C2	Chèvre	10 jours	Préparé au laboratoire(*)

(*) Selon le diagramme obtenu de l'enquête réalisée

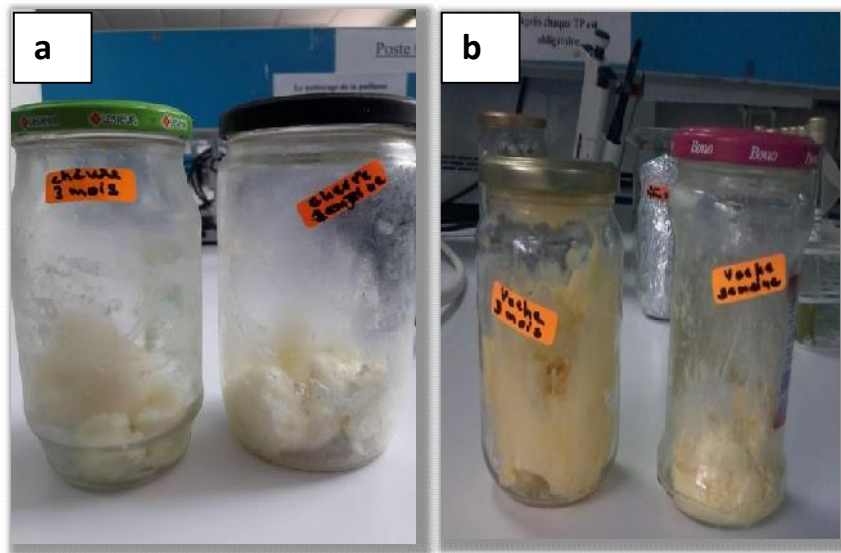


Figure 5 : Echantillons de *Dhan* : (a) Dhan préparé à partir de lait de chèvre (b) Dhan préparé à partir de lait de vache,

3. Mesure du pH des échantillons

10 grammes de chaque échantillon de Dhan sont homogénéisés avec 90 ml d'eau peptonée à 1%. Le pH des échantillons est déterminé directement en utilisant un pH-mètre (Owusu-Kwarteng, 2012).

4. Isolement des différentes flores

10 g de chaque échantillon (Dhan) sont ajoutés à 90 ml d'eau peptonée à 1%, et homogénéisés pendant 45 min sur la plaque d'agitation. A partir de cette dilution 10^{-1} , des dilutions décimale (de 10^{-2} à 10^{-5}) sont préparées et pour chaque dilution un volume de 0,1 ml de la suspension microbienne est étalé en surface des différents milieux.

4.1. Des bactéries lactiques

Les milieux utilisés sont le MRS et le M17 (Annexe 02). Les dilutions sont réparties sur la surface par râteau puis incubées à 30 °C dans les conditions d'anaérobiose pendant 48–72 h. L'anaérobiose est créée par le biais d'une bougie (Annexe 03).

4.2 La flore fongique (levures et moisissures)

L'isolement des levures est réalisé sur le milieu Sabouraud maintenue dans des boîtes de pétri et réparties sur la surface par râteau puis incubées à 30 °C pendant 48–72h.

4.3 La flore totale aérobie mésophile (FTAM)

La détermination de la FTAM est réalisée en mettant 1 ml de chaque dilution au centre de la boîte de pétri puis on a coulé environ 15 ml de la gélose PCA (annexe 02) préalablement fondue et refroidie à 45°C. On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laissé les boîtes se solidifier sur la pailasse puis on ajoute une couche très mince de milieu PCA. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 37°C (Guiraud, 1998).

4.4 Les coliformes

L'isolement des coliformes est réalisé en mettant 1 ml de chaque dilution au centre de la boîte de pétri puis on a coulé environ 15 ml de la gélose VRBA (annexe 02) préalablement fondue et refroidie à 45°C. On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le

milieu de culture et laissé les boîtes se solidifier sur la palliasse puis on ajoute un couche très mince de milieu VRBA. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 37°C (Guiraud, 1998).

5. Dénombrement des différentes flores isolées

Les dénombrements sont effectués sur les boîtes contenant entre 10 et 300 colonies. Le nombre de microorganisme est calculé par ml ou gramme d'échantillon suivant l'équation (moyenne pondérée):

$$Nc = \frac{\sum c}{(N1+0.1N2) * d}$$

c : somme des colonies comptées dans toutes les boîtes retenues

N1 : nombre de boîtes comptées à la première dilution retenue.

N2 : nombre de boîtes comptées à la deuxième dilution.

d : facteur de dilution de la première dilution retenue.

6. Etude des caractéristiques de la flore du *Dhan*

6.1 Les bactéries lactiques

61.1 Examen macroscopique

Une observation macroscopique permet de décrire l'aspect des colonies, obtenues sur milieu solide (taille, aspect, pigmentation, viscosité et contour).

6.1.2 Examen microscopique

L'observation microscopique aux grossissements (G x40 et Gx100) permet de classer les bactéries selon leur mode d'association, leur Gram et leur morphologie cellulaire (Joffin et Leyral, 1996).

6.1.3 Coloration de Gram

La coloration de Gram a été effectuée selon le protocole décrit en (annexe3). Cette coloration permet de différencier les bactéries à Gram positif de celles à Gram négatif. Après un bref rinçage, on sèche le frottis au buvard et on l'examine à l'objectif à immersion (grossissement 100). Avec cette coloration double, les bactéries « Gram-positif » apparaissent en violet foncé tandis que les bactéries « Gram-négatif » sont colorées en rose ou en rouge (Guiraud, 1998).

6.1.4 Test de catalase

La catalase permet la dégradation de l'eau oxygénée (H_2O_2) en oxygène et en eau. Elle est mise en évidence en émulsionnant une colonie de l'isolat à tester dans une solution fraîche d'eau oxygénée à 10 volumes. Un dégagement gazeux abondant traduit la décomposition de l'eau oxygénée sous l'action de l'enzyme à tester (Guiraud, 2003).

6.2 Les levures

6.2.1. Examen macroscopique

Une observation macroscopique permet de décrire l'aspect des colonies, obtenues sur milieu solide Sabouraud (taille, aspect, pigmentation, viscosité et contour).

6.2.2. Examen microscopique (à l'état frais et coloration au bleu de méthylène)

L'observation microscopique aux grossissements (G x40 et Gx100) à l'état frais et après coloration au bleu de méthylène.

6.3 Les moisissures

6.3.1. Examen macroscopique

Une observation macroscopique permet de décrire l'aspect des colonies, obtenues sur milieu solide Sabouraud (taille, aspect, pigmentation, viscosité et contour).

6.3.2. Examen microscopique

Observation microscopique de différents colonies des moisissures aux grossissements (G x40 et G x100) selon la méthode de Botton.

Résultats et discussion

1. Les résultats de l'enquête

Au cours de notre travail nous avons réalisé une enquête, par le biais d'un questionnaire (annexe), auprès de 77 personnes dans la wilaya de Khenchela. La partie résultat et discussion regroupe toutes les informations relatives à la fabrication et la consommation du *Dhan* dans cette région. Les personnes questionnées sont de sexe masculin et féminin, appartenant à une tranche d'âge comprise entre 20 et 73. Les résultats de l'investigation sont résumés dans le tableau 5 et les figure 6, 7, 8,9.

Tableau 5 : Effectifs des personnes questionnées

Wilaya	Commune	L'Age	Zone Urbaine	Zone Rurale	A	B	C	D	E	F	G %	H %	Totale
Khenchela	M'toussa	22-73	7	8	15	10	5	5	1	9	52.5	47.5	15
	Baghai	31-62	5	3	8	2	6	1	0	7	55	45	08
	Bouhmmama	26-73	16	6	22	7	15	7	0	15	75	25	22
	Kais	45-70	2	6	8	6	2	1	0	7	55	45	08
	Yabous	23	1	0	1	0	1	0	0	1	100	0	01
	Khenchela	20-68	15	7	22	9	13	0	4	18	52.5	47.5	22
	Chacher	23	1	0	1	0	1	0	0	1	100	0	01
Totale													77

A : Les personnes qui connaissent le *Dhan*

B : Les personnes qui fabriquent le *Dhan*

C : Les personnes qui achètent le *Dhan* en vente

D : Agriculteurs

E : Vendeurs de lait et ses dérivés

F : Particuliers

G % : Proportion de consommation domestique de *Dhan*

H % : Proportion de vente directe

Résultats et discussion

D'après l'analyse des résultats obtenus, il apparaît une différence entre la zone urbaine et la zone rurale dans chaque commune. En effet, la majorité des personnes interrogées est de la zone urbaine. Plus de la moitié des participants connaissent et fabriquent le *dhan* à la maison, les autres achètent le produit. La fabrication du *dhan* est une pratique traditionnelle est transmise d'une génération à l'autre. La préparation de *dhan* est très répandue dans les communes de Bouhmama, M'toussa et Khenchela (figure 6 et 7).

D'après la figure 8, nous remarquons que la majorité des participants sont des particuliers, des agriculteurs et un petit nombre représente des vendeurs de lait et ses dérivés. Ce résultat explique que la fabrication ou la vente du beurre traditionnel (*dhan*) n'est pas associé un profil professionnel spécifique.

Par ailleurs, la proportion de la consommation directe de *dhan* est très élevée que la vente directe dans toutes les communes. Cette statistique explique que les producteurs ne fabriquent pas le *dhan* pour assurer un revenu, ou bien la quantité fabriquée du beurre n'est pas suffisante pour la vente (figure 9).

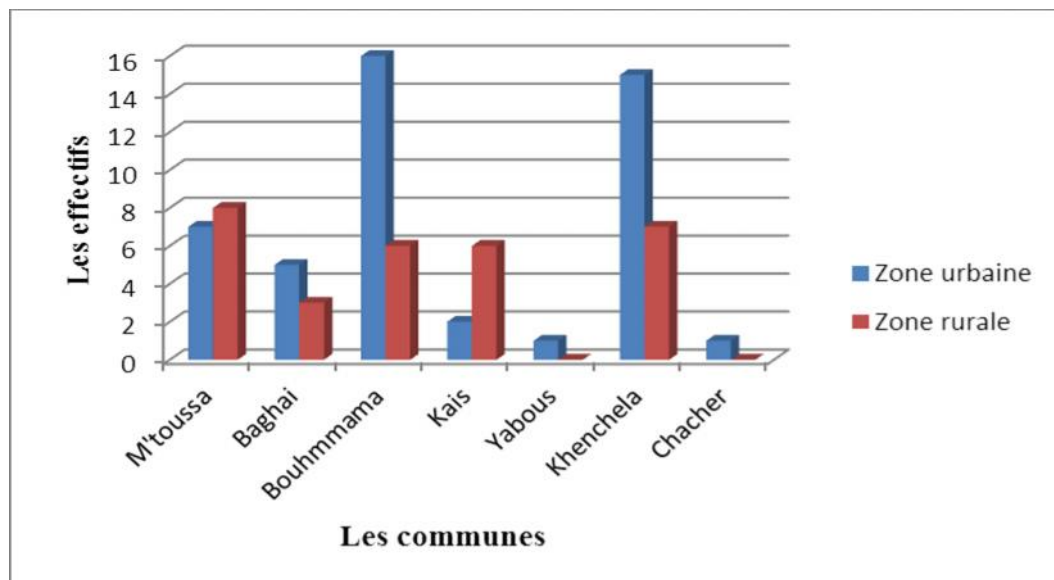


Figure 6 : Répartition des enquêtés par zones urbaines et rurales

Résultats et discussion

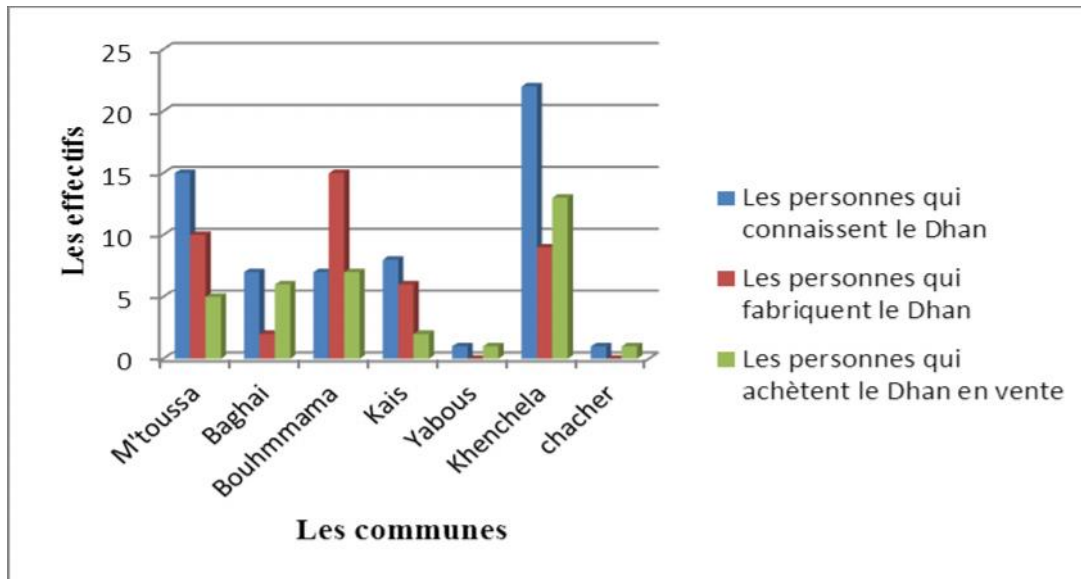


Figure 7 : Répartition des enquêtés, par communes, selon la connaissance ou non de la pratique de *Dhan*

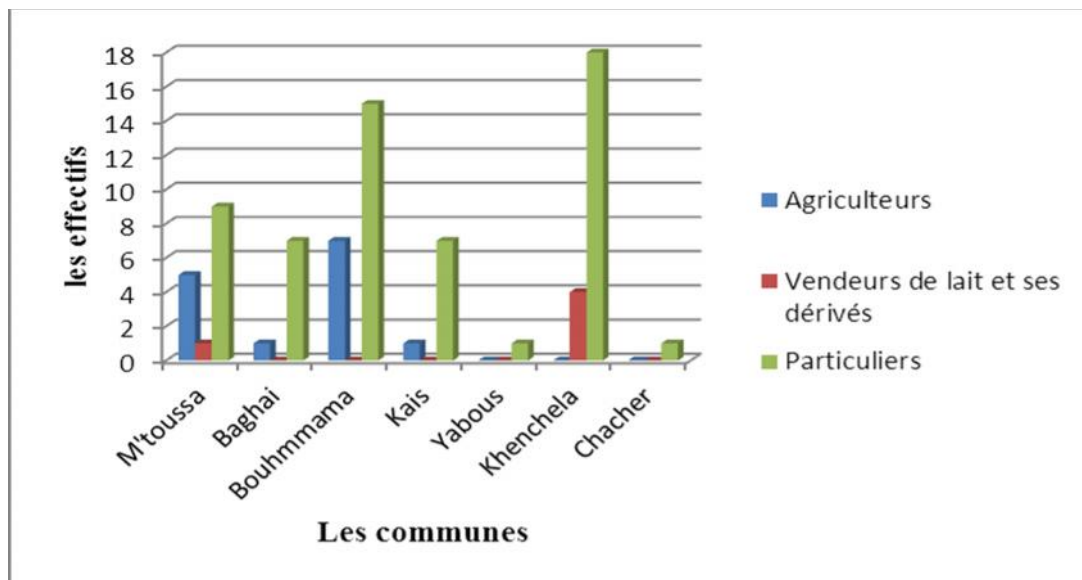


Figure 8 : Répartition des enquêtes par commune selon l'emploi des participants.

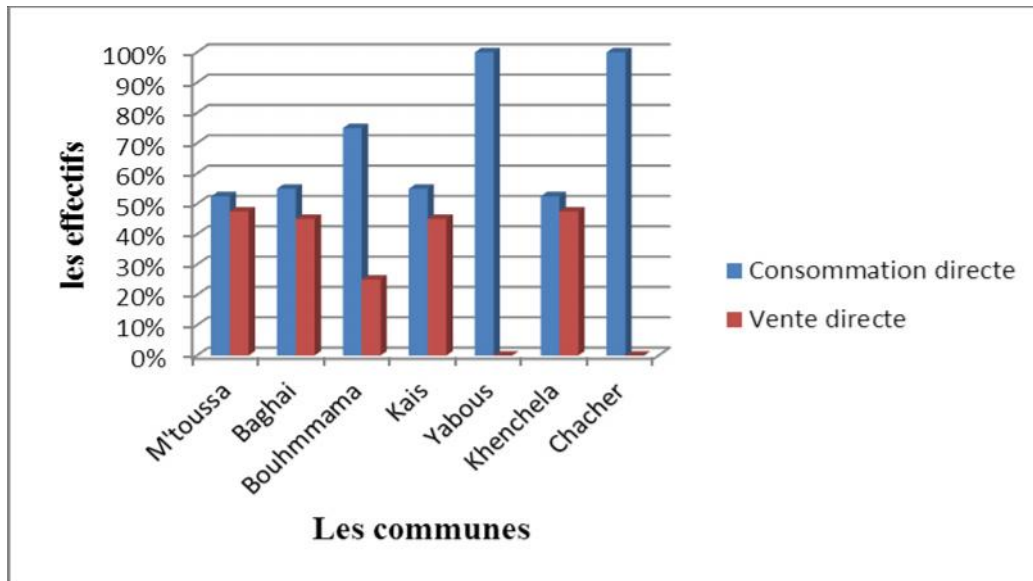


Figure 9: répartition des enquêtes par commune selon la proportion de consommation directe ou la vente directe

2. Description du procédé

L'analyse des principaux résultats a montré que la fermentation du lait est réalisée de façon non contrôlée. La température et la durée sont tributaire des fluctuations saisonnières. Les principales étapes de fabrication de *Dhan*, selon l'enquête réalisée sont résumées dans le diagramme de la figure 10 :

- fermentation naturelle du lait cru, à température ambiante, pendant 6 à 12 h l'été et 2 à 3 jours l'hiver, dans le but d'obtenir petit lait (*Raieb*) ;
- le petit lait est ensuite versé dans une *Chekwa* (sac en peau de chèvre) ou bien dans une baratte électrique, puis subit un barattage de 45 à 60 min ;
- le barattage consiste en une agitation mécanique /énergétique jusqu'à la séparation du beurre du lait ;
- le lavage du beurre par l'ajout d'une quantité d'eau pour conserver sa texture et éliminer toute trace du babeurre (*Lben*);
- la conservation prolongée est effectuée en ajoutant une quantité de sel au beurre puis le mettre dans le *Zir* (en cas de consommation directe, le beurre est placé dans le réfrigérateur).

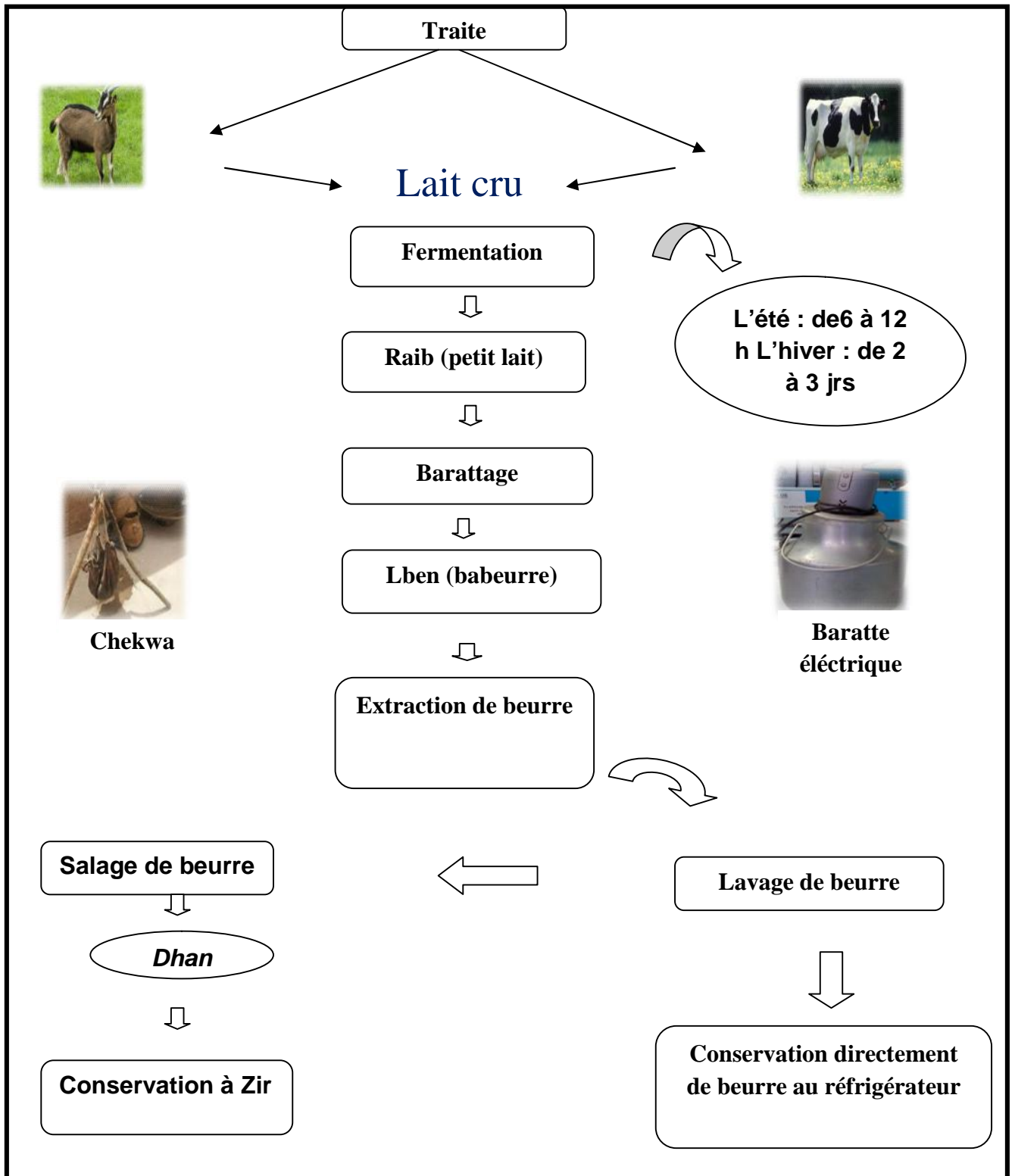


Figure 10 : Diagramme de fabrication de Dhan

3. Les caractères physico-chimiques

Le *dhan* est un produit laitier préparé par des méthodes traditionnelles, utilisant le lait de vache, le lait de chèvre ou également le lait de brebis cru. Les résultats de mesure du pH montrent que le *dhan* possède un pH acide (tableau 6). La différenciation des valeurs du pH de *dhan* par rapport aux autres produits peuvent être dues à la méthode de préparation, au type de lait, à la date de préparation ou peuvent être liées au type d'alimentation donnée aux animaux (Ouahghiri, 2009). L'activité acidifiante est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques, les bactéries lactiques provenant des matières premières ou de l'environnement sont responsables de la production d'acide lactique résultant de l'utilisation des hydrates de carbone (Boudier, 1985)

Tableau 6: pH des beurres traditionnels des laits vache et de chèvre

Echantillon/pH	Vache	Chèvre
Beurre de 3 mois	5,89± 0 ,015	5,48±0,021
Beurre de semaine/10 jours	5,91±0 ,053	5,54±0,005

4. Le dénombrement et caractérisation de la flore microbienne du *Dhan*

Les résultats des analyses microbiologiques des quatre échantillons de *dhan* analysés exprimés en UFC/g sont représentés dans le tableau (les tableaux 07 ,08 ,09)

Tableau 7: les résultats de dénombrement de la flore microbienne présente dans le *Dhan*







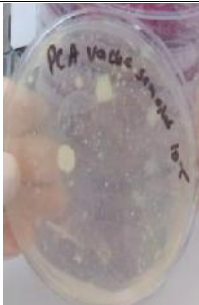



Echantillons	La flore microbienne			
	V1	V2	C1	C2
Flore totale aérobie mésophile UFC/g	3,6x10 ⁴	6,35x10 ⁶	1,3x10 ²	3,6x10 ⁵
Bactérie lactique (MRS) UFC/g	3,4x 10 ³	3 x 10 ⁴	0	6 x 10 ³
Bactérie lactique(M17) UFC/g	5,4x10 ²	2,28x10 ⁶	2,11 x10 ⁴	2,7x10 ⁵
Levures et moisissures UFC/g	8,2 x10 ³	0	6,4x10 ³	9,1x10 ⁵
Les coliformes UFC/g	10 ²	0	1,4x10 ³	3x10 ³

V1 : (Dhan de lait de vache de 3 mois), V2 : (Dhan de lait de vache d'une semaine).

C1 : (Dhan de lait de chèvre de 3 mois), C2 : (Dhan de lait de chèvre de 10 jours).











Résultats et discussion

Tableau 8 : Aspect macroscopique de la flore isolée à partir de beurre de lait de vache.

Échantillon /milieu	Sabouraud	PCA	MRS	M17	VRBA
Echantillon V1					
Echantillon V2					

V1 : Beurre de vache de 3 mois. V2 : Beurre de vache d'une semaine

Tableau 9 : Aspect macroscopique de la flore isolée à partir de de beurre de lait de chèvre.

Echantillon /milieu	Sabouraud	PCA	MRS	M17	VRBA
Echantillon C1					
Echantillon C2					

C1 : Beurre de chèvre de 3 mois. C2 : Beurre de chèvre de 10 jours.

4.1. La FTAM

Le dénombrement de la flore mésophile totale à 37°C sur milieu PCA montre que le *Dhan* de vache de semaine possède la plus grande charge microbienne (6.3×10^6 UFC/g) que le *Dhan* de 3 mois ($.6 \times 10^4$ UFC/g) et il montre aussi que le *Dhan* de chèvre de 10 jours possède la plus grande charge microbienne (7.5×10^5 UFC/g) comparé au *Dhan* de 3 mois (6.4×10^3 UFC/g). Ces résultats sont en accord avec ceux signalés par **Idoui et al., (2010)**, **Rady et Badr (2003)**. **Kacem et Karam (2006)** ont signalé le nombre élevé de bactéries aérobies dans le beurre traditionnel fabriqué à partir de lait de chamelle. Le nombre élevé de la FTAM peut être attribué à l'absence de pasteurisation. **Adam et Moss (1995)** ont attribué l'augmentation de la FTAM aux processus de barattage et de séparation du beurre.

4.2. Les bactéries lactiques

Le nombre total de bactéries lactiques (BL) comptées sur MRS et M17 des différents échantillons de *Dhan* varie d'un échantillon à l'autre (tableau7). Selon les travaux de **Belyagoubi et Abdelouahid (2013)** la Zebda de la région d'Adrar possède un nombre de BL de 10^6 UFC/g compté sur le milieu MRS et M17 à une température de 28°C. Donc ces résultats sont en accord avec nos résultats qui ont montré que l'écosystème de ce type de beurre traditionnel ou de produits similaires, est dominé par la flore lactique indigène.

L'identification phénotypique révèle que les bactéries lactiques présentes dans le beurre de lait de chèvre sont des coccobacilles (échantillon C1), et des coques (échantillon C2). Ils présentent une coloration de Gram positive et une réaction négative au test de catalase. Les cellules sont disposées en paires ou en courtes chainette (figure 13,14). Les genres caractéristiques de beurre étudié probablement sont *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, et *Leuconostoc* (**Axelsson ,2005**). Ces genres sont fréquemment isolés en association à partir de se beurre traditionnel (**Aissaoui et al.2011**).

Les bactéries lactiques présentes dans le beurre de lait de vache étudié (pour les deux échantillons V1 et V2) sont des coques à Gram positif et catalase négative disposés en paires ou en courtes chainette (figure 11 ,12). Selon les caractéristiques macros et microscopiques, les genres de bactéries lactiques caractéristiques de ce beurre sont probablement *Leuconostoc*, *Lactobacillus* et *Streptococcus* (**Quigley et al., 2013**).

Résultats et discussion



Figure 11 : Aspect macroscopique des colonies des bactéries lactique de beurre de lait vache sur milieu M17

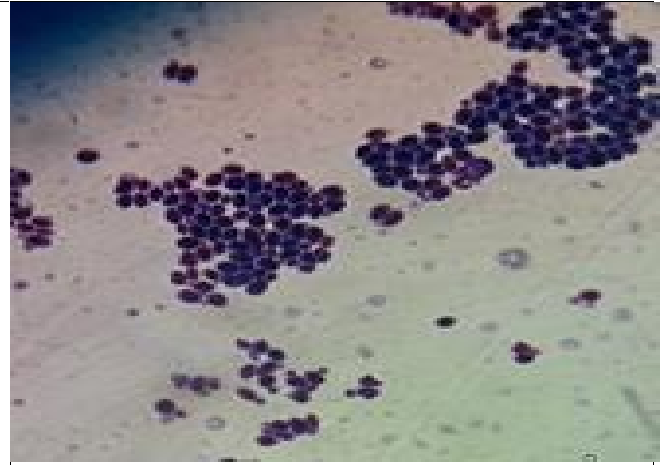


Figure 12 : Observation microscopique des bactéries lactique après coloration de Gram (Gr x 100).

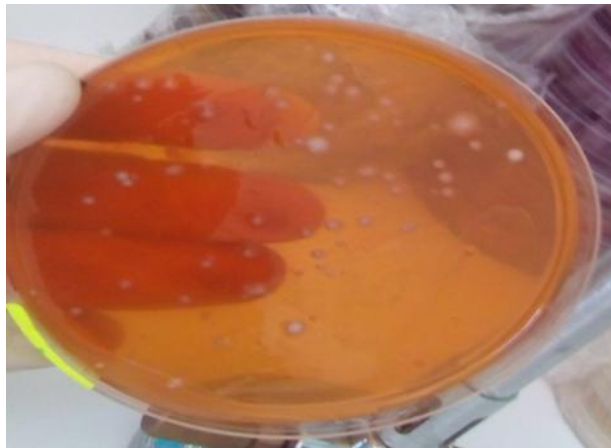


Figure13: Aspect macroscopique des colonies des bactéries lactique de beurre de lait de chèvre sur milieu MRS.

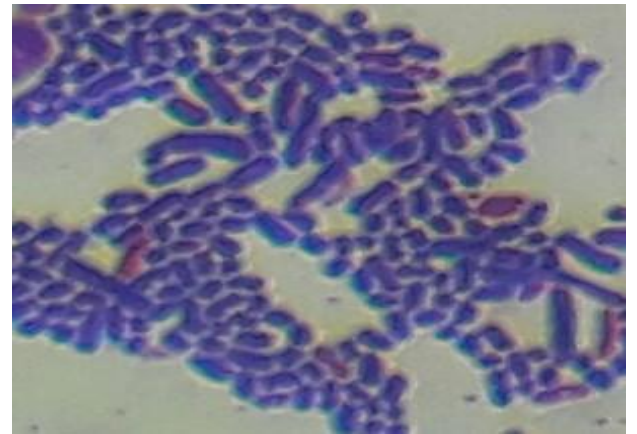


Figure14: Observation microscopique des bactéries lactiques après coloration de Gram (Gr x100).

4.3. Levures et moisissures

Aussi, les résultats révèlent que les échantillons ont un nombre élevé de levures et moisissures, notamment ceux du beurre du lait de chèvre, ils dépassent les 10^3 UFC/g. Ces résultats ne sont pas surprenants car la flore fongique est régulièrement isolée de ces produits. Dans une étude précédente, les levures et les moisissures ont été détectées avec des dénombrements élevés dans le beurre (**Rady et Badr, 2003; Kacem et Karam, 2006**). Les charges élevées en levures et leurs activités enzymatiques bien connues, ne sont pas forcément liés à un processus d'altération mais peuvent avoir un rôle actif dans le processus de maturation du *Dhan*.

L'identification, basée sur les caractéristiques macroscopiques et microscopiques, des différentes colonies isolées à partir du beurre de lait de vache montre qu'elles appartiennent au genre *Penicillium* (figure 23,24). Par contre Le beurre traditionnel de lait chèvre contient une charge importante de moisissures comparé à celui de lait de vache. L'identification, basée sur les caractéristiques macroscopiques et microscopiques, des différentes colonies a permis de les affilier au genre *Aspergillus* et *Geotrichum* (figure 19, 20 ,21,22). Ces genres sont considérés comme des microorganismes associés à la détérioration du beurre, et causent la décoloration et l'altération du beurre (**Wilbey, 2002**).

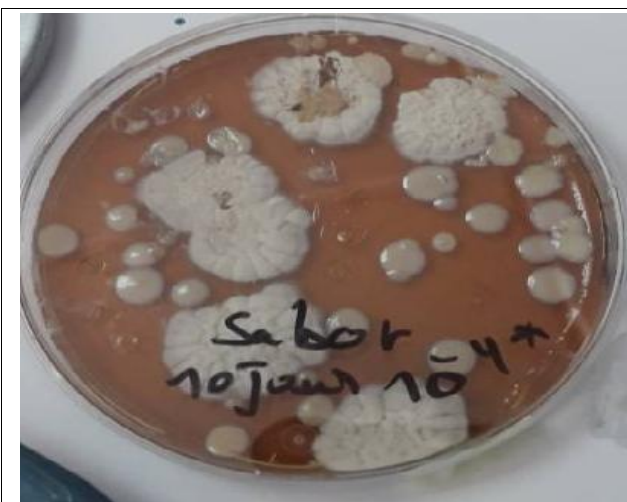


Figure 15 : Aspect macroscopique des colonies des levures sur milieu Sabouraud.

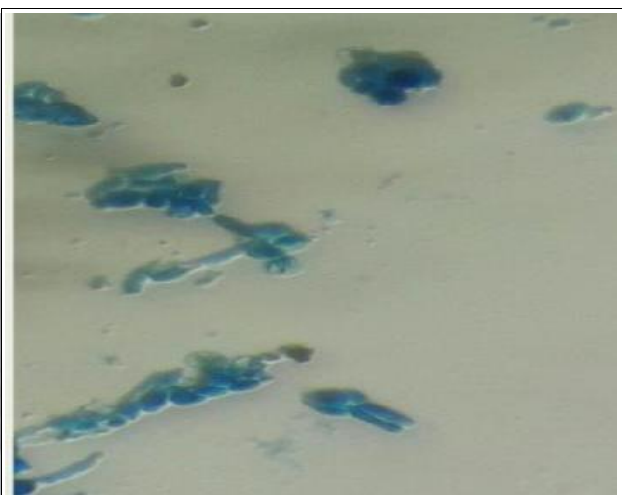


Figure 16 : Observation microscopique des levures après coloration au bleu de méthylène (Gr x 40).



Figure 17 : Aspect macroscopique des colonies des levures (beurre de chèvre).

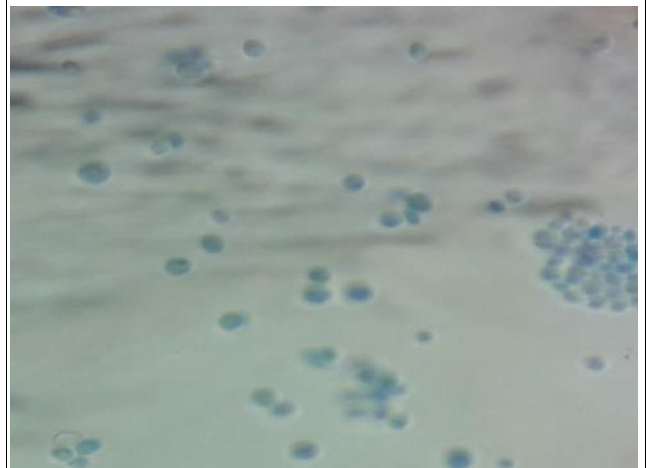


Figure 18 : Observation microscopique des levures après coloration au bleu de méthylène (Gr x 40).



Figure 19 : Aspect macroscopique des colonies d'*Aspergillus* (beurre de lait de chèvre).



Figure 20 : Observation microscopique des champignons du genre *Aspergillus* (Grx40).

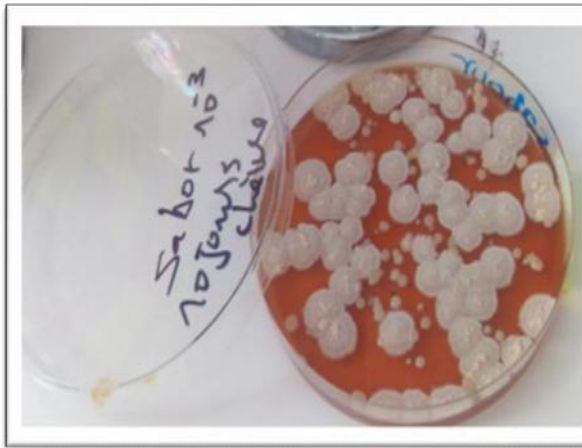


Figure 21 : Aspect macroscopique des colonies de *Geotrichum.s p* (beurre de lait de chèvre)

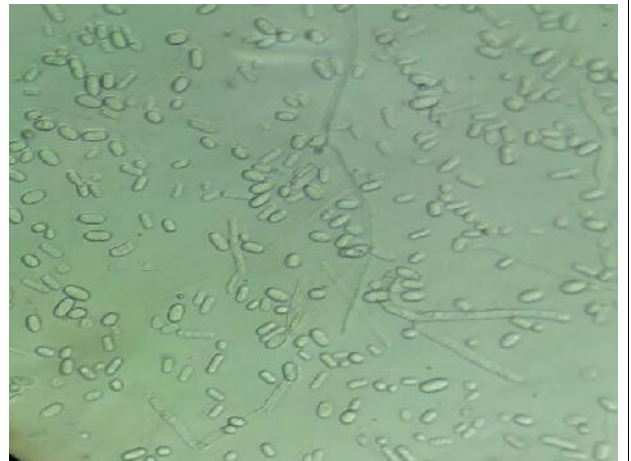


Figure 22 : Observation microscopique des champignons de genre *Geotrichum. sp* Grx40



Figure23 : Aspect macroscopique des colonies de *Penicillium.sp* (beurre de vache)

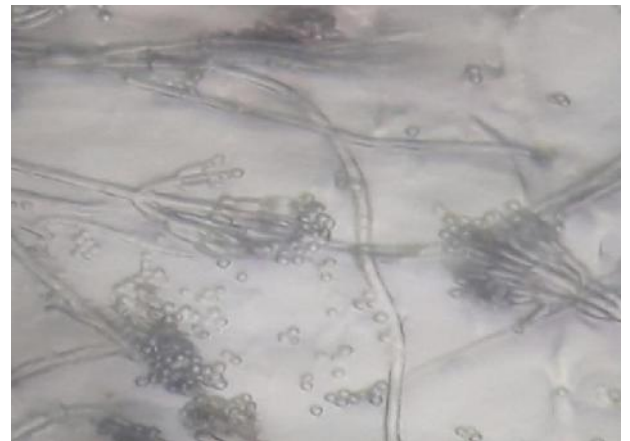


Figure24 : Observation microscopique des champignons de genre *Penicillium. sp* Gr x 40

4.4. Les coliformes

Le dénombrement des coliformes sur milieu VRBA montre une faible charge des coliformes dans le Dhan de lait de vache comparé aux deux échantillons de *Dhan* de lait de chèvre (C1 ; 1.4×10^3 UFC/g, C2 ; 3×10^3 UFC/g). Ces valeurs sont nettement supérieures aux normes fixées par le journal officiel algérien (Arrêté interministériel du 27 mai 1998) et aux normes internationales (arrêté française de 15 avril 1986). La forte contamination microbienne est sans doute liée au manque d'hygiène lors de la traite ou des équipements utilisés pour la traite. L'existence des coliformes totaux n'indique pas nécessairement une contamination fécale directe du lait, mais elle est considérée comme un indicateur de mauvaises pratiques sanitaires d'hygiène (**Daoudi, 2006**).

Conclusion

L'objectif principal de notre travail est de terminer la qualité microbiologique d'échantillons de beurre traditionnels *dhan* produits localement. Nous avons également effectué une enquête sur les méthodes de fabrication et de conservation traditionnelles de *Dhan* fabriqués dans la wilaya de Khenchela. Il ressort de notre enquête, que la fabrication de *Dhan* est très répandue dans les communes de Bouhmama, M'toussa et Khenchela. Nos résultats montrent que, 57.14% des personnes questionnées fabriquent le *Dhan* pour la consommation et 42.86 % pour la vente directe. En effet, les producteurs ne fabriquent pas le *Dhan* pour assurer un revenu, et les petites quantités fabriquées du beurre ne sont pas suffisantes pour la vente.

Les résultats de cette étude indiquent que les échantillons de *dhan* fabriqués à partir de lait de vache et de chèvre contiennent une grande diversité de la microflore. Cette diversité pourrait être liée aux caractéristiques du lait, au pH, à humidité, à la température et aux conditions fabrication,... etc.

Les quatre échantillons de *Dhan* (de vache et de chèvre) des régions de Khenchela ont été caractérisés par une charge importante des bactéries lactiques et de la FTAM. Cette dernière, est probablement due à l'absence de pasteurisation et/ou aux processus de barattage et de séparation du beurre. Les échantillons analysés ont un nombre élevé de levures et moisissures, notamment ceux du beurre de lait de chèvre. Ceci n'est pas forcément lié à un processus d'altération mais peut être en relation directe avec le processus de maturation du *Dhan*. Les échantillons de *dhan* de lait de vache ont été caractérisés par une faible incidence des coliformes comme bactéries opportunistes, comparés à ceux du lait de chèvre. La forte contamination microbienne est sans doute liée au manque d'hygiène lors de la traite ou aux équipements utilisés dans la fabrication.

Au terme de ce travail, nous pensons que les méthodes de production du beurre traditionnel *dhan*, devraient être standardisées afin de garantir une meilleure qualité du produit.

Résumé

La salubrité des aliments comprend tous les aspects liés à la santé de la nourriture. En particulier le beurre traditionnel (*Dhan*) est l'un des aliments les plus consommés en Algérie. L'objectif de cette étude était d'étudier la qualité microbiologique de quatre échantillons de *Dhan* ; deux préparés à partir du lait de vache et deux préparés à partir du lait de chèvre, au niveau de la wilaya de Khenchela .Nous avons réalisé une enquête sur la fabrication et la conservation du *Dhan*. La flore mésophile totale, les bactéries lactiques, les coliformes, les levures et moisissures, ont été dénombrés sur les différents milieux de cultures, suivi par une étude macroscopique et microscopique de la microflore d'intérêt (flores lactiques et fongiques). Les résultats indiquent que le beurre traditionnel du lait de vache et de chèvre est caractérisé par une grande diversité de la microflore. Les échantillons analysés contiennent une charge importante de la FTAM et une dominance des bactéries lactiques avec une forte incidence des levures et moisissures et des coliformes, particulièrement, dans le beurre de lait de chèvre. En conclusion, afin de garantir une meilleure qualité du produit, les méthodes de production du beurre traditionnel *dhan*, devraient être standardisées.

Les mots clés : *Dhan*, microflore, qualité, sécurité, fermentation, lait.

Abstract

Food safety includes all aspects related to the health of food. In particular traditional butter (*Dhan*) is one of the most consumed foods in Algeria. The objective of this study was to study the microbiological quality of four samples of *Dhan*; two prepared from cow's milk and two prepared from goat's milk, in Khenchela wilaya. We conducted a survey on the manufacture and preservation of *Dhan*. Total mesophilic flora, lactic acid bacteria, coliforms, yeasts and molds were counted on the various culture media, followed by a macroscopic and microscopic study of the microflora of interest (lactic and fungal flora). The results indicate that traditional butter from cow's milk and goat's milk is characterized by a great diversity of microflora. The analyzed samples contain a significant load of FTAM and a dominance of lactic acid bacteria with a high incidence of yeasts and molds and coliforms, particularly in goat's milk butter. In conclusion, in order to guarantee a better quality of the product, the methods of production of traditional *dhan* butter should be standardized.

Key words: *Dhan*, microflora, quality, safety, fermentation, milk.

الأغذية جميع الجوانب المتعلقة بصحة الطعام. على وجه الخصوص الزبدة التقليدية (دهان) من أكثر الأطعمة استهلاكا في الجزائر. كان الهدف من هذه الدراسة هو دراسة الجودة الميكروبيولوجية لأربع عينات من دهان. عينتين مصنوعتين من حليب البقر وعينتين مصنوعتين من حليب الماعز، في ولاية خنشلة حيث . استقصائية عن كيفية إنتاج وحفظ دهان تم ايضا في هذه الدراسة احصاء البكتيريا اللبنية، القولونيات، الخمائر والفطريات على اوساط مختلفة، تلتها دراسة عيانية ومجهريية للبكتيريا و للمجهرات المستهدفة (اللبنية والنباتات الفطرية). تشير النتائج ة التقليدية من حليب البقر وحليب الماعز تتميز بتنوع كبير من الميكروفلورا حيث العينات التي تم تحليلها تحتوي على عدد كبير من FTAM

وهيمنة بكتيريا حمض اللاكتيك مع وجود نسبة عالية من الخميرة والعفن والبكتيريا المعوية، وبخاصة زبدة الماعز. جودة أفضل للمنتج ، يجب توحيد طرق إنتاج زبدة دهان التقليدية.

الكلمات المفتاحية: دهان ، الميكروفلورا ، الجودة ، الأمان ، التخمر ، الحليب .

A

Abd El Malek Y. (1978) : Traditinal egybtian dairy fermentations.in :Stantan,W.R.,da saliva,E. J(Eds). Global impact of food microbiologie (GIAM) stat of the art :GIAM and it's relevance to devlepoment in devloping countries .University of malaya press,kuala lumpur,p,198-208.

Adam M.R, Moss M.O. (1995) : Food microbiology, 1st Ed. R.Sc., Cambridge.

Aissaoui O, Zitoun M et Zidoune N. (2006): Le fromage traditionnel algérien « Bouhezza ». Séminaire d'Animation Régional. Technologies douces et procédés de séparation au service de la qualité et de l'innocuité des aliments .INSAT-Tunis. Tunisie, p , 27-28-29.

Alais C. (1984): Science du lait, principes des techniques laitières. Ed.SEPAIC. Paris. 4c éd,p ,814.

Alakami H.L, Skytta E, Saarela M, Mattila-sandholm T, latva-kala K et Helander I.M.(2000) :Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disruptmbrane.Appl.Environ.Microbiol.66, 2001-2005.

Amiot J et Lapointe-vignola C. (2002): Science et technologie du lait: Transformation du lait.presses intl.polytechnique.quebec,p ,600.

Angers P.(2010) :Beure et fraction de matière grasse laitière et fondation de technologie laitière, p ,323-347.

B

Badis A, Guetarnib D, Moussa B, Hennic D.E, Kihalc M. (2004): Identification and technological properties of lactic acid bacteria isolated from raw goat milk of four Algerian races. Food Microbiology, 21:579–588.

Benkerrouma N, Tamime A.Y.(2003):Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. Food Microbiology. 21, p: 399- 413.robiology 21,p, 399-413.

Benlounissi A,Mechkara A, Loic M.J.B,Christophe A.M.(2014):Identification and charactirization ok milk-cotting proteases produced by two species of mold,In:African journal of biotechnologie,vol 13(11),p,1275-1280.

Références bibliographiques

Bonnefoy C, Guillet F, Leyral G, Verne-bourdaïs E. (2002): Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Doin, Rueil-Malmaison; Bordeaux.

Boudier J.F.(1985):Les biocatalyseurs.In :laits et produits laitiers.Ed.Eck,p , 45-74.

Bourgeois C. M, Larpent J.P. (1996): Les bactéries lactiques et leurs propriétés antimicrobiennes .Aliments fermentés et fermentation alimentaire. Microbiologie alimentaire.Tec et Doc Lavoisier.2, p, 4-39 et 43, 431-447.

Bourgeois C. M, Mescle J, Zucca J, Larpent J.F. (1996): Microbiologie alimentaire (tombe) Lavoisier. Paris, P, 29-245.

Boutonnier J.L. (2007): Matière grasse laitière – crème et beurre standard. Villefranchede-Rouergue, France: Techniques de l'ingénieur, p, 1-16.

Brule G. (1997): La micelle de caséine et la coagulation du lait, in: Eck, A., et Gillis, J.C. Le fromage. Tec et Doc Lavoisier, France, p, 7-41.

C

Cisse S. A. (1997): Contribution à l'étude de la pasteurisation du lait: Faisabilité technique et contrôle de la qualité dans la région de Kolda, Thèse de doctorat faculté de médecine N 10, p, 18.

D

Derouiche.(2017) : Les produits laitiers ,thèse de doctorat à L'INATAA.

Dudez P,Francois M ,Raiffaud C.(2017) :Transformer les produits laitiers frais à la ferme ,3ème éd 76-77,p,,105-113.

F

FAO. (1995): Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, p: 271.

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

G

Giraffa G. (2003): Functionality of enterococci in dary products.Int. J. Food Microbiol. 88, p, 215-222.

Références bibliographiques

Glover R.L. AND Jespersen L. (2012). Identification of lactic acid bacteria isolated during traditional fura processing in Ghana. *Food Microbiology*, 32, p, 72–78.

Guiraud J.P. (1998): Microbiologie des principaux produits alimentaires. Technique et ingénierie, Paris: Dunod, série Agro-alimentaire, p, 387-433.

Guiraud J.P. (1998): Microbiologie des principaux produits alimentaires, Microbiologie alimentaire. Ed Dunod. Tec & doc Lavoisier. Paris, p, 615.

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

H

Hermier J, Lenoir J, Weber F. (1997): Rôle des bactéries lactiques dans la production des facteurs anti microbien, les groupes microbien d'intérêt laitier. Ed. Cepil. Paris, p, 9-60.

I

Idoui T, Beuhmada N, ET Leghouchi E. (2009): Microbial quality, physicochemical characteristics and fatty acid composition of a traditional butter produced from cows' milk in East Algeria. *Grasas y Aceites*, 61 (3), p, 234.

J

Jeantet R, Croguennec T, Schuckm P, Brule G. (2008): Science des aliments: Tome 2, technologie des produits alimentaires. Paris: Tec & Doc, Lavoisier, p, 58-59.

Jouffin J.N, Leyral G. (1996): Microbiologie technique, centre régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine Bordeaux, France, p, 219-223.

K

Kacem M, Karam NE. (2006): Physicochemical and Microbiological study of "shmen", a traditional butter made from camel milk in the Sahara (Algeria): Isolation and identification of lactic acid bacteria and yeasts. *Grasas y Aceites* 57, p, 198-204.

Kornacki J.L, Flowers R.S, Robert L, Bradley J.R. (2001): Microbiology of butter and related products. 2eme edition, revised and expanded, p, 128.

L

- Lahsaoui S. (2009):** Etude du procédé de fabrication d'un produit laitier traditionnel algérien (Kilila). Thèse de doctorat d'état: Département d'Agronomie : Université de Batna. Algérie.
- Larpent J.P. (1997): Microbiologie alimentaire. Tec &Doc, Lavoisier. Paris, P, 107.
- Larpent J.P. (1997): Mémen to technique de microbiologie .3eme Ed. Technique et Documentation Lavoisier. Paris. P, 910.
- Larnet S ,Federighi M, Jouve J.L .(1998) :**Manuel de bactériologie alimentaire ,polytechnica ,paris , p ,308
- Lazreg L. (2016):** Bactériocine d'enterocoques isolés de lait cru et beurre de l'ouest algérien.thèse de doctorat en sciences, option biotechnologie,spécialité intérêt des micro-organismes intitulée,P ,7.
- Leroy F, D.E, Vuyst L. (2002):** Bacteriocin production by Enterococcus faecium RZS C5is cell density limited and occurs in the very early growth phase. Int.J.Food Microbiol. 72:155-164.
- Leveau J.Y, AND Bouix M. (1993):** Microbiologie industrielle : Les micro-organismes d'intérêt industriel. Tec et Doc Lavoisier, Paris, France.
- Luquet F.M, Keilling J.et Wilde R. (1985):** Lait et produits laitiers: vache, brebis et Chèvre. Les laits de la mamelle à la laiterie. Lavoisier. France, p, 442.
- Luquet F, Federighi M, ET Corrieu G. (2005):** Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Lavoisier, Paris. P, 307.

M

- Makhloufi K.M. (2011):** Caractérisation d'une bactériocine produite par une bactérie lactique Leuconostoc pseudomesenteroides isolée du boza. Thèse de doctorat : Université Pierre et Marie Curie : France, p, 08-10.
- Mohr J, Baur K. (1949):** Aspects scientifiques de la fabrication continues du beurre. France, hal-00928086. Le Lait, P, 142-152.

O

- Ouadghiri M, Mohamed A, Vancanneyt M, Swings J. (2005):** Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben). FEMS Microbiology Letters, p, 251- 267–271.

Références bibliographiques

Owusu-Kwarteng J, Akabanda F, Nielsen D.S, Tano-Debrah,K, Glover R.L, Jespersen L. (2012) : Identification of lactic acid bacteria isolated during traditional fura processing in Ghana. Food Microbiology 32, p, 72–78.

P

Paul A. (2010): Beurre et fractions de matière grasse laitière, Dans: VINGOLE C.L. Science et Technologie du lait, presses polytechnique, n°5, p, 323-347.

Q

Qingley L,O'sullvian O,Stanton C, Bersford T.P, Ross R.P, Fitzgerald G.F,Lotter P.D.(2013): The complex microbiota of raw milk, FEMS.Microbiol.Rev.37,p, 664-668.

R

Rady A.H, Badr H.M. (2003): Keeping the quality of cows' butter by –irradiation. Grasas y Aceites 54, p, 410-418.

S

Samet-bali O, Bellilan A, Ayadi M.A, Marzouk B. ET Attia H. (2010): A comparison of the physicochemical, microbiological and aromatic composition of traditional and industrial Leben in Tunisia. International Journal of Dairy Technology 63, p, 98–104.

U

Usscida N. (1994): Caracterisation de la flore indigene et phenotype killer dans les mouts en fermentation spontanée du cepage vermentinu blanc, p, 09.

V

Vernam A.H, Sutherland J.P. (1994): Milk and milk products: technology, chemistry and microbiology. Chapman &Hall, London. Produits, 3ème édition : Doin, p, 191-192.

Vierling E. (2003): Les corps gras. Dans: Aliments et boissons, 3eme édition Chapitre, 10.vol:258.

W

Walstra P, Geurts T.J, Noomen A, Jellema, A, Van Boekel, M.A.J.S. (1999): Dairy technology, principles of milk properties and processes. Food science and technology. New York-Basel: Marcel Dekker Inc
WELMAN A.D., MADDIX I.S., 2003. Exopolysaccharides, p, 325-515.

**Ce questionnaire fait partie d'un doctorat en cour à l'INATAA (université Constantine 1)
WP1- Description du produit fermenté et de sa
production**

Partie 1 – Identité de la personne interviewée

Nom:

Prénom

:

Sexe : femme homme

Age: Adresse:

Contact (email ou

téléphone) : Emploi:

Formation professionnelle/parcours académique:

Partie 2 – Profil de l'entreprise

- Où le produit fermenté est-il produit ?

fait-maison (production domestique)

en entreprise

autre (merci de préciser):

- L'entreprise est située en rurale ou urbaine

zone

En quelles proportions ?

Consommation domestique :

Vente locale directe :

Partie 3 – Place du produit fermenté dans la culture locale

- Sous quel(s) nom(s) le produit fermenté est-il connu?

- Le considérez-vous comme un produit traditionnel ?

Oui

Non

Pourquoi ?

- Quelle est l'aire géographique de production associée à l'aliment?

-A votre connaissance, à quelle échelle le produit est-il consommé ?

Locale

Régionale

Nationale

Transnationale

- Traditionnellement, comment le produit est-il consommé ?

Directement

Cuit

En mélange/ accompagnement

- Si consommé en mélange, précisez les accompagnements :

- Si consommé cuit, spécifiez comment :

Annexe 01

- Qui consomme votre/vos produit(s)?

Tout âge Seniors Adultes

Adolescents Enfants Enfants en bas-âge

- Quels sont les consommateurs ciblés? (Familles, clientèle de restaurants, clientèle d'épicerie fine, clientèle de magasins diététiques...)

- Quand le produit est-il mangé ?

Toute l'année A une période spécifique de l'année

Si mangé à une période spécifique, merci de préciser laquelle/ lesquelles :

- A quelle fréquence le produit est-il consommé ?

Tous les jours Plusieurs fois par semaine

Plusieurs fois par mois

Quelques fois dans l'année A des occasions particulières

- A quel(s) repas le produit est-il mangé ?

Petit-déjeuner Déjeuner Dîner En-cas Apéritif

- Selon vous, pourquoi ce produit fermenté est-il apprécié ?

Pour son goût Pour ses qualités nutritionnelles Pour ses bénéfices sur la santé
Autre(s) raison(s)

Annexe 01

Précisez ces raisons ou les allégations associées au produit :

Partie 4 – Caractéristiques du produit et développement de la production

- Décrivez avec vos propres mots les caractéristiques finales attendues de votre produit (texture, couleur, odeur, goûts...):

- Ces caractéristiques sont-elles constantes tout au long de l'année ou existe-t-il des variations saisonnières ?

- Quelle est la durée de vie du produit et quelles sont les conditions de stockage recommandées ?

- Comment sont vendus les produits? (Réseaux de distribution, canaux de vente ...)

Annexe 01

- Dans quel but produisez-vous cet aliment fermenté traditionnel ?

Pour perpétuer une tradition Par demande de consommateurs Car il est peu disponible sur le marché Pour assurer un revenu

Autre(s) raison(s) (merci de préciser):

- Seriez-vous favorable à l'idée de développer votre production ?

Oui Non

- Si oui, à quelle échelle (à un niveau régional, national, à l'étranger)? Dans ce dernier-cas, quels pays cibleriez-vous ?

- Selon vous, quels seraient les facteurs limitants ou freins au développement de la production

? Notez les facteurs suivants selon leur importance :

	Sans impact	Pas très Important	Important	Très important
Freins techniques				
Quantité de matières premières Matériel à disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantité produite				
Freins politico-économiques				
Accès au marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Canaux de vente limités	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Manque de soutien des autorités	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réglementation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Facteurs sociétaux				
Changement des habitudes alimentaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Annexe 01

Parité (changement de statut
des
femmes...
)

Annexe 01

Consommateurs cibles limités	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Standardisation des produits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exode rural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protection de l'identité du produit, image de marque du produit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Existe-t-il selon vous d'autres freins autres que ceux listés ci-dessus?

Partie 5 - Procédé de production et réglementation

- Sur quelles méthodes repose la production de votre produit ?

Votre savoir-faire Méthodes communiquées par des experts Méthodes propres à l'entreprise Autre :

- Quelles sont les matières premières utilisées (nom, origine géographique, spécificités...) pour produire l'aliment fermenté ? Pour les éléments d'origine végétale, indiquez le nom latin des espèces, sous-espèces et cultivar. Pour les ingrédients d'origine animale précisez l'animal et sa race.

- A quelle fréquence et par qui est assurée la récolte des matières premières


Annexe 01
(principales) ? Par le producteur, via une coopérative ?

Annexe 01

- Décrivez le procédé de production ainsi que le matériel utilisé. Insérez un diagramme pour décrire toutes les étapes avec les intrants et extrants.

Si possible, communiquez des informations sur la fermentation :

- type de fermentation (naturelle/dirigée)
- ferments et cultures d'affinage si utilisés (origine, nature, espèces...)
- conditions (température, taux d'oxygène, taux d'humidité etc.)
- durée



- Le procédé décrit est-il celui généralement utilisé pour la production du produit fermenté ?

Annexe 01

Oui Non Ne sait pas

-Si non, en quoi diffère-t-il des autres produits du même nom mais produit à l'échelle industrielle ?

-Quel regard portez-vous sur le rôle des microorganismes dans votre production?

- Quels sont les critères physico-chimiques réglementaires de votre produit (i.e humidité, taux de matières grasses, protéines...etc) ?

- Quels sont les principaux critères microbiologiques applicables à votre produit ? (Merci de spécifier s'il s'agit d'une réglementation nationale ou transnationale)

- Que représentent les pertes alimentaires de votre production? Est-ce quantifiable? En connaissez-vous la/les cause(s)?

Annexe 01

- Quelle proportion est due à des défauts de qualité ? A quelle fréquence rencontrez-vous ce type de problème ?

- Si connus, décrivez les défauts de qualité rencontrés et les potentiels agents d'altérations et les dangers associés

- Des défauts indiqués ci-dessus, quels sont ceux qui doivent être traités en priorité pour améliorer la qualité et stabilité de votre produit ? Globalement, que souhaiteriez-vous améliorer au niveau de vos produits fermentés ?

Annexe 02 : Milieux de culture et produits

Milieu PCA	
Tryptone	6g
Glucose	1g
Extrait De Levure	2,5g
Agar	15g
Eau Distillé	1l
pH = 7 ,L'autoclavage à 121°C pendant 15 min.	

Milieu VRBA	
VRBA poudre	25,75g
Eau distillé	500ml
PH= 7.4 ,L'autoclavage à 121°C pendant 15 min.	

Milieu M17	
M17 poudre	57,2g
Eau distillé	1 l
pH 6,9 ± 0.2 à 25°C. L'autoclavage à 121°C pendant 15 min.	

Eau peptone	
Peptone	2,25g
Eau distillé	250 ml

1- Coloration différentielle de Gram

- Déposer une goutte d'eau physiologique stérile sur une lame propre.
- Prélever un échantillon de colonie et mélanger avec la goutte d'eau physiologique, et sécher par passage rapide sur la flamme d'un bec benzène.
- Couvrir le frottis par du cristal violet pendant 60 secondes.
- Laver l'excès du colorant avec de l'eau distillée.
- Couvrir de lugol pendant 30 secondes.
- Laver à l'eau distillée pendant 5 secondes.
- Rincer immédiatement le frottis avec l'alcool absolu en inclinant la lame et par goutte à goutte jusqu'à disparition complète de la coloration violette.
- Laver à l'eau distillée pendant 5 secondes.
- Couvrir avec de la fuschine pendant 15 secondes.
- Laver à l'eau distillée pendant 10 secondes.
- Déposer une goutte d'huile à immersion sur le frottis et observer au microscope.
- Les cellules Gram+ absorbent la couleur du cristal violet et demeurent bleues violettes, contrairement aux cellules Gram- qui apparaissent distinctement rosâtres.

2- Observation à l'état frais

- Cette préparation consiste à examiner le microorganisme vivant en milieu liquide entre lame et lamelle.
- Une goutte de suspension microbienne est déposée au centre de la lame. Cette goutte doit être de petite taille pour éviter les débordements.
- Dans le cas d'une culture sur milieu solide, une goutte d'eau est déposée sur la lame et une très faible quantité de produit est prélevé et dissociée dans la goutte.

- Une lamelle est ensuite appliquée sur la goutte en évitant de créer des bulles d'air et des débordements à la limite entre lame et lamelle et toujours en conditions aseptiques.
- Déposer une goutte d'huile à immersion sur lamelle et observer au microscope.

3- la jarre d'anaérobiose



4- préparation de beurre

- collection de lait de vache ou de chèvre.
- fermentation naturelle et transformation de lait à petit lait (30 h) .
- barattage du petit lait avec une chekoi peau de chèvre ou à l'aide d'un bouteille de 5 l (45 min) ou bien une baratte électrique (1 h)
- après 15 min on ajoute l'eau froide
- après 5 min on ajoute l'eau tiède
- on ajoute une petite quantité d'eau froide
- extraction de beurre
- lavage de beurre dans une eau froide
- affinage

Annexe 03 : Protocoles



Photo : les étapes de fabrication de beurre au niveau de laboratoire

*Revue
bibliographique*

*Matériel et
Méthodes*

*Résultats et
Discussion*

*Conclusion et
Perspectives*

*Références
bibliographiques*

Résumés

Annexes

Ghodbane Rahma

Date de soutenance 18/06/ 2018

Khammar Romaiassa

Diplôme : Master académique en microbiologie appliquée

Qualité microbiologique du beurre traditionnel *dhan* fabriqué localement

Résumé

La salubrité des aliments comprend tous les aspects liés à la santé de la nourriture. En particulier le beurre traditionnel (*Dhan*) est l'un des aliments les plus consommés en Algérie. L'objectif de cette étude était d'étudier la qualité microbiologique de quatre échantillons de *Dhan* ; deux préparés à partir du lait de vache et deux préparés à partir du lait de chèvre, au niveau de la wilaya de Khenchela .Nous avons réalisé une enquête sur la fabrication et la conservation du *Dhan*. La flore mésophile totale, les bactéries lactiques, les coliformes, les levures et moisissures, ont été dénombrés sur les différents milieux de cultures, suivi par une étude macroscopique et microscopique de la microflore d'intérêt (flores lactiques et fongiques). Les résultats indiquent que le beurre traditionnel du lait de vache et de chèvre est caractérisé par une grande diversité de la microflore. Les échantillons analysés contiennent une charge importante de la FTAM et une dominance des bactéries lactiques avec une forte incidence des levures et moisissures et des coliformes, particulièrement, dans le beurre de lait de chèvre. En conclusion, afin de garantir une meilleure qualité du produit, les méthodes de production du beurre traditionnel *dhan*, devraient être standardisées.

Mots clés :

Dhan, microflore, qualité, sécurité, fermentation, lait.

Promotrice: Dr. Merabti R

Devant le jury :

***Président : M. Boussaa AH**

MAA univ. Khenchela

***Examinatrice : M^{me}. Leulmi N**

MAA univ Khenchela