

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique

Université Blida 1



Faculté des Science de la Nature et de la Vie

Département Sciences Alimentaires

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de  
Master en

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Filière : **Sciences Alimentaires**

Spécialité : **Nutrition et Diététique Humaine**



---

*Etude de la valeur nutritionnelle de SMEN/DHAN traditionnellement préparé à  
partir du lait de chèvre par la population d'El Oued.*

---

**Présentée par :**



**Bader Eddine Chaïma**

Devant le Jury composé de :

<b>Dr AYAD A.</b>	<b>MCB</b>	<b>U .Blida 1</b>	<b>Présidente</b>
<b>Dr KHALDOUN H.</b>	<b>MCA</b>	<b>U .Blida 1</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Dr BENMENSOUR N.</b>	<b>MCA</b>	<b>U .Blida 1</b>	<b>Promotrice</b>

**Année 2022/2023**

## Remerciement

*Nous sommes reconnaissants à **DIEU MISERICORDIEUX** pour nous avoir accordé la santé et le désir d'entamer et de conclure ce document.*

*Tout d'abord, ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement du **DR BENMANSOUR**. Nous devons lui exprimer notre gratitude pour la qualité exceptionnelle de l'encadrement, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité tout au long de notre travail de préparation de ce mémoire.*

*Nos sincères remerciements aux membres du jury :*

***DR AYAD A. ET DR KHALDOUN H.** Pour leur approbation de notre travail actuel.*

*Je saisis cette occasion pour exprimer mon profonde gratitude pour tous mes enseignants spécialement **DR. BOULKOUR S ET DR. RAMDANE S .LES ADMINISTRATEURS MER HALIM ET MER ALI***

*Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à l'équipe et aux doctorants du laboratoire d'hygiène de wilaya blida, en particulier à monsieur **TOUFAHI DJAMEL** pour son aide, sa gentillesse, ses encouragements et ses efforts pour m'aider à accomplir mes tâches. Bien que le sujet soit difficile, il désire chaque jour entendre les résultats de ma recherche.*



## Dédicace

*A ceux qui ont enrichi mes expériences, m'aidant sans s'avoir et a ceux qui ont participé a la réalisation de ce modeste travail*

*A mes très chers parents , qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et j'ai éclairé le chemin par leur conseils judicieux . j'espère qu'un jour , je pourrai leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi , que dieu leur prête bonheur et longue vie .*

*A mes frères et mes sœurs, qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'étude .*

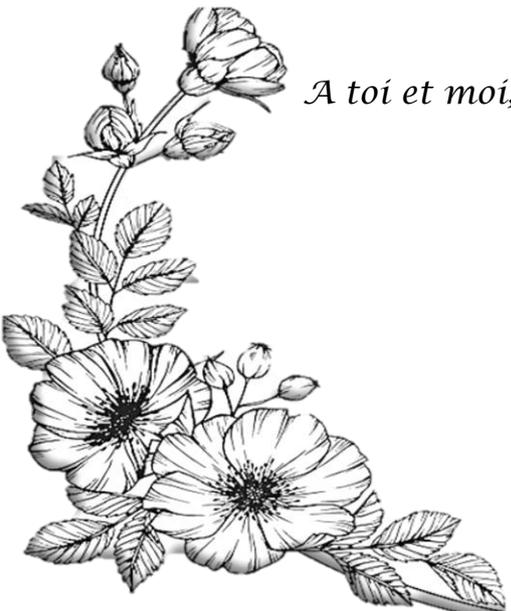
*A mon grand-père de ma mère, qui m'a soutenu avec son amour et ses prières pour devenir ce que je suis aujourd'hui.*

*A l'homme qui m'a toujours soutenu et fait confiance de moi, mon fiancée **Abdelnaccer** .*

*A la femme qui m'a donné tout l'effort de la recherche en me donnant ses produits et la sueur de son front pour la science **BADERDDINE Samira** .*

*A toi et moi, lecteur de ce travail ...*

*Chaïma*



## Liste des abréviations

- ✓ MG : matière grasse
- ✓ MS : matière sèche
- ✓ MAT : matière azotée totale
- ✓ MCFA : Acides Gras à Chaîne Moyenne
- ✓ AGCM : Acides Gras à Chaîne Moyenne
- ✓ CLA : acide linoléique conjugué
- ✓ XO : l'enzyme Xanthine oxydase
- ✓ MFGM : Membrane des Globules de Graisse du Lait
- ✓ ATCC : American Type Culture Collection
- ✓ CMI: Concentration minimale inhibitrice
- ✓ FAMT : Flore Mésophile Aérobie Totale
- ✓ JORA : Journal Officiel Algérienne
- ✓ IP : l'indice de peroxyde
- ✓ IA : l'indice d'acide
- ✓ DI : diamètre d'inhibition
- ✓ DO : densité optique

## Liste des Tableaux

N°	Titre	Page
I	Classification des chèvres	3
II	Composition moyenne du lait de chèvre	6
III	Eléments minéraux majeurs en mg/l (d'après Gueguen, 1996) des laits de ruminants en comparaison avec le lait humain	7
IV	Principales bactéries lactiques	9
V	Caractéristique des principaux produits laitiers algériens	11
VI	Date de fabrication, période de conservation et poids des échantillons de Dhan	21
VII	les souches microorganisme utilisé et leur référence	22
VIII	Localisation de la station d'étude	24
IX	classement des produits Dhan /Smen selon <b>Delhi 2015</b>	27
X	Milieux de culture sélectif utilisée et condition d'incubation	32
XI	Estimation de la sensibilité des souches	40
XII	Réponses d'entretien avec les femmes	54
XIII	Réponses d'entretien avec les médecins	55
XIV	Résultats des analyses physico-chimiques avec leur significativité ANOVA	59
XV	les résultats de dénombrement les mésophiles aérobie du Dhan	60
XVI	les résultats de dénombrement les germes pathogène du Dhan	61

XVII	les résultats de dénombrement des moisissures et des levures du Dhan	63
XVIII	Transcription des valeurs des diamètres d'inhibition	66
XIX	Résultats du pourcentage d'inhibition des souches pathogènes	70

## Liste des Figures

N°	Titre	Page
01	Evolution des effectifs du cheptel caprin en Algérie en million de tetes (FAO, 2012)	5
02	Processus de fabrication de Dhan/Smen	13
03	procédure de fabrication la Dhan/Smen selon <b>Bouskine et al., (2020)</b>	23
04	Localisation géographique des échantillons prélevés dans la région EL Oued	24
05	technique de la préparation des dilutions décimales	32
06	technique de préparation des séries de dilutions	42
07	technique de la préparation de la microplaque	43
08	l'âge des informateurs	44
09	Sexe des personne interrogées	45
10	Niveau d'étude des informateurs	45
11	Personnes produisant le dhan	46
12	Utilisation du produit laitier fermenté Dhan	46
13	Mode d'utilisation du produit laitier fermenté Dhan	47
14	Gout du Dhan	47
15	Odeur du Dhan	48
16	Consommateurs du produit laitier fermenté Dhan	48

17	Valeur nutritionnelle du produit laitier fermenté Dhan	49
18	Avantages du produit laitier fermenté Dhan	50
19	Inconvénients du produit laitier fermenté Dhan	50
20	Mode de consommation du produit laitier fermenté Dhan	51
21	Mode de consommation du produit laitier fermenté Dhan	52
22	Maladies soignés par le produit laitier fermenté Dhan	53
23	L'évolution de la matière grasse au cours des 03 dernières années	58
24	photos résultats de la recherches des germes mésophiles aérobies du Dhan traditionnelle	60
25	photos résultats de la recherches des germes <i>coliformes (totaux et fécaux)</i> , <i>salmonelle</i> , <i>Staphylocoques</i> et <i>pseudomonas</i>	63
26	photos résultats de la recherches des moisissures et des levures du Dhan	64
27	technique et prise de l'examen microscopique a l'état frais et l'examen biochimique	65
28	les résultats des DI des microorganismes du Dhan5	67
29	les résultats des DI des microorganismes du Dhan2	68
30	comparaison des DI des <i>Staphylocoques aureus</i> par des échantillons Dhan5 et Dhan2	68
31	photos des Résultats de l'activité antibiose	70

## Résumé

Les résultats physicochimiques ont montré que les produits fermentés Dhan conservés à partir de l'année 2020 sont de bonne qualité étant donné que les valeurs des Indices sont inférieures à 1,5 et ils possèdent une faible teneur en eau. Les produits de Dhan de 2020 sont plus acides que les autres, avec un pH de 4,0 et une acidité de 2,320 %. De plus, leur taux de matière grasse est inférieur de 91 % par rapport aux échantillons. Certains d'entre eux ont une teneur en sel comprise entre 0,02 grammes et 0,1 grammes. Ces valeurs sont en accord avec la norme JORA.

L'analyse microbiologique révèle l'absence totale de la flore aérobie mésophile, des coliformes (totaux et fécaux) et des bactéries pathogènes (les salmonelles, les staphylocoques et le pseudomonas) dans les 05 échantillons. De plus on a noté l'absence totale des levures et moisissures dans tous les échantillons. Cependant les dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  de l'échantillon de Dhan conservé depuis l'année 2019, se montrent contaminées par des levures (plus de 400 colonies).

Le Dhan (100%) de l'année 2023 se révèle avec une activité antimicrobienne élevée par rapport à celle du Dhan (100%) stocké depuis 2020. En effet, il se montre actif contre les bactéries Gram- et les *Staphylococcus aureus* et surtout contre les champignons avec des diamètres d'inhibition allant de 09 mm à 30 mm. L'*Aspergillus niger* révèle une sensibilité très importante avec une DI de 30 mm vis-à-vis du Dhan (100%) de l'année 2023 par rapport au Dhan(100%). stocké depuis 2020.

Les produits du Dhan des années 2020 et 2023 dilués jusqu'à 50% sont actifs contre les bactéries : *P.aeruginosa*, *S.aureus* et *Aspergillus niger* mais avec une activité moins importante que celle des produits purs à 100%. Toutefois les bactéries, *E.coli* et les *Salmonelles* et les *Candida albicans* se montrent très résistants vis-à-vis des deux produits dilués.

La détermination de la Concentration minimale inhibitrice nous a révélé que les deux produits de Dhan des deux années 2020 et 2023 possèdent une activité bactéricide vis à vis de la souche *Pseudomonas* avec des concentrations allant de 0.0625 mg/ml jusqu'à 1mg/ml. Pour le reste des bactéries, le produit conservé depuis 2020 se montre avec une Concentration minimale bactéricide élevé (0.0625 mg/ml jusqu'à 1mg/ml) sur les *Staphylococcus aureus* par rapport au Dhan de l'année 2023. Cependant ce dernier se montre avec un pouvoir bactéricide à l'encontre d'*E.coli* et des *Salmonelles* par rapport au Dhan conservé depuis 2020.

En conséquence, nos produits fermentés possèdent une bonne qualité hygiénique et ils sont conformes aux normes. De plus ils sont des bons inhibiteurs de la flore microbienne surtout les *Staphylococcus aureus* le *Pseudomonas* et l'*Aspergillus niger*

**Mots clés :** Dhan/Smen, microorganismes, analyse physicochimique et microbiologique, Antibiose, CMI, conservation, enquête sur le terrain ,

## Summary

The physicochemical results showed that the preserved fermented Dhan products from the year 2020 are of good quality, as the index values are below 1.5 and have low water content. The Dhan products from 2020 are more acidic compared to others, with a pH of 4.0 and an acidity of 2.320%. Additionally, their fat content is 91% lower compared to the samples. Some of them have a salt content ranging from 0.02 grams to 0.1 grams. These values are by the JORA standard.

Microbiological analysis revealed the complete absence of mesophilic aerobic flora, coliforms (total and fecal), and pathogenic bacteria (such as Salmonella, Staphylococcus, and Pseudomonas) in the 05 samples. Moreover, the absence of yeast and mold was noted in all samples. However, dilutions 10-1 and 10-2 of the Dhan sample preserved since 2019 showed contamination with yeast (over 400 colonies).

The Dhan (100%) from 2023 exhibits high antimicrobial activity compared to the Dhan (100%) stored since 2020. It shows activity against Gram-negative bacteria and Staphylococcus aureus, especially against fungi, with inhibition diameters ranging from 09 mm to 30 mm. Aspergillus niger shows significant sensitivity with a 30 mm inhibition diameter towards the Dhan (100%) from the year 2023 compared to the Dhan (100%) stored since 2020.

The Dhan products from the years 2020 and 2023 diluted up to 50% are active against bacteria such as Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, and Aspergillus niger but with less significant activity compared to the pure 100% products. However, the bacteria E. coli, Salmonella, and Candida albicans showed high resistance to both diluted products.

The determination of the minimum inhibitory concentration revealed that both Dhan products from the years 2020 and 2023 have bactericidal activity against the Pseudomonas strain, with concentrations ranging from 0.0625 mg/ml to 1 mg/ml. For the rest of the bacteria, the product preserved since 2020 shows a higher minimum bactericidal concentration (0.0625 mg/ml to 1 mg/ml) against Staphylococcus aureus compared to the Dhan from the year 2023. However, the latter shows bactericidal activity against E. coli and Salmonella compared to the Dhan preserved since 2020.

Consequently, our fermented products possess good hygienic quality and comply with standards. Moreover, they are effective inhibitors of the microbial flora, especially Staphylococcus aureus, Pseudomonas, and Aspergillus niger.

**Keywords:** Dhan/Smen, microorganisms, physicochemical and microbiological analysis, Antibiosis, Minimum Inhibitory Concentration (MIC), conservation, Field research

## الملخص

أظهرت نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مادة الدهان (السمن) التقليدي المحفوظة من عام 2020 أن كل المنتجات ذات نوعية جيدة ، وهذا راجع إلى القيمة المنخفضة للماء الموجود في السمن (أقل من 1.5%) ومكنت أيضا من تحديد نسبة الحموضة للعينات إذ أن المنتج لعام 2020 يمثل مستوى حمضي أعلى بالمقارنة مع العينات الأخرى  $IA\%=2,320$  ،  $ph=4$  ، بالإضافة إلى إحتوائها على نسبة أقل من الدهون 91% ، أما بالنسبة الى كمية الملح فتتراوح بين 0,02غ و 0,1غ وهذه النتائج تتوافق مع معايير JORA.

يكشف التحليل الميكروبيولوجي عن غياب التام للميكروبات *mésophile aérobie coliformes* والبكتيريا الضارة التالية *salmonellas ,staphylocoques et pseudomonas* في الخمس عينات . وبالإضافة إلى ذلك لاحظنا الغياب التام للخمائر في عينات السنوات التالية 2020,2021,2022,2023 لكن لاحظنا وجود الخمائر في عينة السمن لعام 2019 في المحاليل التالية 1/10 و 1/100 (أكثر من 400 مستعمرة).

يمثل السمن (الدهان) ذو تركيز 100% لعام 2023 نشاط عالي ضد الميكروبات بالمقارنة مع الدهان المخزن منذ عام 2020 ، إذ أنه فعال ضد البكتيريا ذات الجرام السلبى *staphylococcus aureus* وخاصة ضد الفطريات .

يعكس *Aspergillus niger* حساسية أفضل مع الدهان 2023 ذو التركيز 100%بلمقارنة بدهان المخزن 2020 . و تم تسجيل حساسية منخفضة للبكتيريا ضد المنتجات التقليدية لسمن للعامين 2020 و 2023 الممددة إلى النصف 50%

أظهرت نتائج تحديد الحد الأدنى للتركيز المثبط (CMI) للمنتجين لها نشاط مبيدي (bactériecide) لسلسلة (*P.aeruginosa*) بتركيزات تتراوح من 0.0625 mg/ml إلى 1 mg/ml . أما بالنسبة لبقية البكتيريا ، أثبت المنتج 2023 نتائج فعالة ضد البكتيريا الأخرى. نتيجة لذلك، تتمتع منتجاتنا المخمرة بجودة صحية جيدة وهي كذلك تتوافق مع المعايير العالمية والمحلية، بالإضافة فهي أيضا مثبطات جيدة للبكتيريا الضارة خاصة ضد الفطريات .

**الكلمات المفتاحية :** الدهان/السمن ، الكائنات الدقيقة ، التحاليل الفيزيوكيميائية، التحاليل الميكروبيولوجية، CMI ، مضاد بكتيري ، الحفظ ، استبيان

## SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	01
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Chapitre I Généralités sur Dhan /Smen</b>	
<b>I.1 Généralités sur le caprine</b>	3
I.1.1 : Définition général	4
I.1. 2: Races caprines	5
I.1.3 : Elevage en Algérie	5
<b>I.2 . Lait et les produits laitiers</b>	6
I.2.1 . Définition générale du lait de chèvre	6
I.2.2: composition chimique du lait de chèvre	6
I.2.3 . Caractéristiques microbiologiques de lait	8
I.2.4: Bactéries lactiques	8
I.2.5 : Produits laitiers fermentés traditionnels Algériens	10
<b>I.3 : Dhan/Smen</b>	12
I.3.2 .Place du produit dans la culture locale	12
I.3.3 : Procédure de fabrication	12
I.3.4 : Importance du ghee sur le plan nutritionnelle et diététique	14
I .4. Les travaux antérieur sur Dhan/Smen	16
<b>Chapitre II : MATERIEL ET METHODES</b>	
II.1. Objectif du travail	20
II.2. Lieu de stage	20
II.3.Matériel	20
II.3.1Matériel non biologique	20
II.3.2Matériel biologique	20
Méthodes	22
II.3.3. Préparation du Dhan	22
II.4. Enquête sur le terrain	24
II.5.2. Méthode analyse physicochimiques	26
II.5.1. Méthode d'analyse microbiologique	31

II.6. Evaluation de l'activité antimicrobienne de Dhan/Smen en milieu solide	37
II.7. Détermination de la concentration minimale d'inhibition (CMI)	39
<b>Chapitre III : RESULTATS ET DISSCUSIONS</b>	
III.1.Résultats l'enquête	44
III.2. Résultats analyse physicochimique	56
III.3 Résultats analyse microbiologique	59
III.3.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne	66
III.3. 3 Détermination de la concentration minimale inhibitrice	70
<b>Conclusion</b>	72
<b>Référence bibliographique</b>	74
<b>Annexe</b>	



# Introduction

## **Introduction**

Aujourd'hui, les caprines sont largement distribuées à travers le monde. Elles se trouvent surtout dans les milieux particulièrement hostiles de la planète, comme la chèvre de l'Asie, d'Afrique et Europe. Certaines caractéristiques d'adaptation telles que les comportements alimentaire, l'efficacité de l'utilisation des aliments et, dans une certaine mesure, la tolérance à la maladie les prédisposent à profiter des ressources naturelles généralement négligés par les autres ruminants domestiques.

Le lait de chèvre est un aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, lipides, vitamines et sels minéraux . Il joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine, c'est le lait le plus consommée par la communauté rurale, alors qu'il est très peu disponible sur le marché . Mais il est facilement périssable et difficile à conserver (**Alais, 1984**)

De nos jours, il y a un intérêt croissant pour les aliments qui sont liés à des lieux ou des territoires spécifiques. En effet, les consommateurs sont de plus en plus attirés par les aliments locaux à caractère ou image traditionnels, ces derniers sont souvent perçus comme étant de meilleure qualité, de fraîcheur, plus durables et contribuant à soutenir l'économie locale (**Dortu et Thonart, 2009**).

Parmi les aliments traditionnels, les aliments fermentés représentent une partie importante de la culture alimentaire et culinaire humaine et la plupart de ces produits sont fabriqués au niveau des ménages ou dans de petites entreprises utilisant la fermentation spontanée (**Boussekin et al., 2020**). Les produits laitiers fermentés sont très appréciés en raison de leur formulation. Mais, la capacité à les maintenir à l'état frais est limitée, surtout dans les environnements chauds et en l'absence de chaîne du froid . Beaucoup de méthodes ont été développés pour permettre sa conservation plus longtemps. Parmi elles, la fermentation du lait est l'une des pratiques les plus anciennes pour assurer la conservation du lait car elle garantit la disponibilité d'aliments sains et nutritifs tout au long de l'année, et prévient le risque de pénurie de produits laitiers pour les consommateurs (**Tamim et Benkerroum , 2004**).

En Algérie, De nombreux types de produits laitiers fermentés existent dans le monde. Leurs propriétés organoleptiques dépendent de différents facteurs tels que l'espèce animale, le prétraitement du lait, les conditions de fermentation et le microbiote associé, et la transformation ultérieure . Au nombre de ces produits figurent Lben, Raib, Djeben, Zebda et Dhan..

Smen ou Dhan est un beurre fermenté traditionnel issu de lait cru , de crème ou de beurre provenant de plusieurs espèces animales , sa fermentation peut durer de quelques mois à années, selon l'humidité , la Température ambiante et lieu du stockage (**Boussekin et al., 2022**) . il est produit dans de nombreux pays du monde en Asie, au Moyen-Orient et en Afrique (**Zantar.et.al., 2016**)

Le smen est utilisé pour la cuisine culinaire et la friture de différents aliments. De plus, il entre dans la préparation de nombreuses formulations pour le traitement des maladies allergiques, cutanées et respiratoires et est considéré comme induisant de nombreux effets bénéfiques sur la santé humaine (**Deosarkarn et Khedkar et Kalyankar, 2016**) Le ghee a été considéré comme immensément supérieur aux autres graisses principalement en raison de la présence d'acides gras à chaîne courte caractéristiques, porteurs de quatre vitamines liposolubles, à savoir A, D, E, K et d'acides gras essentiels tels que l'acide linoléique et l'acide arachidonique.

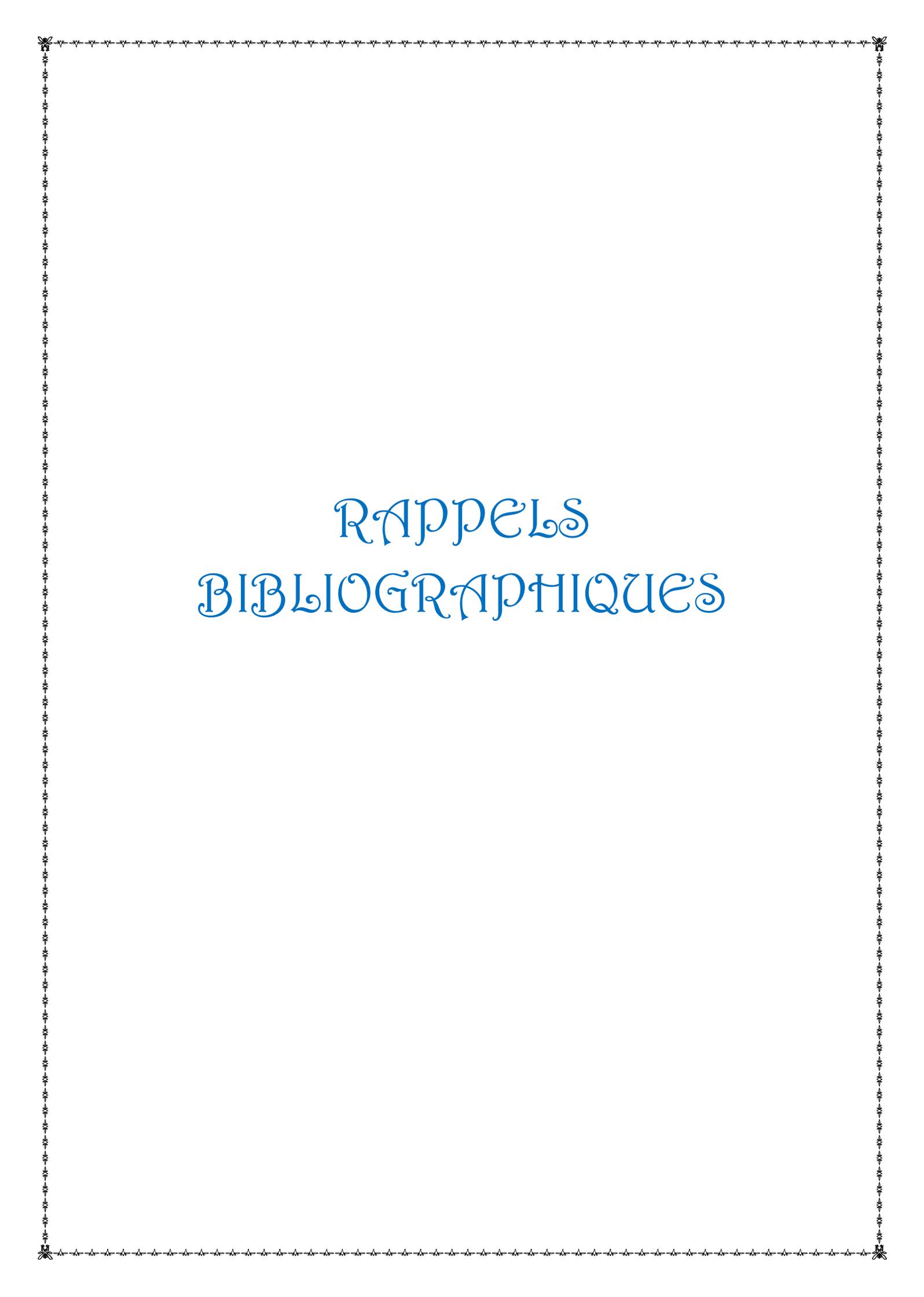
La consommation quotidienne de ghee en quantité adéquate confère divers avantages pour la santé tels que la liaison des toxines, améliore le teint et l'éclat du visage et du corps, un excellent rajeunissant pour les yeux, augmente l'endurance physique et mentale, etc. en plus de fournir une énergie durable. (**Kumar et al., 2020**).

En Algérie, le Smen/Dhan représente un héritage ethnique. Il est fabriqué selon un Procédé artisanal, qui est loin d'être parfaitement connu. Une meilleure connaissance de Ce produit présente un intérêt scientifique. Dans ce contexte, l'objectif de la présente étude est subdivisé en deux parties :

-Enquêter sur l'utilisation et la consommation de ce produit traditionnel et déterminer la manière dont il est fabriqué et stocké par les résidents de la wilaya El Oued (Algérie) et remplir un questionnaire à l'intention des médecins à propos de son effet thérapeutique.

- détermination des analyses physicochimiques et microbiologiques des 05 échantillons de Smen/Dhan (avec leur date de fabrication ) recueillis auprès de femmes âgées d'EL OUED.

-Et l'évaluation l'activité antimicrobienne des 05 échantillons selon la méthode de diffusion par disque sur gélose (NCCLS, 2002 ) avec la détermination de leur CMI.



# RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES



# CHAPITRE I

## Généralité sur Dhan /Smən

**I.1 : Généralités sur le caprine**

**I.1.1 : Définition général**

Classification des chèvres selon **Holmes-pegler (1966), Babo (2000) et Fournier (2006)**, la chèvre dont le nom scientifique Capra (Règne, Embranchement ... Espèce) est donné par le **tableau I**

**Tableau I** : Classification des chèvres

Règne	Embranchement	Catégorie	Sous-classe	Ordre
Animal	Vertébrés	Mammifères	Placentaires	Artiodactyles
Sous-ordre	Famille	Sous famille	Genre	Espèce
Ruminants	Bovidés	Caprinés	Capra	Caprahircu

**I.1. 2: Races caprines**

**I.1.2.1 : Races caprines dans le monde**

Dans le monde il existe 03 Races issues de 03 régions mondiales : Asie, Afrique et Europe.

- **Race Angora** : est la plus ancienne. Originaire de l’Himalaya, la chèvre Angora, après un processus de domestication en Asie Mineure, elle est développée dans la région d’Ankara et en Turquie.. C’est une race de format réduit, avec une petite tête avec des oreilles pendantes (**Manallah, 2012**).

- **Race Cachemire** : Elle ne peut être élevée qu’au Cachemire (entre l’Inde et le Tibet). Elle est rustique, résiste surtout au climat froid. C’est une race de petit format, elle est élevée principalement pour sa toison de qualité supérieure (**Manallah, 2012**).

- **Race Nubienne** : Elle appartient à La population caprine d’Afrique. Elle se caractérise par une taille moyenne (60 à 70 cm), une tête étroite, avec des oreilles longues, larges, et pendantes, la robe est à poil court, de couleur roux plus au moins foncé, la plus connue des chèvres africaines est la race Nubienne (**Fantazi, 2004**).

• **Race d'alpine** : Originnaire du massif d'alpin de France et de suisse, elle est de taille et format moyenne, animale a polis ras, toutes les couleurs de robes : noir, blanc... qui existent dans cette race.

• **Race Saanen** : Originnaire de la vallée de Saane en suisse. Elle est une meilleure productrice du lait dans le monde et elle donne d'excellent chevreaux dont la viande est très appréciable (**Gilbert, 2002**).

Il existe autres races d'origine européenne : La race Poitevine, la race Maltaise, la race de Murcie et la race Toggemburg :

### I.1.2.2 : Races caprines En Algérie :

En Algérie il existe 04 races : Kabyle, M'Zab, Arabia, et Makatia.

• **Race Kabyle «Naine de Kabylie»**: Selon **Guelmaoui et Abderehmani (1995)**, la chèvre KABYLE est considérée comme descendante de la chèvre *Pamelca prapromaza*. D'après **Pedro (1952) et Hellal (1986)**, c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille (66 cm, pour le mâle, et 62 cm pour la femelle) d'où son nom « Naine de Kabylie », la longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg. Sa production laitière est faible, elle est élevée généralement utilisée pour la production de viande qui est de qualité appréciable.

#### • **Race M'zab:**

Dénommée aussi «la chèvre rouge des oasis». Elle est originaire de Berriane ou Metlili, et elle se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68cm pour le mâle, et 65cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50kg et 35kg. La race Mozabite est très intéressante du point de vue production laitière (2,56 Kg/j).

#### • **Race Arabia:**

C'est la population la plus dominante, qui se rattache à la race Nubienne, elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70cm. La chèvre Arabe a une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour. D'après **Dekkiche (1987)**, et **Madani (2003)**, on a deux types : le sédentaire **Hellal (1986)**, (la production laitière est de 0,5 litre par jour). Et le transhumant (la production laitière est de 0,25-0,75 litre par jour).

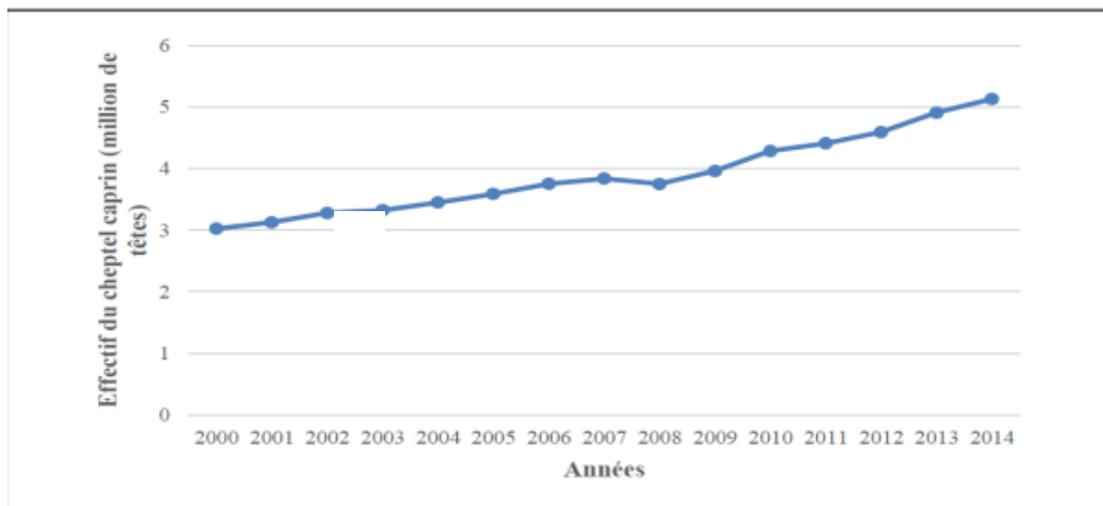
**• Race Makatia :**

D'après **Guelmaoui et Abderehmani (1995)**, elle est originaire de Ouled Nail, on la trouve dans la région de Laghouat. Elle est sans doute le résultat du croisement entre l'Arabia et la Cherkia (**Djari et Ghribeche, 1981**), généralement elle est conduite en association avec la chèvre ARABIA sédentaire. Sa production laitière varie de 1 à 2 litres par jour. Elle est généralement utilisée pour la production de viande qui est de qualité appréciable.

**I.1.3 : Elevage en Algérie**

En Algérie, l'élevage caprin est compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, elle est souvent associée à l'élevage ovin et essentiellement dans les régions d'accès difficile (**Feknous, 1991**)

**La figure01**, représente l'évolution de l'effectif caprin durant les quinze dernières années selon les données de la **FAO (2014)**. Elle montre une lente progression des effectifs caprins entre 2000 et 2008, puis le cheptel caprin a connu un développement remarquable où il est passé de 3,75 millions de têtes en 2008 pour enregistrer un total de 5,13 millions de têtes en 2014. Cette évolution est essentiellement liée aux essais d'intensification par l'introduction des races améliorées en particulier l'Alpine et la Saanen.



**Figure 01** : Evolution des effectifs du cheptel caprin en Algérie en million de têtes (FAO, 2012)

## I.2 : Lait et les produits laitiers

### I.2.1 : Définition générale du lait de chèvre

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune. C'est un liquide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en  $\beta$  carotène, de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH qui varie de 6.6 à 6.8, légèrement acide, proche de la neutralité (Alais, 1984). Le lait de chèvre est un aliment complet et hautement nutritif et d'importantes caractéristiques nutritionnelles et alimentaires, en particulier pour l'humain.

### I.2.2: composition chimique du lait de chèvre :

Le lait est un mélange complexe. C'est une émulsion : Phase continue : solution aqueuse (sucres, protéines, minéraux, vitamines hydrosolubles) Phase dispersée : matières grasses, vitamines liposolubles, colloïdes, protéines (caséine). Il est une **source importante d'énergie**, apportant de l'ordre de 700 kcal /l. Cette caractéristique peut probablement expliquer de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade. En fait, l'utilisation du lait de chèvre dans cette situation est recommandée depuis fort longtemps (Desjeux, 1904)

L'étude de la composition du lait de chèvre est un liquide constitué principalement d'eau (90%), possédant une teneur moyenne en matière sèche (MS) de 13,86%, celle de la matière grasse (MG) est de 3,58%, celle de matière azotée totale (MAT) est de l'ordre de 3,9%, celle du lactose est de 3,6% et celle des cendres est d'environ 0,67% (Zantar et al., 2016). (Tableau II). En plus le lait est composé de constituants divers : enzymes, vitamines, microorganismes

**Tableau II:** Composition moyenne du lait de chèvre (en g/l)

<b>Eau</b>	<b>890 - 910</b>
<b>Extrait sec total</b>	<b>116 - 134</b>
Matière Grasse	28 - 42
Lactose	44 - 47
Matières Azotées	30-35
Caséines	18 - 26
Autres	8-10

**Les lipides** du lait de chèvre, comme ceux du lait de vache, sont pauvres en acides gras polyinsaturés qui sont nécessaires au métabolisme humain (**Grandpierre et al., 1988**). De plus, les lipides du lait de chèvre se caractérisent par la présence d'acides gras à chaîne relativement courte (dont les acides caproïque et caprylique) qui peuvent être absorbés par un mécanisme plus simple que celui des acides gras à chaîne longue. Ces derniers ne sont pas transformés directement par le sang et provoquent une hausse du taux de mauvais cholestérol. Le lait de chèvre contient **moins de caséine alpha-S1** que le lait de vache, or cette protéine est allergénique. Malgré cela, en cas d'allergie avérée au lait de vache, le lait de chèvre ne convient pas non plus car il contient plus de bêta-lactoglobuline (une autre protéine allergénique). Le lait de chèvre contient moins de lactose que celui provenant de la vache. Il peut donc être consommé par une personne légèrement sensible au lactose (**Birkbeck, 1984**).

Le lait de chèvre contient de nombreux vitamines et minéraux (**tableau III**) à des concentrations satisfaisantes pour couvrir certains besoins journaliers. Cependant, le lait de chèvre ne peut couvrir tous les besoins journaliers qu'il faut apporter par d'autres moyens. Il s'agit en particulier de certains acides gras polyinsaturés, dont l'acide linoléique, de certaines vitamines dont la vitamine E, la vitamine C, l'acide folique et la vitamine B12, et de certains minéraux dont le fer (**Grandpierre et al., 1988**). En effet, l'apport exclusif ou prédominant de lait de chèvre pendant de longues périodes, peut donner lieu à des anomalies dues à une carence particulière. Cela est bien établi pour la carence en acide folique qui conduit à des anomalies structurales et fonctionnelles de l'épithélium de l'intestin grêle (**Davidson et Towneley, 1977**) et à des anémies parfois sévères (**Parry, 1984**). Par contre, la carence en acide folique est peu vraisemblable lors de l'utilisation du fromage qui s'enrichit souvent en cette vitamine.

**Tableau III:** Eléments minéraux majeurs en mg/l (d'après **Gueguen, 1996**) des laits de ruminants en comparaison avec le lait humain

	Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de brebis	Lait de femme
Calcium	1260	1200	1950	320
Phosphore	970	920	1500	150
Potassium	1900	1500	1400	550
Sodium	380	450	460	200
Chlore	1600	1100	1100	450
Magnésium	130	110	180	40
Calcium/Phosphore	1,3	1,3	1,3	2,1

### I.2.3 : Caractéristiques microbiologiques de lait

Le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne à cause de sa composition physico-chimique. De ce fait on trouve que le lait comporte deux types de flore. : **Flore originale Le lait** (contient peu de microorganismes (germes Saprophytes) lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 103germes /ml)(Microcoques, Streptocoques lactiques et Lactobacilles : il s'agit essentiellement des de pis et des canaux galactophores), (**Guiraud, 2003**) et **Flore de contamination**

**Fèces de l'animale:** *Coliforme, Entérocoques, Clostridium Et Salmonella*

**Le Sol :***Streptomyces, Listeria, Bactéries Sporulé Et Spore Fongique*

**L'air Et l'eau:** *Flore Diverse Et Bactéries Sporulés*

### I.2.4: Bactéries lactiques

Le groupe des bactéries lactiques a été défini la première fois par **Orla-Jensen (1919)** et réunit plusieurs genres, caractérisés par leur capacité à fermenter les glucides en produisant de l'acide lactique à partir de l'hydrolyse du lactose, et de la fermentation du glucose et/ou du galactose (**Ghozlen, 2012**). Les principales bactéries lactiques sont données par le (**Tableau IV**).

#### I.2.4.1 : Intérêt des bactéries lactiques dans le Domaine alimentaire

Les Bactéries lactiques possèdent plusieurs fonctions dont les plus importants sont :

-**La fonction acidifiante** : Elle constitue la propriété métabolique la plus recherchée des bactéries lactiques utilisées dans les industries alimentaires. Elle se manifeste par la production de l'acide lactique à partir de la fermentation des hydrates de carbone au cours de la croissance bactérienne (**Mayra et al., 2004** ). Le pouvoir acidifiant des bactéries lactiques permet la coagulation du lait (en facilitant l'action de la présure) et l'augmentation de la synérèse du caillé ; la participation aux propriétés rhéologiques du produit final ; l'inhibition de la croissance des bactéries nuisibles (**Papamanoli et al., 2003**). *L. Lactis* subsp. *Lactis*, ssp. *Cremoris* et biovar. *Diacetylactis*, sont les trois bactéries les plus fréquemment citées pour leurs rôles majeurs différents, respectivement pour l'aptitude acidifiante (**Casalta et al., 1995 ; Leroy et al., 2004**).

- **Aptitude protéolytique** La protéolyse joue un rôle clé dans plusieurs processus biologiques chez les bactéries lactiques : activation de protéines, dégradation de protéines et nutrition azotée. (Ammor et al., 2005).

**Tableau IV** : Principales bactéries lactiques

Genre	Espèce	Produit
Lactobacillus	<i>Delbrueckii, Helveticus, Bulgaricus</i>	Lait
	<i>,Casei ,Plantarum, Brevis</i>	Yaourt
	(Tamime, 2002 ; Guiraud et al., 2004)	Fromage
Lactococcus	<i>Lc. Lactissp. Lactis, Lc. Lactissp.</i>	Fromage Blancs
	<i>Cremoris et Lc. Lactissp. Hordniae</i>	Beurre
	(Pot et al., 1996 ; Pot, 2008).	Crème
Streptococcus	<i>Thermophilus</i>	Yaourts
		Fromages
		(Surtout Ceux A Pate Pressée)
Leuconostoc	<i>Ln. Mesenteroidessp. Cremoris,</i>	Fromage
	<i>Ensilage</i> (Hemme et al., 2004).	Beurre
		Crème
Pediococcus	<i>P. Acidilactici, P. Argentinicus, P.</i>	Fermentation et la maturation du fromage pain
	<i>Cellicola, P.Claussenii, P. Damnosus, P. Pentosaceus, P. Ethanolidurans, P. Inopinatus, P. Parvulus, P.Siamensis et P. Stilesii</i> (Zhang et al., 2014).	
	<i>P. Acidilactici, P. Pentosaceus, P. Parvulus Et P. Inopinatus</i> (Franz et al., 2014).	Olive

- **Aptitude lipolytique** : Cette activité est relativement faible chez les ferments lactiques. (Béal et al., 2008).

-**Aptitude aromatisant** : Ils peuvent produire plusieurs composés aromatiques tels que : l'acétolactate, l'acétaldéhyde, le diacétyl, l'acétoïne et 2,3-butanediol, l'éthanol, l'acétate, le formiate, principalement à partir du lactose, du citrate, des acides aminés et des matières grasses. (**Bourgeois et al., 1996 ; Gerrit et al., 2005; Cholet, 2006**).

- **Aptitude texturant** : Certaines souches de bactéries lactiques ont la capacité de synthétiser des exo polysaccharides (EPS) qui jouent un rôle important dans la texture et la rhéologie des produits transformés.

-**Activité antimicrobienne** : Les bactéries lactiques produisent une variété de composés antimicrobiens qui sont utilisés dans la fermentation et la bio conservation des aliments (**Labiouiet al., 2005**). Parmi ces composés : Les acides organiques, comme l'acide lactique, l'acide acétique ou l'acide propionique, élaborés lors de la fermentation des glucides ( inhibent les levures, les moisissures et les bactéries)., Le peroxyde d'hydrogène, Le dioxyde de carbone, Le di acétyl (inhiber la croissance des bactéries à Gram négatif, des levures et moisissures ) (**Alakomi et al., 2000 ; Ammor et al., 2006 ; Ammar et al., 2009**), Les bactériocines (la nisine, la diplococcine, l'acidophiline et la bulgaricane ) (**Ogunbanwo et al., 2003 ; Dortu et al., 2009**).

### **I.2.5 : Produits laitiers fermentés traditionnels Algériens**

Historiquement, les premiers produits laitiers fermentés (lait de chèvre, lait de vache et autres) ont été obtenus accidentellement et de façon non contrôlée, par le caillage du lait avec les bactéries lactiques contaminants. Ces produits étaient fort prisés en raison de leurs facilité de conservation puisque leurs ph acide inhibe une grande proportion des microorganismes de dégradation ainsi que la plupart des pathogènes (**Amiot et al., 2002**)( **Tableau V**)

Tableau V : Caractéristique des principaux produits laitiers algériens

Produites laitiers	Caractéristiques
Lben	<ul style="list-style-type: none"> <li>-produits de la transformation artisanale du lait en Algérie.</li> <li>-Trois espèces du L'ben : <i>Lb plantarum</i>, <i>Lc. Lactis</i> et <i>L. Pseudomesenteroides</i></li> <li>-l'ben est fabriqué à partir du Raïb</li> </ul>
Rayeb	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le Rayeb (ou Raib) c'est du lait caillé, obtenu après acidification spontanées à température ambiante du lait cru</li> <li>-La fermentation du Rayeb est associée à des bactéries lactiques mésophiles appartenant au genre leuconostocs et lactocoques présent naturellement dans les laits crus</li> </ul>
Jben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jben est un fromage traditionnel frais, sa préparation repose sur la coagulation de lait cru (coagulation enzymatique)</li> <li>-après le lait coagulé est égoutté pour obtenir le caillé qui est le Jben</li> <li>-Il existe différents variant du jben comme : <i>Bouhezza, kila</i></li> </ul>
Beurre	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le beurre est l'un des produits laitiers les plus anciens et l'une des principales sources de matières grasses et d'énergie</li> <li>-Ce produit se caractérise par une forte saveur de diacétyle (selon la source de lait) et un goût salé, apprécié par des consommateurs</li> </ul>
Dhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>-c'est un beurre frais (traditionnel) obtenu après barattage du Rayeb</li> <li>-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.</li> <li>-Les globules gras apparaissant en surface, à la suite du barattage, sont séparés par une cuillère perforée.</li> </ul>

### I.3 : Dhan/Smen

#### I.3.1 : Définition :

Le ghee, également Dhan/Smen en Afrique du Nord, Smen Baladi en Egypte, ou Smen au Liban. Il est un beurre fermenté à base de lait entier cru (lait de vache, de chèvre ou de bufflonne seul ou en mélange) (Labtari *et al* 2011).

#### I.3.2 : Place du produit dans la culture locale

Selon Boussekine (2020) Dhan/Smen est un produit traditionnel très apprécié par la population algérienne surtout par la population saharienne (El oued, Ourga, Biskra) qui le consomment pour son goût et les bienfaits pour la santé. La majorité des enquêtés utilisaient le nom Dhan dans toutes les régions enquêtées (Batna, Biskra, El Oued, Khenchela, Sétif, Ouargla), sauf à Jijel où le nom Smen était utilisé.

#### I.3.3 : Procédure de fabrication :

**a-Matière première utilisée :** Le lait cru de différentes espèces animales peut être utilisé pour fabriquer du beurre, qui est ensuite transformé en Dhan/Smen

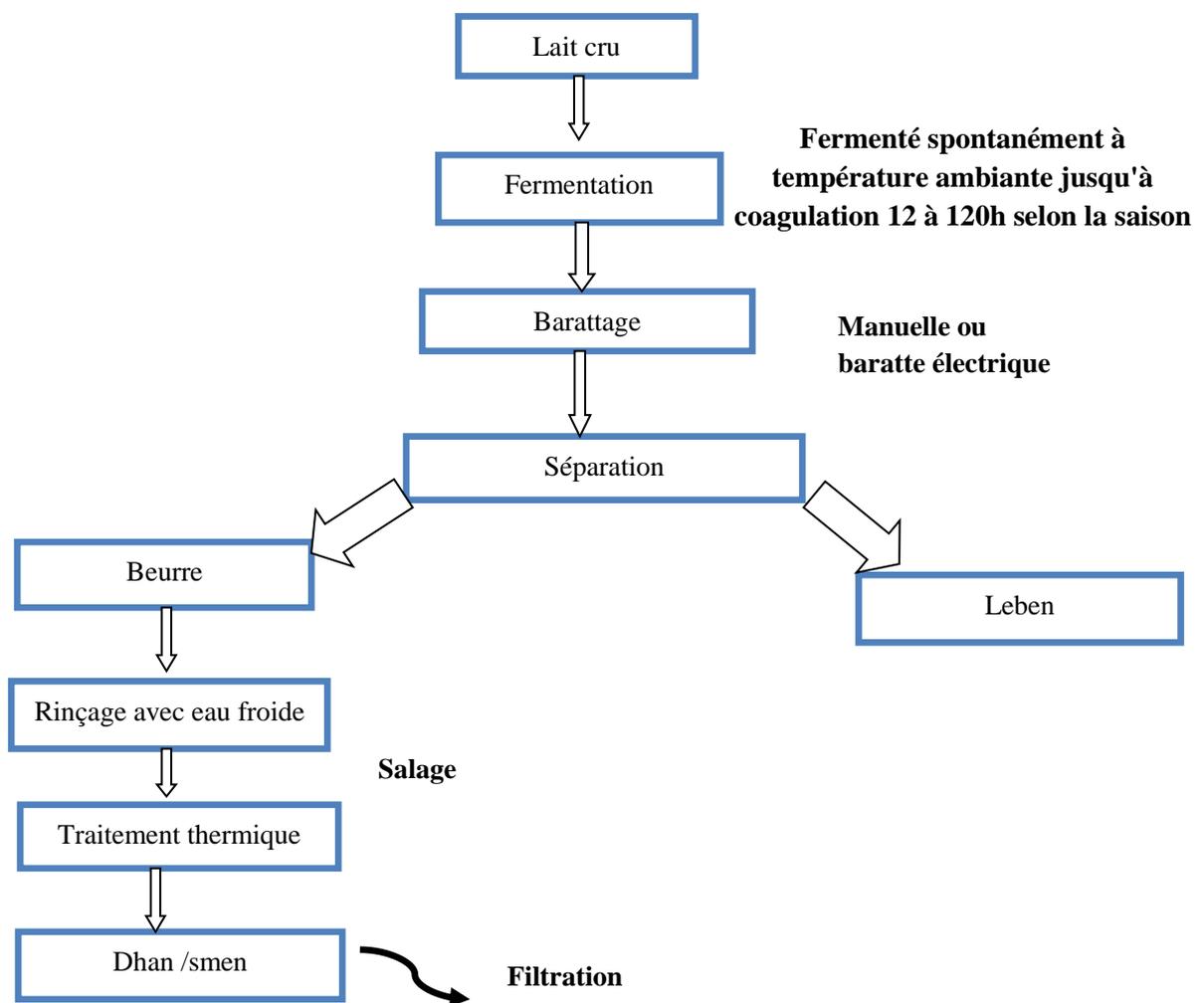
**b-Fermentation :** Après la collecte du lait, le lait cru est fermenté spontanément à température ambiante jusqu'à coagulation avec une durée variant de 12 à 120 h selon la saison à laquelle cette fermentation est effectuée. En effet, en saison estivale, du fait des températures plus élevées, le temps de fermentation varie entre 12 à 24 h alors qu'en hiver, il peut durer jusqu'à 120 h. Afin d'accélérer le processus de fermentation pendant la saison hivernale, certaines personnes ajoutent des ingrédients au lait, tels que du jus de citron, du vinaigre, Le coagulum obtenu est appelé Raïb et il peut être consommé tel quel ou transformé davantage comme décrit ci-dessous.

**c-Barattage :** Le barattage peut être effectué avec plusieurs outils soit manuellement en utilisant le traditionnel Chekoua qui est un sac en peau de chèvre, une baratte électrique équipée de bois, de métal, de palettes ou d'une bouteille en plastique, tandis que 41 % et 38 % utilisent des barattes électriques et bouteilles ou canettes en plastique

Concernant le rendement en beurre, 30 L de lait donnent entre 0,8 et 1 kg de beurre, ce qui est légèrement inférieur à celui rapporté par Alganesh et Yetenayet (2018) avec 20 à 25 l de lait pour 1 kg de beurre.

**d-Collecte et salage du Beurre :** Après barattage, le beurre est lavé plusieurs fois pour éliminer Lben traces qui constituent la phase aqueuse et ajoute le sel (salage).

**e-traitement thermique :** a été adoptée dans les localités de Biskra, Jijel, El Oued et Ouargla. Pour cela, le beurre est chauffé à feu doux jusqu'à ce qu'il fonde. La température de fusion n'a pas pu être définie avec précision par les répondants, mais ils ont indiqué que le beurre devait être fondu lentement pour éviter la dégradation des graisses et pour une meilleure séparation des Lben les résidus et les impuretés. Cette méthode est similaire à celle de celle réalisée en Égypte (**Figure 02**) (**Boussekine et al., 2020**) .



**Figure 02 :** Processus de fabrication de Dhan/Smen

### 6-durée de conservation du ghee

Le ghee ( Dha ou Smen ) se détériore en raison du développement de saveurs oxydées et/ou rances .Le traitement thermique impliqué dans la fabrication du ghee devrait détruire la plupart des bactéries et la teneur en humidité est trop faible pour permettre une croissance normale de la plupart des microorganismes. Cependant, certains Bacilles des espèces telles que *B. subtilis* et *B.mégathérium* ont été signalés dans le ghee. Ces isolats ont été détectés presque certainement sous forme de spores ; ils ne grandissaient probablement pas. Il a donc été suggéré que le rancissement peut se développer en raison de l'activité des lipases microbiennes à condition que le ghee contienne suffisamment d'humidité. Il a été rapporté que le ghee de buffle était plus résistant à la lipolyse que le ghee de vache (**van den Berg, 1988**).

La qualité de conservation du ghee est régie par des facteurs tels que la maturation de la crème, la méthode de fabrication, la température de clarification et la perméabilité du matériau d'emballage à l'air et à l'humidité (**Singh et Ram, 1978**). Une durée de conservation de 6—8 mois, même à température ambiante, a été signalée. Des périodes de stockage plus longues allant jusqu'à deux ans ont été signalées par **Bekele et Kassaye (1987)**. Cependant, de telles variations de durée de conservation pourraient être dues aux préférences régionales en matière de goût. La stabilité au stockage du ghee est attribuée à la faible teneur en humidité (environ 0,2%) et à la teneur élevée en phospholipides (environ 400 mg kg<sup>-1</sup>) et peut-être les acides aminés libres, qui sont libérés du complexe phospholipide-protéine dans la phase grasse (**Achaya, 1997**).

### I.3.4 : Importance du ghee sur le plan nutritionnelle et diététique :

Le smen est utilisé pour la cuisine culinaire et la friture de différents aliments. De plus, il entre dans la préparation de nombreuses formulations, pour le traitement des maladies allergiques, cutanées et respiratoires et est considéré comme induisant de nombreux effets bénéfiques sur la santé humaine (**Mariod et al., 2010**).

Il y a des milliers d'années, la santé ayurvédique (médecine préventive) a avancé que le ghee est un stimulant pour la santé et il offre des avantages culinaires dont les avantages sont :

- Le ghee est considéré comme un milieu idéal pour la friture car il possède un point de fumée élevé (250°C) qui est bien au-dessus des températures de cuisson normales (180-200 °C) et également supérieur à la plupart des huiles végétales (**Bader, 2010 ; Deosarkar et al., 2016**).

- - Il est peu probable qu'il affecte les personnes intolérantes aux produits laitiers ou à la caséine. la plupart des personnes intolérantes au lactose ou à la caséine n'ont aucun problème avec le ghee. (**Kumar et Satya, 2018**)
  - Il est riche en vitamines A et E solubles dans l'huile (**Achaya, 1997**) et également il est riche en vitamine K2 et CLA (acide linoléique conjugué) (provient de vaches ou la chèvre nourries à l'herbe). Il est un antioxydant aux propriétés antivirales et anticancéreuses, (**Dhiman et al, 1999**).
  - La stabilité au stockage du ghee est attribuée à la faible teneur en humidité (environ 0,2%) et à la teneur élevée en phospholipides (environ 400 mg kg<sup>-1</sup>) et peut-être aux acides aminés libres, qui sont libérés du complexe phospholipide protéique dans la phase grasse (**Achaya, 1997**).
  - les acides aminés, les composés sulfhydryles, les sucres libres et les produits de leur interaction avec les protéines lors du chauffage sont également considérés comme contributifs, principalement en raison de leur pouvoir réducteur.
  - Les phospholipides peuvent présenter une activité antioxydante en se liant aux métaux, en régénérant d'autres antioxydants et en assurant une synergie avec les antioxydants phénoliques. **Sripad et al (1996)** ont associé les propriétés antioxydantes du résidu de ghee à la présence de tocophérols, de phospholipides et de produits de réactions de brunissement.
  - Le ghee est nutritionnellement supérieur aux autres huiles/grasses en raison de sa teneur en acides gras à chaîne moyenne (MCFA), qui sont absorbés directement par le foie et brûlés pour fournir de l'énergie.
  - L'énergie des acides gras à chaîne moyenne peut être utilisée pour brûler d'autres graisses dans le système et pour perdre du poids (**Onge et Jones, 2008 ; Noskasa et al, 2009**), donc les propriétés anti-obésité de ces AGCM sont bien reconnu.
  - Le ghee (contrairement aux autres huiles) contient exclusivement de l'acide butyrique ; un acide gras à chaîne courte, qui contribue à sa saveur distincte et à sa digestion facile. Les bactéries intestinales bénéfiques convertissent les fibres en acide butyrique et l'utilisent ensuite pour l'énergie et le soutien de la paroi intestinale (**Bugaut, 1987**).
  - La consommation de ghee jusqu'à un niveau de 10% dans l'alimentation altérerait les profils lipidiques sanguins de manière à ne pas augmenter les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires (**Matam et al, 2000**).

- Le ghee stimule la sécrétion d'acide gastrique, facilitant ainsi le processus de digestion. (Achaya, 1997).

- Il est utilisé comme support approprié pour de nombreuses herbes et épices aux propriétés médicinales différentes, qui doivent être absorbées et transportées vers des zones ciblées du corps. C'est pourquoi l'Ayurveda utilise le ghee dans des milliers de préparations à base de plantes différentes pour soigner divers maux (Kumar et Satya, 2018)

- Les concentrations totales d'acides aminés sont un peu plus faibles dans le ghee que dans le beurre. Les minéraux sont relativement faibles en ghee. Les vitamines liposolubles, telles que la vitamine A, le carotène et la vitamine K, se trouvent à des concentrations similaires à celles du beurre. Le processus de chauffage du ghee provoque certaines pertes en vitamines, et en particulier les vitamines hydrosolubles sont négligeables dans le ghee

- Les compositions approximatives de ghee sont 99 % de matières grasses, 0,3 % de protéines et 0,3 % d'eau. Les acides gras saturés (57,5 g pour 100 g) sont le principal composant de la graisse dans le ghee. Les acides gras saturés prédominants comprennent l'acide palmitique, stéarique et myristique. Les concentrations de ces acides gras sont plus élevées que celles trouvées dans le beurre. (Kumar et Satya, 2018) .

### I.3.5 : Travaux antérieurs sur Dhan/Smen

Les chercheurs principalement originaires d'Inde, du Moyen-Orient, Asiatique et d'Algérie, se sont intéressés aux bienfaits du Dhan sur la santé des consommateurs. Ils ont réalisé plusieurs recherches qui se basent surtout sur l'aspect microbiologique, la composition chimique ( MGCA, minéraux produits aromatiques volatiles bénéfiques...), l'isolement des bactéries lactiques , les analyses physicochimiques et sensorielles, l'étude de l'effet de ghee alimentaires sur les lipides sériques au sein des rats winstar , et les essais thérapeutiques de Dhan et son utilisation dans une large gamme de plantes médicinales et d'autres composés médicinaux.. Les travaux antérieurs réalisés sont les suivants :

**Mohammed et al., (1998)** ont révélé que le ghee est utilisé par les habitants ( Asie, Moyen-Orient et Afrique ) à des fins culinaires et à des fins thérapeutiques .Ils ont divulgué que la fermentation de la crème ou du beurre et les processus de chauffage produisent une saveur fortement influencée par la présence des carbonyles, les lactones et les acides gras libres qui seraient les principaux composés aromatisants du ghee. Le ghee est assez stable à la conservation en grande partie en raison de sa faible teneur en humidité et de ses propriétés

antioxydantes possibles. Le ghee peut contenir de grandes quantités d'acide linoléique conjugué, un anticancérigène récemment signalé

**Sharma et al., (2010)** ont étudié l'effet de 10% de ghee alimentaires sur la peroxydation des lipides microsomaux, ainsi que les taux de lipides sériques chez des rats consanguins Fischer. Les résultats ont montré que le ghee alimentaire nourri pendant 4 semaines n'avait aucun effet significatif sur les niveaux de cholestérol total sérique, mais il augmentait les niveaux de triglycérides chez les rats consanguins Fischer.

**Bensalah et al., (2011)** a déterminé l'isolement et identification ADN de *Streptococcus thermophilus* à partir du beurre traditionnel 'Smen' fabriqué par en Algérie La procédure d'identification comprenait des approches phénotypiques. Quatre génotypes ont été reconnus. Ces résultats sont particulièrement intéressants car ils favorisent la sélection de futurs starters de cultures comme *S. Thermophilus* à partir de produits laitiers traditionnels.

**Guessas et al., (2012)** ont isolé et identifié des bactéries lactiques de Dhan, un beurre traditionnel. Les échantillons de beurre de lait fermenté traditionnel (Dhan) ont été collectés auprès de ménages individuels. Les bactéries lactiques dominaient la microflore de ces échantillons sont en particulier les genres *Leuconostoc*, *Lactococcus* et *Lactobacillus*. D'autres groupes identifiés comprenaient les streptocoques pyogènes et les entérocoques. L'espèce dominante de lactocoques était *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. Quatre-vingt-trois pour cent des *Leuconostoc* et autre espèces ont été identifiées comprenaient *Leuconostoc citreum*, *Leuconostoc lactis*, *Lactobacillus*.

**Hae-Soo Kwak et al., (2013)** ont réalisé une étude sur des produits à base de beurre, de ghee et de crème, Le beurre et la crème sont des produits enrichis en matières grasses avec des ingrédients fonctionnels, et ont des effets bénéfiques prouvés. MCFA (acide gras à chaîne moyenne, qui sont type d'acide gras métabolisé différemment des gras à long chaîne) dans le beurre, le ghee et la crème ont des effets bénéfiques sur diverses maladies humaines. Les progrès récents dans le développement de ces produits, tels que la crème, le beurre et le ghee à faible teneur en cholestérol et en matières grasses, réduiront les attitudes négatives à l'égard de leur consommation. En plus des composants laitiers fonctionnels natifs du beurre fermenté, du

ghee et de la crème, certains composants bioactifs sont également dérivés pendant la fermentation se sont avérés bénéfiques pour la santé et contribuent à la longévité dans tous les groupes d'âge humains.

**Kapadiya et Aparnathi (2017)** a déterminé la comparaison des aspects physicochimiques, nutritionnels et sensoriels du ghee obtenu à partir de différentes espèces : la vache et le buffle et la chèvre (d'Asie du Sud et du Moyen-Orient) il est couramment utilisé dans les cuisines et dans la médecine traditionnelle chez les peuples asiatiques et ceux du moyen-Orient.

**Samet-Bali et al. (2017)** ont étudié les caractéristiques physico-chimiques et la stabilité oxydative des graisses de beurre clarifiées "smen" produites à partir de lait de vache non pasteurisé (LVNP) et pasteurisé (LVP). LVP possède une stabilité thermique plus élevée que LVNP. Toutes les études ont indiqué que ce dernier était plus sujet à l'oxydation que le smen produit à partir de lait de vache pasteurisé.

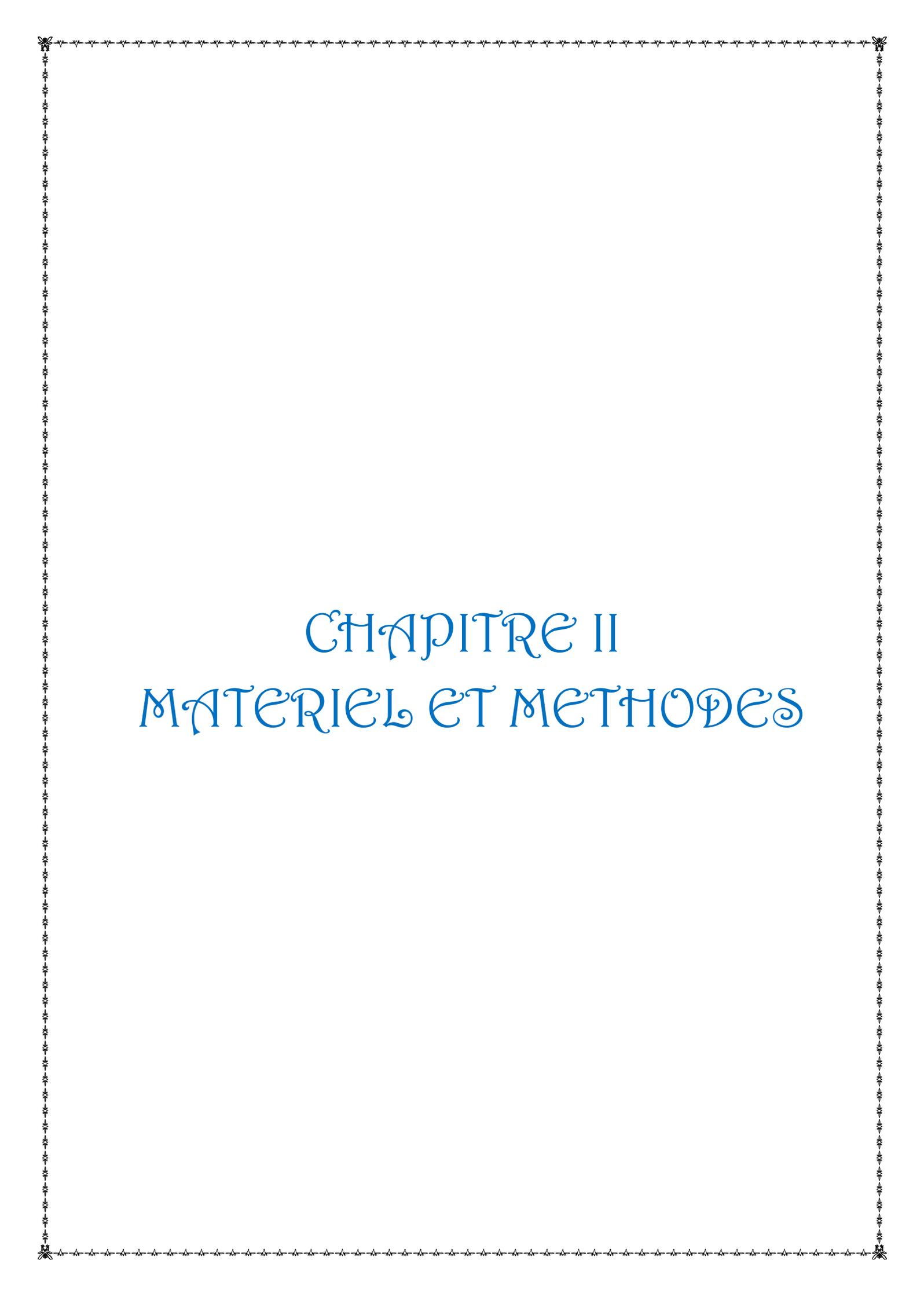
**Kishore et al., (2017)** ont défini le système d'administration thérapeutique du ghee .le ghee est utilisé comme système d'administration thérapeutique dans la médecine traditionnelle indienne depuis des siècles. Le ghee est un type de beurre clarifié qui est préparé en faisant mijoter du beurre jusqu'à ce que toute l'eau contenue s'évapore et que la partie solide du lait se sépare et se dépose au fond. Le ghee est riche en vitamines liposolubles et en acides gras, qui facilitent l'absorption et le transport des nutriments et d'autres composés bénéfiques dans l'organisme. Cela en fait un support idéal pour les extraits de plantes et autres composés médicinaux, qui sont souvent liposolubles et ont une faible biodisponibilité lorsqu'ils sont pris seuls. Le ghee est également une bonne source d'acide butyrique, un acide gras à chaîne courte qui a été associé à l'amélioration de la santé intestinale et à la réduction de l'inflammation. Dans l'ensemble, le beurre ghee peut constituer un système d'administration thérapeutique précieux pour un large éventail de remèdes à base de plantes et d'autres composés médicinaux.

**Boussekine et al., (2020)** ont étudié les connaissances actuelles, production et consommation du Smen/Dhan traditionnel en Algérie. Il est un produit laitier ethnique fabriqué à partir de lait cru entier selon des méthodes empiriques. Ils ont évalué la place et l'utilisation de ce produit dans la culture algérienne ainsi que d'identifier les méthodes traditionnelles utilisées pour sa préparation. Ils ont divulgué après le conditionnement du Dhan dans un

réceptacle traditionnel en céramique, une étape de maturation est appliquée avec une longue durée variant d'un mois à plusieurs années.

**Boussekine et al., (2022)** ont révélé que le Smen beurre fermenté traditionnel par les habitants algériens possède une forte prévalence d'acides gras à chaîne courte, de méthyl cétones et d'esters). Les résultats d'analyse microbiologique ont montré que le Smen est un produit microbiologiquement sûr, car tous les critères d'hygiène et de sécurité ont été respectés. Ils ont un rôle actif dans la digestion des aliments.

**Kumar et al., (2020)** ont montré des propriétés importantes et les bienfaits du ghee sur la santé. Le ghee est un type de graisse de beurre clarifié utilisé en Inde depuis l'Antiquité. Il est utilisé dans l'Ayurveda comme agent thérapeutique et aussi pour les rituels religieux. . Il est assez stable à la conservation en raison de sa faible teneur en humidité ainsi que de sa teneur possible en antioxydants naturels. En tant que nourriture humaine, le ghee a été universellement accepté comme graisse supérieure aux autres graisses, principalement en raison de sa teneur caractéristique en acides gras à chaîne courte, qui sont responsables de sa meilleure digestibilité et de ses propriétés anticancéreuses.



# CHAPITRE II

## MATERIEL ET METHODES

**II.1 : Objectif de l'étude :**

Le travail actuel se concentre sur la stabilisation microbiologique, la qualité physicochimique et leur impact sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du Dhan/smen traditionnel, qui diffèrent dans le temps. Une enquête de terrain a été menée pour recueillir des informations et comprendre l'impact, l'utilisation et le processus de fabrication de la formulation, qui a été fabriquée d'une manière artisanale chez des familles dans la région EL Oued.

**II.2 : Lieu de stage :**

La partie pratique a eu lieu du 1<sup>er</sup> janvier au 23 mai 2023. Au cours de cette période, nous avons accompli quatre grandes parties ::

- Une enquête de terrain a été menée dans la région El Oued à partir du 28 octobre 2022. Ces régions ont été choisies en fonction d'une enquête préliminaire sur Dhan/Smen (la préparation et la consommation sont assez courantes dans ces régions )
- Analyses physicochimiques des échantillons de Dhan traditionnellement fabriqués par les femmes d'Eloued au cours des 03 dernières années (dhan 2020, dhan 2021 et dhan 2023) au niveau du laboratoire de contrôle de la qualité et d'emballage de Diar el-Bahri wilaya de Blida.
- Analyses microbiologiques des échantillons des 05 dernières années (dhan 2019, dhan2020, dhan 2021, dhan 2022 et dhan 2023) au niveau de laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida.
- Enfin, l'activité antimicrobienne des échantillons de Dhan (dhan2020 et dhan 2023) a été évaluée au sein du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida en utilisant deux techniques : Antibiose et CMI.
- 

**II.3Matériel :****II.3.1. Matériel non biologique (voir annexe)****II.3.2. Matériel biologique :****II.3.2.1 : Echantillons du Dhan/smen**

Le produit laitier Dhan est l'objet de notre recherche. En décembre 2022, des échantillons ont été collectés auprès de ménages dans la région d'Eloued. Le **tableau VI**, comprend toutes les informations recueillies sur ces produits.

**Tableau VI :** Date de fabrication, période de conservation et poids des échantillons de Dhan

Échantillons	Date de fabrication	Moyens de conservation	Poids	Photos
Dhan 1	2019	Congélation	22g	
Dhan 2	2020	Congélation	50g	
Dhan 3	2021	Congélation	53g	
Dhan 4	2022	Réfrigération	250g	
Dhan 5	2023	Réfrigération	50g	

**II.3.2.2 : Microorganismes utilisés :**

Nous avons utilisé des souches de référence pour étudier le pouvoir antimicrobien des échantillons Dhan/Smen. Ces variétés sont issues de l'Institut Pasteur d'Alger. Il existe en total 06 souches, comme indiqué dans le **tableau VII**.

**Tableau VII:** les souches microorganisme utilisé et leur référence

souche	Référence
<b>Staphylococcus aureus</b>	ATCC 6538
salmonelle	NCTC 6017
<b>E. Coli</b>	ATCC 8739
<b>Aspergillus neiger</b>	ATCC 16404
<b>Candidat albicans</b>	ATCC 10231
<b>pseudomonase</b>	ATCC 9027

**II.3.2.3 : Préparation du Dhan :**

Nous avons préparé le smen d'une façon artisanal dans la région Oued souf en présence d'une veille femme. Nous avons suivi la procédure selon la méthode de **Bouskine et al (2020)**. La procédure est décrite ci-dessous (**figure 03**).

**A- Matière première :** la collecte de lait à partir de lait de chèvre race Arabia

**B-Fermentation :** Le lait de chèvre a été fermenté spontanément à température ambiante pendant 24 à 48 heures pour produire le coagulum appelé Raib.

**C-Barattage :** Le lait fermenté (Raib) a été mélangé à l'aide d'un mélangeur électrique jusqu'à ce que des graines de beurre soient formées.

**D-Rinçage :** le beurre récupéré et rincer avec un eau froid.

**E-salage :** 500 grammes de beurre préparé sont mélangés avec une cuillère à café de sel et stockés dans des boîtes propres.

**F-Conserver le beurre :** Les boîtes de beurre doivent être conservées à froid.

**G- Traitement thermique :** Le beurre est chauffé pour évaporer une certaine quantité d'eau. Cela permet de faciliter la conservation du produit en réduisant l'activité de l'eau et en détruisant certains microorganismes pathogènes.

**H-Filtration :** Cette étape a pour but d'éliminer les résidus et les impuretés.

**I-Produit fini Dhan :** Après la filtration, une huile jaune foncé est produite. Laissez-la refroidir à une température ambiante 25°C.

La procédure de fabrication du Dhan est illustrée dans la **figure ci-dessous (figure 03)**



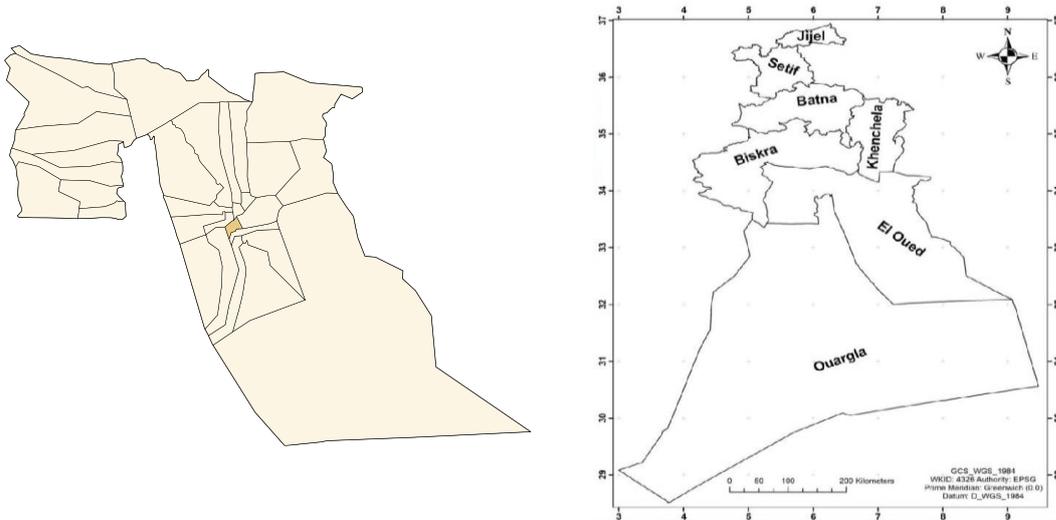
**Figure 03:** procédure de fabrication la Dhan/Smen (Bouskine et al., 2020)

**II.4 : Enquête sur le terrain :**

**II.4 : Enquête sur le terrain :**

**II.4.1 : Représentation géographique de la région d'El Oued:**

La zone d'étude est située dans la région **El Oued ou Oued Souf**. Elle est localisée dans le nord-est du Sahara algérien (**Figure 04**)



**Figure 04 :** Localisation géographique des échantillons prélevés dans la région EL Oued

Le climat, La mesure indiquant la position en direction du Nord-Sud par rapport à l'équateur, la mesure indiquant la position en direction de l'Est-Ouest par rapport au méridien de Greenwich et l'altitude indiquant la position en direction du niveau de la mer sont fournis par le **tableau VIII**.

**Tableau VIII:** Localisation de la station d'étude.

<b>Station</b>	<b>Coordonnées géographiques</b>	Latitude: 33.3683, Longitude: 6.8674 33° 22' 6" Nord, 6° 52' 3" Est
Oued Souf	<b>Superficie</b>	7 700 hectares 77,00 km <sup>2</sup>
	<b>Altitude</b>	70 m
	<b>Climat</b>	Climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen: BWh)

Oued Souf possède un climat tempéré méditerranéen à été chaud et sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Oued Souf est de 21.9°C et les précipitations sont en moyenne de 132.5mm.

**II.4.2 : Enquête sur Dhan/Smen :**

Pour obtenir une image la plus précise possible des pratiques liées à ce produit traditionnel, le sujet de l'enquête était principalement composé de 28 personnes âgées, principalement des femmes (productrices laitières, agricultrices et spécialisées dans la fabrication de Dhan/Smen), 05 médecins et 84 personnes âgées de 14 à 68 ans.

**II.4.3 : Collecte des données :**

Les 84 personnes résidant à E Oued ont rempli une fiche. Les 28 femmes et les 05 médecins ont été interrogés. Cet entretien a duré environ vingt à trente minutes.

Les questionnaires sont les suivants :

**A : Questionnaires pour les femmes âgées :**

Pour les femmes âgées, les questions concernent :

- Quelle race de chèvres donne du lait?
- La méthode de fabrication,
- La raison de son utilisation;
- La saison préférée pour la fabrication du Dhan,
- Et le prix du Dhan

**B : Questionnaires Pour les médecines :**

Pour les médecins, les questions concernent :

- Les risques associés à la consommation de Dhan: Les effets secondaires de la consommation de Dhan sur les patients

L'impact thérapeutique et l'influence de la consommation du Dhan sur certaines maladies héréditaires et chroniques (diabète, maladie cardiaque, hypertension...).

**II.4.4 : Contenu général du questionnaire :**

Il y avait quinze questions dans le questionnaire, qui peuvent être consultées dans l'**Annexe III**. Il est divisé en quatre parties.

**La première partie du questionnaire** comportait des questions sur l'identité de la personne interrogée (sexe, âge, diplôme, activité professionnelle et résidence).

**La deuxième partie** portait la connaître du produit , consommation et le transmettre en famille et domaine d'utilisation.

**La troisième partie** comportait des questions sur les propriétés organoleptiques du produit (texture, couleur, odeur, goût...) .

**La quatrième** concernait leur utilisation, effet., leur avantage ...

#### **II.4.5 : Analyse statistique :**

**La version 18 de SPSS** a été utilisée pour effectuer l'analyse statistique. Chaque question de l'enquête a un histogramme et un pourcentage de réponses qui sont utilisés pour présenter les résultats de l'étude.

#### **II.5 : Analyse physicochimique :**

Nous avons réalisé les indices physicochimiques des 03 échantillons : **Dhan5** : Dhan 2023, **Dhan3** : Dhan2021 et **Dhan2** : Dhan2020 :

##### **II.5.1 : Indice de peroxyde ( IP) :**

Quantités de substances d'échantillon, exprimées en termes d'oxygène actif, qui dans les conditions spécifiées oxydent l'iode de potassium.

##### **-Principe :**

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme de produit et oxyde l'iode de potassium avec la libération d'iode. **(ISO 3960-1977)**.

##### **- Mode opératoire :**

###### **1. Préparation d'iode de potassium :**

Après avoir taré la balance, ajouter 7 g d'iode de potassium dans un bécher, ajouter 5 ml d'eau distillée et mélanger à l'aide d'un agitateur magnétique. Assurez-vous que la solution reste dans l'état saturé (cristaux non dissous).

###### **Dans un erlenmeyer :**

Chaque Dhan doit contenir 2 grammes. Ajouter 15 ml d'acide acétique et 10 ml de chloroforme à chacun. Après l'avoir laissé agir pendant 5 minutes à l'abri de la lumière, ajoutez 75 millilitres d'eau distillée et 1 millilitre d'iodure de potassium préparé. Avant le titrage, ajoutez quatre gouttes d'empois d'amidon.

**-Titrage :**

Le thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) est titré à 0,01N dans la solution, qui interagit avec les gouttes d'empois d'amidon jusqu'à ce que le mélange commence à se décolorer.

**-Expression des résultats :**

$$\text{IP} = \frac{(V_1 - V_0)}{m} \times T \times 1000 \text{ meq d'o}_2/\text{KG}$$

**V0** : Volume, en millilitre, de la solution de thiosulfate de sodium, utilisé pour l'essai à blanc.

**V1** : Volume, en millilitre, de la solution de thiosulfate de sodium, utilisée.

**T** : Normalité de la solution de thiosulfate de sodium utilisée.

**m** : Masse en gramme, de la prise d'essai.

Le classement de l'indice de peroxyde (Delhi,2015) est donné par le **Tableau IX**.

**Tableau IX:** classement des produits Dhan /Smen selon Delhi 2015

Indice de peroxyde	Qualité
1.5	Très bon
1.60 à 2.0	Bien
1.1 à 2.5	Juste
1.6 à 3.5	Pauvre
3.6 à 4.0	Pas acceptable

**II.5.2 : Indice d'acide et Acidité :**

**-Principe :**

Il consiste en la mise en solution de la prise d'essai dans l'alcool éthylique préalablement neutralisé, puis titrage des acides gras libres présents avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine, (ISO 9001).

- Indice d'acide : Nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser les acides gras libres présents dans 1 g de corps gras.
- Acidité : Expression conventionnelle du pourcentage d'acides gras libres.

**-Mode opératoire :**

Mettre dix grammes de Dhan dans chaque Erlenmeyer et faire fondre dans un bain-marie à 65°C. 25 ml d'éther di éthylique et 25 ml d'éthanol doivent ensuite être ajoutés. Ajouter trois gouttes de phénolphtaléine après cela..

**-Titrage :**

L'hydroxyde de potassium KOH 0,1N (solution titrant) est utilisé pour effectuer la titration. Agiter la solution préparée avec du KOH jusqu'à ce qu'elle devienne rose pâle.

**-Expression des résultats :**

$$IA = \frac{56,1 \times V \times C}{m} \text{mgKOH /g}$$

**56,1** : Masse molaire, exprimée en gramme par mole, de l'hydroxyde de potassium

**V** : Volume en millilitre, de la solution titrée l'hydroxyde de potassium utilisée

**C** : Concentration exacte en moles par litre de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée

**m** : Masse en gramme, de la prise d'essai

L'**acidité** est calculée à partir des résultats obtenus pour la détermination de l'indice d'acide .La quantité d'acide en pourcentage en masse est égale à :

$$A = \frac{V \times C \times M}{10.m} \%$$

**V** : Volume en millilitre, de la solution titrée l'hydroxyde de potassium utilisée

**C**: Concentration exacte en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisé

**M** : Masse molaire, en grammes par mole, de l'acide adopté pour l'expression du résultat

**m**: Masse en grammes de la prise d'essai. Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations

### II.5.3-Humidité :

#### -Principe :

C'est la perte de masse du produit après évaporation de l'eau et des composés volatils suite à un chauffage à 103°C, exprimé en pourcentage (%), (Quseam et al., 2009).

#### -Mode opératoire :

1. Peser les capsules et marquer leur poids.(Deux essais sont effectués pour chaque échantillon)

2. Peser l'échantillon entre 2,5 m et 2,509 g et le placer dans la capsule.

3. Déterminer le poids total de chaque capsule et placer les dans une étuve à 105°C.

Ensuite, noter leur poids.

Après 30 minutes, peser le poids jusqu'à ce qu'il soit inférieur à 2 grammes et marquer le poids final.

#### -Expression des résultats :

L'humidité est calculée selon l'expression suivante :

$$H\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} * 100$$

**M0** : Masse, en gramme, de la capsule

**M1** : Masse en gramme, de capsule, et de prise d'essai, avant chauffage

**M2** : Masse en gramme, de capsule, du résidu, après chauffage

### II.5.3- Teneur en matière grasse :

#### -Principe :

Selon la méthode de Gerber, la matière grasse est séparée par centrifugation dans un butyromètre après la dissolution des lipides par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité d'alcool iso-malique favorise la séparation de la matière grasse. (AFNOR, 1986).

**-Mode opératoire :**

-Mettre sur la balance un boudi vide puis on tare. Le butyromètre est placé après avoir ajouté 5 grammes précis de produit au boudi.

- 10 ml d'acide sulfurique et 1 ml d'alcool iso-malique doivent être ajoutés. Ajouter de l'eau distillée au butyromètre jusqu'à ce que la valeur soit 85. Il faut le mettre dans un bain marie pendant dix minutes à 65°C. Ensuite, centrifuger 5 minutes. Après avoir récupéré les butyromètres, nous tournons le boudi jusqu'à ce que la phase huileuse monte et nous notons le pourcentage de matière grasse.

**II.5.3- Teneur en sel :****-Principe :**

On titre le chlorure de sodium avec une solution titrée de thiosulfate d'argent en présence de chromate de potassium après avoir fait fondre la margarine ou MGLA avec de l'eau bouillante..

**-Mode opératoire :**

La méthode suivante sera utilisée pour déterminer la teneur en sel : 5 grammes de chaque Smen ont été dissous dans 100 millilitres d'eau bouillante et titrés avec une solution de nitrate d'argent à 55 degrés Celsius en présence de chromate de potassium comme indicateur. Mélanger jusqu'à ce que le virage devienne rouge brique.

**-Expression des résultats :**

$$TS = \frac{5,85.(V1 - V0)N}{m0} \text{ g}$$

**V0** : Volume en millilitres de la solution de nitrate d'argent utilisée pour d'essai a blanc

**V1** : Volume en millilitres de la solution de nitrate d'argent utilisée pour prise d'essai

**N** : Normalité de la solution de nitrate d'argent

**m<sub>0</sub>** : Masse en grammes de la prise d'essai

#### **II.5.4- pH :**

Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH mètre, 10 g ont été fondus et soigneusement mélangés, puis mis dans une centrifugeuse pendant 10 minutes et mis à froid jusqu'à ce qu'une température de 20 ° C ait été mesurée, et l'électrode a été directement placée dans l'échantillon de 10 ml.

#### **II.5.5 : Analyse statistique :**

Le traitement des résultats obtenus a été réalisé par XLSTAT 2007, notamment l'analyse de variance ANOVA.

### **II.6: Analyse de la qualité microbiologique du Dhan traditionnel**

#### **II.6.1 préparation de la solution mère**

Afin de créer deux phases, utilisez une spatule stérile pour introduire aseptiquement 20 g de Dhan, puis ajouter 180 ml de TSE (tryptone, sel et eau). Ajouter 1,8 ml de Tween 80% ou 1 ml de Tween 20% et agiter pendant 10 min pour équilibrer les deux phases. Finalement, placer la solution dans l'étuve pendant 30 minutes à 37°C afin que la matière grasse dans le TSE soit complètement dissoute (**Figure 05**)

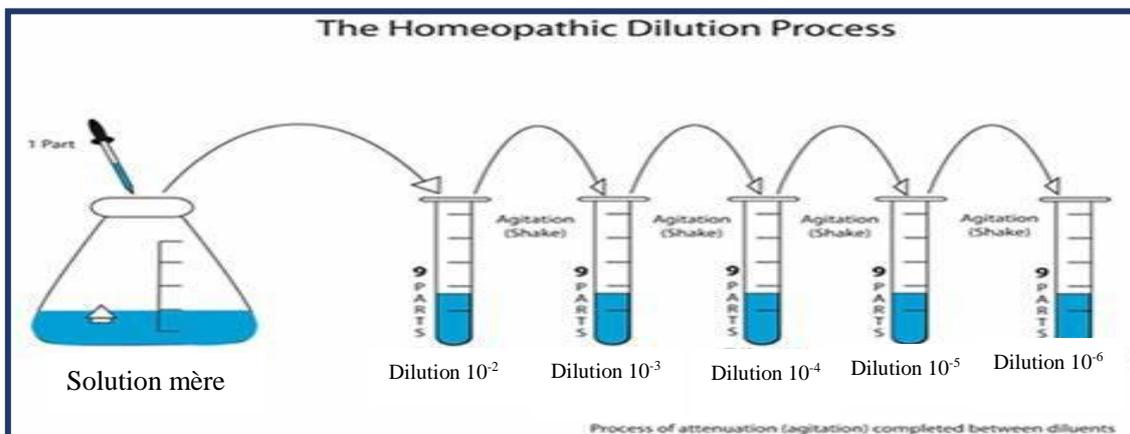
#### **II.6.2 : préparation des dilutions décimales :**

Les dilutions décimales ont été réalisées à partir de la solution mère jusqu'à la dilution 10<sup>-4</sup>:

- • 1 ml de la solution mère (phase aqueuse) a été prélevé à l'aide d'une pipette pasteur et introduit dans un tube à essai contenant 9 ml de la solution TSE stérile, cette dilution sera alors 10<sup>-2</sup>.
- 1 ml de 10<sup>-2</sup> est introduit dans un tube stérile contenant 9 ml de la solution TSE stérile pour obtenir une dilution de 10<sup>-3</sup>
- • Incorporez 1 ml de 10<sup>-3</sup> dans un tube stérile contenant 9 ml de solution TSE pour atteindre la dilution de 10<sup>-4</sup>.

- **Remarque :**

Pour réduire la charge microbienne, il faut toujours changer la pipette pasteur entre chaque dilution.



**Figure 05 :** technique de la préparation des dilutions décimales

**II.6.3 : Recherche des germes indésirables dans le Dhane traditionnel**

Les milieux de culture sélective ainsi que les conditions d'incubation sont donnés par le **tableau X**

**Tableau X:** Milieux de culture sélectif utilisée et condition d'incubation

Germes recherchés	Milieux de culture utilisés	Conditions d'incubation	
		température	Temps
<b>Flore aérobie (Mésophile totale)</b>	PCA ou TGEA ou TSA	30°C	48h à 72h
<b>Coliforme totaux</b>	VRBL	37°C	24h à 48h
<b>Coliforme fécaux</b>	VRBL	44°C	24h à 48h
<b><i>Escherichia coli</i></b>	Urée indole	37°C	24h à 48h
<b><i>Staphylocoques</i></b>	-Bouillon GC + réactif tellurite de Potassium -Gélose Chapman	37°C	24h à 48h 24h à 48h
<b><i>Salmonelles</i></b>	-Bouillon SFB + réactif Sélénite de Sodium -Gélose SS ou Hektoen	37°C	24h 24h
<b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>	Cétrimide	37°C	48 h
<b>Levure et moisissures</b>	Gélose OGA	25°C à 30°C	3 à 5 jours

**II.6.3.1.:Recherche et dénombrement flore aérobie mésophiles (FAMT)****- Principe :**

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile est généralement réalisé en milieu solide Plat Count Agar (PCA) et l'ensemencement est réalisé dans la masse du milieu en surfusion, cette technique est la plus fréquente, car elle limite les risques d'erreur et un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (Guiraud, 1998). FAMT peuvent se développer dans un milieu nutritif non sélectif. Incubés à 30°C pendant 72h. Apparaissent sous forme de colonies de taille et de formes différentes (Petranxiene et Lapid, 1981) .

**-Mode d'opérateur :**

La méthode et le mode opératoire de dénombrement de la flore aérobie mésophile totale sont effectués selon la norme algérienne (ISO 4833-1).

Ensemencer aseptiquement 1 ml de dilutions  $10^{-1}$  à  $10^{-4}$  dans des boîtes de Pétri. Mélanger 15 millilitres de gélose PCA fondue et laisser refroidir à 45°C. Ensuite, effectuer des mouvements circulaires en forme de 8, puis laisser solidifier sur la paillasse dans la zone stérile. Pour protéger contre les différentes contaminations, on ajoute une fine couche de gélose d'environ 5 ml.

**-Incubation :**

Pendant 72 heures, incubez dans l'étuve à 30 ° C (retournez les boîtes pétries vers le bas pour éviter les bulles d'eau).

**-Lecteur :**

Après 72 heures, la lecture est effectuée en comptant les colonies lenticulaires en masse qui apparaissent sur la boîte de Petri.

**-Expression des résultats:**

Calculez le nombre de micro-organismes par millilitre d'échantillon avec la formule suivante :

$$\text{Nombre de germes / ml} = \sum C / (N1 + 0,1 \times N2) \times d$$

D'où :

N : Nombre d'UFC par gramme ou par mL de produit initial.

$\sum c$  : somme totale des colonies comptées.

n2 : nombre de boîtes comptées dans la première dilution.

n1 : nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution.

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

v : le volume de solution déposée.

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.

Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.

### II.6.3.2 : Recherche et dénombrement des *coliformes totaux et fécaux* :

Les coliformes totaux sont des bâtonnets à Gram négatif, aérobies facultatifs et non sporulés.. (Guiraud et Galzy, 1980).

Les coliformes fécaux ont une température de prolifération de 44°C, ce qui les distingue des coliformes totaux. La contamination fécale récente est la raison de leur présence. Les animaux et les humains sont des hôtes typiques du tube digestif. (Lapied et Petransxiene, 1981).

#### -Principe :

Ensemencement dans un gélose solide VRBL (lactosée biliée cristal violet et rouge neutre). La présence de sels biliaires et de cristal violet garantit l'inhibition des bactéries à Gram positif. Le virage au rouge de l'indicateur pH (rouge neutre) et la précipitation d'acides biliaires autour des colonies sont des signes de la fermentation du lactose.

#### -Mode d'opérateur :

Déposer 1 ml de dilution dans la boîte de Pétri et Ensuite, ajoutez environ 18 ml de gélose VRBL fondue et refroidie à 45°C. Faire des mouvements circulaires pour bien mélanger la gélose à l'inoculum et laisser solidifier. Ensuite, ajouter une deuxième couche pour protéger contre diverses contaminations.

**-incubation :**

- Les boîtes seront incubées pendant 48 heures à 37°C pour les coliformes totaux,
- Les boîtes seront incubées pendant 48 heures à 44°C pour les coliformes fécaux

**-Lecteur :**

Les coliformes (totaux et fécaux) se présentent sous forme de petites colonies rouges. Si les colonies sont présentes dans les boîtes incubées à 44°C (fécaux), un test de l'indole ou un test de confirmation confirment la présence d'*Enterobacter Escherichia coli*.

**II.6.3.3. Recherche et dénombrement des *Escherichia Coli* et *Enterobacter*.****-Principe :**

Le test d'indole évalue la capacité d'un organisme à produire de l'indole en dégradant l'acide aminé tryptophane. Le tryptophane hydrolysé par la tryptophanase produit trois produits potentiels : l'indole, le pyruvate et l'ion ammonium.

La production d'indole est mise en évidence par l'addition de réactif de KOVAC. Il agit avec l'indole en donnant une coloration rouge.

**-Mode d'opérateur :**

Le bouillon tryptophane doit être inoculé avec les organismes à tester (sélectionner différentes colonies présentes à la surface de la boîte pétrie) et incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures. Ensuite, il faut ajouter 0,5 ml (5 gouttes) de réactif de Kovac et agiter doucement. Après une minute, vérifiez la couche supérieure du liquide.

**-Lecteur :**

La présence d'une couleur jaune indique un résultat négatif.

La présence d'une couleur rouge indique un résultat positif.

**II.6.3.4. Recherche et dénombrement *Staphylococcus aureus* :****-Principe :**

La présence de *Staphylococcus aureus* dans le lait cru et ses dérivés est nécessaire en raison des réglementations sur la qualité microbiologique des produits laitiers. Lors des contrôles microbiologiques, cette bactérie est fréquemment mise en évidence car certaines souches de l'espèce *Staphylococcus aureus* produisent des entérotoxines qui provoquent une toxi-infection alimentaire. (Buyser, 1991).

**-Technique :**

La recherche de *Staphylococcus aureus* effectuée en deux étapes :

**a-enrichissement**

Préparation du milieu d'enrichissement par l'ajoute de 15 ml de tellurite de Potassium dans un flacon contenant le milieu Giolitti Cantoni (GC) puis Mélanger soigneusement. Le milieu est alors prêt à l'emploi. Porté ensuite aseptiquement 9ml de GC dans les tubes à vis stérile .et Ajouter par la suite 1ml de solution mère et la solution  $10^{-2}$  aux le milieu d'enrichissement.

**-Incubation :** Incubée pendant 24 a 48h a 37°C

**-Lecture :**

Tube positif : une apparition ou noircissement de milieu

Tube Négative : milieu jaune

**II.6.3.5. Recherche et dénombrement *Staphylococcus aureus* :****-teste de confirmation ou sélection :**

Le milieu de culture utilisé est la gélose Chapman, l'ensemencement doit être massif en stries serrées ou par inondation. A partir du tube positif 0,1ml a été étalé en surface par stries serrées et incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures (**JORA n°68 du 23 novembre 2014**).

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

**II.6.3.6 : Recherche et dénombrement des *Salmonelles* :****- Principe :**

En raison du fait que les salmonelles sont des bactéries toujours pathogènes qui provoquent des gastroentérites, la recherche et l'identification de ces bactéries permettent de démontrer le risque potentiel d'un produit. La méthode et les règles algériennes décrites dans l'arrêté du 23 janvier 2005, publié dans le JOA n°42 du 15 juin 2005, ont servi de base à la recherche de Salmonella.( **Joffin, 1999**)

**- Technique :**

**a-Enrichissement**

Introduire 1 ml de l'échantillon dans 10 ml de SFB (D/C). Incuber à 37° pendant 24h (**Ait hamlet, 1998**).

**-Lecture :**

Tube positif : une apparition ou noircissement de milieu

Négative : milieu jaune .

**-Ensemencement :**

Pour s'assurer qu'il s'agit d'un développement de salmonelle, ces tubes ont été testés par isolement sur milieu sélectif (gélose S-S). Une goutte a été ensemencée par strie sur la gélose à l'aide de l'anse de platine puis a été incubée pendant 24 heures à 37°C.

**-Lecture :**

Les souches varient de bleu-vert à bleu, avec la majorité des souches noires au centre ou sur toute leur surface. Les colonies suspectes ont été testées à l'aide de la galerie biochimique traditionnelle.

**II.6.3.7 :.Recherche et dénombrement des *Pseudomonas* :**

Les *Pseudomonas* sont des bacilles gram négatifs fins et droits avec un flagelle polaire très mobile. Ils ne contiennent ni spores ni capsules.

**-Mode opératoire :**

Une anse de platine est utilisée pour ensemer la surface d'un milieu de culture Cétrimide. Les milieux sont incubés pendant 24 heures à 37°C.

**-lecture :**

Une teinte verte révèle la présence de *Pseudomonas*.

**II.6.3.8 :.Recherche et dénombrement Levures et moisissures :**

Selon **Guiraud (1998)**, il est normal que les levures et moisissures se multiplient dans les produits acides. Leurs nombres sont un bon indicateur de la capacité de conservation des produits laitiers fermentés.

**-Technique :**

Le type de gélose utilisé est l'OGA ou Sabouraud. Environ 15 ml de gélose doivent être ajoutés aux boîtes pétries. Laisser refroidir. Ensuite, sécher à 45°C dans l'étuve.

Une à deux gouttes de solutions  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  sont ajoutées à la gélose à l'aide d'un râteau stérile.

**-Incubation :**

Les boîtes doivent être placées à 25°C pendant 3 à 5 jours.

**- Lecture :**

Après l'incubation, les colonies sont examinées à l'échelle macroscopique (colonies blanches écrémées pour les levures et colonies blanches cotonnées pour les moisissures) et à l'échelle microscopique.

**II.7 : Evaluation de l'activité antimicrobienne de Dhan/Smen en milieu solide****II.7.1 : Méthode Antibiose : En milieu solide****-Principe :**

Cette technique utilise des disques de papier buvard imprégnés d'une concentration donnée d'antibiotique ou d'une substance étudiée déposer à la surface d'une gélose spécifique (Muller Hinton) couler en boîte de pétri uniformément ensemencée d'une suspension de la bactérie étudiée (Amhis, 2009) .

**-Mode opératoire :****\_1)-Préparation des dilutions :**

La solution mère (SMEN) et la dilution (50%) sont préparées dans 04 Eppendorf ou dans 04 tubes stériles comme suit :

-Eppendorf1 contient un millilitre de Dhan2 (une solution de 100 %).

-Eppendorf2 contient 0,5 millilitres de Dhan2+ 0,5 millilitres de DMSO (solution de 50%).

-Eppendorf3 contient un millilitre de Dhan5 (solution de 100 %).

- Eppendorf4 contient 0,5 ml de Dhan5+ et 0,5 ml de DMSO (solution de 50%).

**2. Préparation de l'inoculum****a- Bactérien**

L'inoculum est préparé à partir d'une culture de 18 heures sur milieu d'isolement comme

suit : cinq colonies bien isolées et parfaitement identiques sont raclées à l'aide de l'anse de platine puis déchargées dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%. La suspension bactérienne est ensuite homogénéisée. Son opacité doit être équivalente à 0,5 Mc Ferland où à une DO de 0,08 à 0,10 à 625 nm pour les bactéries. L'inoculum peut être ajusté en ajoutant de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique s'il est trop fort.

**b- Levurien**

A partir d'une culture pure, on prélève une colonie bien isolée de *Candida albicans* que l'on ensemence sur un milieu Sabouraud liquide incubé à 30°C pendant 18 h. On effectue ensuite des dilutions jusqu'à l'obtention de  $10^5$  cellules/ml c'est-à-dire DO varie entre 0,12 et 0,15 à la longueur d'onde  $\lambda = 530$  nm pour les levures (turbidité équivalente à 0,5 McFarland)

**c- fongique**

On prélève 3 à 4 disques d'agar de 5 mm de diamètre avec la manche de la pipette Pasteur, à partir de la périphérie d'une culture fongique pure. Les disques sont puis déchargées dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9% et homogénéisée, ensuite l'on ensemence à la surface du milieu gélose Sabouraud et incubés à 25°C, pendant 3 à 4 jours

**3- Ensemencement :**

-Couler 15 ml de la gélose Mueller –Hinton (pour les bactéries) et Sabouraud (pour les champignons et les levures) sur les boîtes de pétri (25 mm) et laisser refroidir à la température ambiante.

- L'ensemencement des bactéries doit se faire dans les 15 minutes qui suivent la préparation de l'inoculum à l'aide d'un écouvillon stérile. Ce dernier est trempé dans la suspension bactérienne puis essoré en le pressant fermement sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum. Après ensemencement en frottant l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosé (le frottement se fait de haut en bas, en stries serrées cette opération est répétée deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois)

-Les boîtes de Pétri contenant le milieu de culture approprié (milieu Sabouraud) sont ensemencées par les *Candida albicans* ou par *Aspergillus neiger*.

#### 4- Application des disques :

1- Dépôt des disques imprégnés de Dhan avec différentes concentrations (100% ou 50%) ; au centre de la gélose à l'aide d'une pince permettant son adhésion sur la gélose (ensemencée soit par les bactéries, ou les champignons)

2- Dépôt des disques d'antibiotiques Gentamycine CN30 (Témoin positif) pour les gram-, la Vancomycine Va30( témoin positif ) pour les gram+ et Econazole (témoin positif) pour les champignons et des disques imprégnés de DMSO (témoin négatif) sur les boîtes ensemencées par les bactéries et les champignons.

- Laisser diffuser pendant 30 minutes

- Les boîtes renversées sont mises dans l'incubateur à 37°C pendant 24h (pour les bactéries) à 30°C pour les levures et à 25°C pour les champignons.

#### 5. Lecture des antibiogrammes

La lecture des antibiogrammes a été faite par la mesure des diamètres des halos d'inhibitions autour des disques à l'aide d'un pied à coulisse. Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits (Moreira et al., 2005). La sensibilité aux différents extraits est classée selon le diamètre des zones d'inhibition (Tableau XI).

**Tableau XI:** Estimation de la sensibilité des souches

Diamètre (mm)	Activité antimicrobienne	Souche
D < 7	Nulle	Résistante
D [7-14]	Faible	Sensible
D [15-19]	Moyenne	Très sensible
D > 20	Forte	Extrêmement sensible

#### II.7.2 : Détermination de la concentration minimale d'inhibition (CMI)

##### a-Principe :

Afin d'évaluer davantage cette activité, une étude supplémentaire a été menée en utilisant la méthode de micro-dilution pour déterminer les concentrations minimales inhibitrices (CMI) des extraits Dhan contre différentes souches bactériennes. Cette méthode utilise le calcul du pourcentage d'inhibition.

Le CMI est la plus faible concentration capable d'empêcher toute croissance microbienne. Cette technique de micro dilution sur milieu liquide utilise des plaques Elisa à 96 puits. Elle est quantitative et qualitative.

Le plan des plaques pour la "microméthode" est le suivant. La gamme de concentrations est obtenue en diluant sérieusement dans l'eau et/ou en dispersant. L'inoculum bactérien est ajouté dans les puits correspondants après cette dilution. Les microplaques obtenues ainsi sont incubées pendant 24 heures à une température de 37°C.

S'il y a un trouble, cela signifie que le Dhan n'a pas d'activité antibactérienne aux concentrations testées ; à l'inverse, s'il n'y a pas de trouble, cela signifie que le Dhan possède une activité antibactérienne à la concentration correspondante. Dans notre cas nous avons déterminé la présence ou l'absence du trouble en utilisant un spectrophotomètre pour déterminer la densité optique.

**b-Technique :****1-Préparation de l'inoculum :**

L'inoculum bactérien et fongique est préparé de la même manière que précédemment

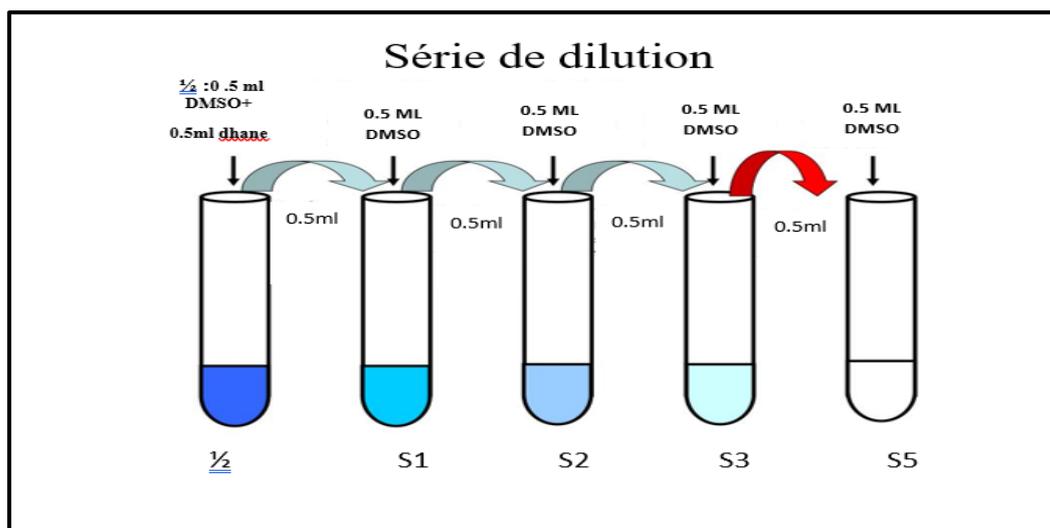
**2-Préparation des dilutions :**

Des séries de dilutions ont été préparées :

Ajouter 0,5 ml de DMSO avec 0,5ml de Dhan dans un tube stérile ou un Eppendorf, la dilution sera à la moitié.

Ensuite, 0,5 ml de la solution 1/2 a été prélevé à l'aide d'une pipette pasteur et introduite dans un tube à essai contenant 0,5 ml de DMSO. Cette dilution sera alors S1 et continuera de la même manière jusqu'au S5 (**Figure06**).

**-Remarque :** Cette méthode elle est qualitative et quantitative



**Figure 6 :** technique de préparation des séries de dilutions

### 3-Plan d'une microplaque pour la réalisation de la micro méthode en milieu liquide

On introduit trois types de solutions préparées dans des plaques à 96 puits avec une micropipette stérile avec des embouts jaunes : solution témoins ; dhan5 et dhan 2 dilués à des concentrations différentes.

- mettre 100 $\mu$ l de bouillon nutritif plus 30 $\mu$ l de l'eau physiologique stérile dans les puits appartenant aux colonnes 1 et 7 (témoins)
- mettre 100 $\mu$ l de bouillon nutritif plus 30 $\mu$ l de la suspension bactérienne plus 50 $\mu$ l de dhan5 correspondent à des concentrations différentes de 1mg/ml jusqu'à 0.06 mg /ml dans les puits localisant dans les colonnes 2 à 6
- mettre 100 $\mu$ l de bouillon nutritif plus 30 $\mu$ l de la suspension bactérienne plus 50 $\mu$ l de dhan2 correspondent à des concentrations différentes de 1mg/ml jusqu'à 0.06 mg /ml dans les puits localisant dans les colonnes 8 à 12

#### -Remarque :

Chaque deux ligne a été répétée pour éviter les biais lors de la manipulation. La première et la septième ligne sont des témoins contenant 100  $\mu$ l de bouillon nutritif et 30  $\mu$ l d'eau physiologique stérile 0,9 %. Cette étude n'est pas menée pour les champignons car le Sabouraud liquide n'est pas disponible

**c-Incubation :** Incuber la plaque pendant 24h à 37°C.

**d-Lecture** : a été réalisé par le spectrophotomètre avant et après l'incubation et réalisé par le spectrophotomètre avant et après l'incubation et L'absorbance (Abs) a été mesurée (595 nm).

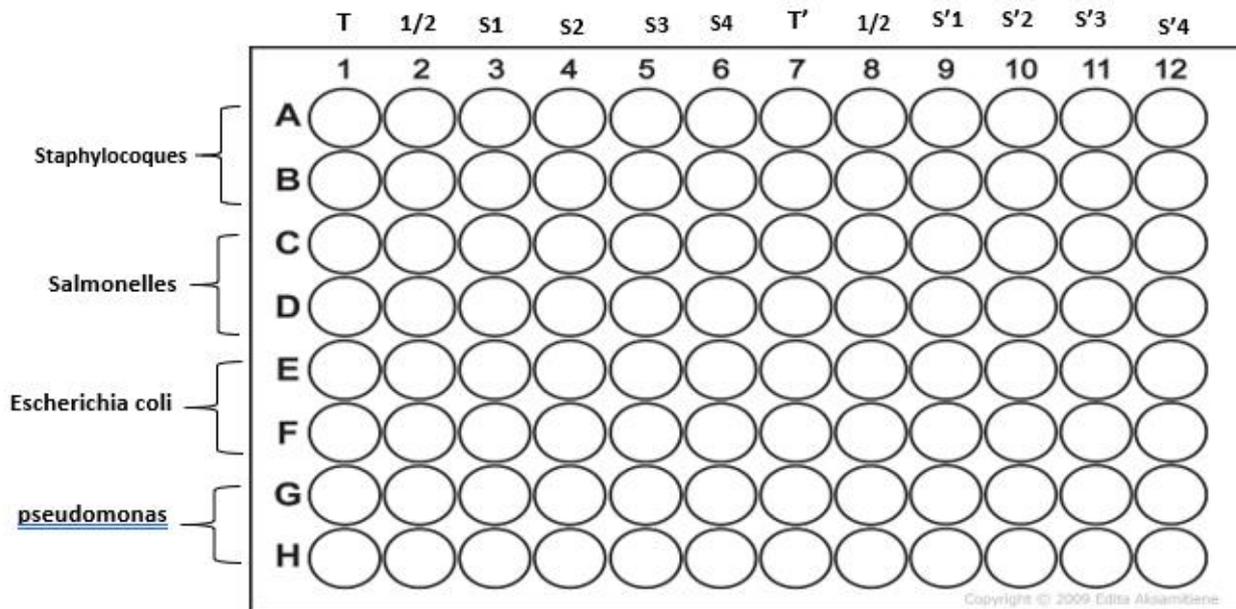


Figure 7 : technique de la préparation de la microplaque

**e-Expression des résultats :**

L'activité antimicrobienne est exprimée en pourcentage d'inhibition (% Inh) en utilisant l'équations suivantes :(veegas ortega et al . 2020).

$$\%inhibition= 100-\left[\frac{ME_{h24}-ME_{h0}}{MT_{h24}-MT_{h0}} * 100\right]$$

ME: moyenne des échantillons.

MT : moyenne des.



# CHAPITRE III

## RESULTATS ET DISCUSSION

**III.1 : première enquête**

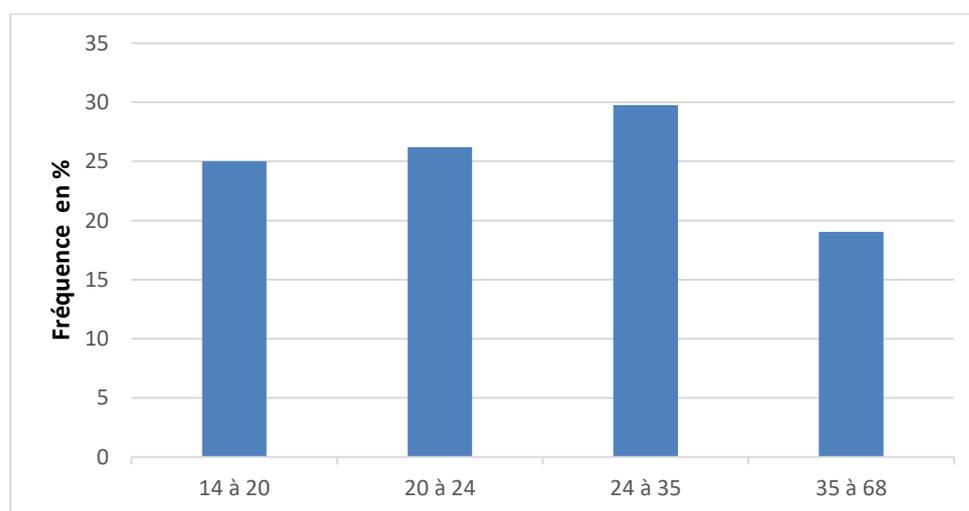
**A : Enquête menée auprès de 84 individus âgés de 14 à 68 ans.**

Les 84 résidents d'E Oued ont rempli un questionnaire sur le produit fermenté Dhan avec une variété de questions. Les questions distinctes sont les suivantes :

**A.1 : âge des personnes interrogées**

Nous avons pu obtenir plusieurs informations sur le Dhan/Smen grâce à une enquête menée sur 117 résidents de la région El Oued. Les résultats obtenus sont les suivants :

Les personnes les plus interrogées 29,76% étaient âgées de 24 à 35 ans suivies de 26,19% entre 20 et 24 ans, 19,05% entre 14 et 20 ans et 20 % entre 35 et 68 ans.



**Figure 08 : l'âge des informateurs**

**A.2 : Sexe des informateurs**

Comme le montre la figure, 73,8 % des femmes et 26,2 % des hommes ont été interrogés.

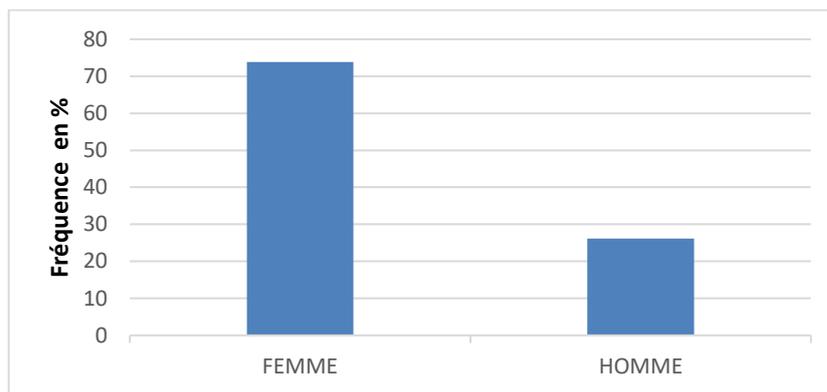


Figure 09 : Sexe des personne interrogées

### A.3 : Niveau d'étude :

Selon la figure 10, 88,8 % des répondants sont universitaires, 10,74 % sont des lycéens, 1 % sont des scolaires et 2,4 % sont des doctorants

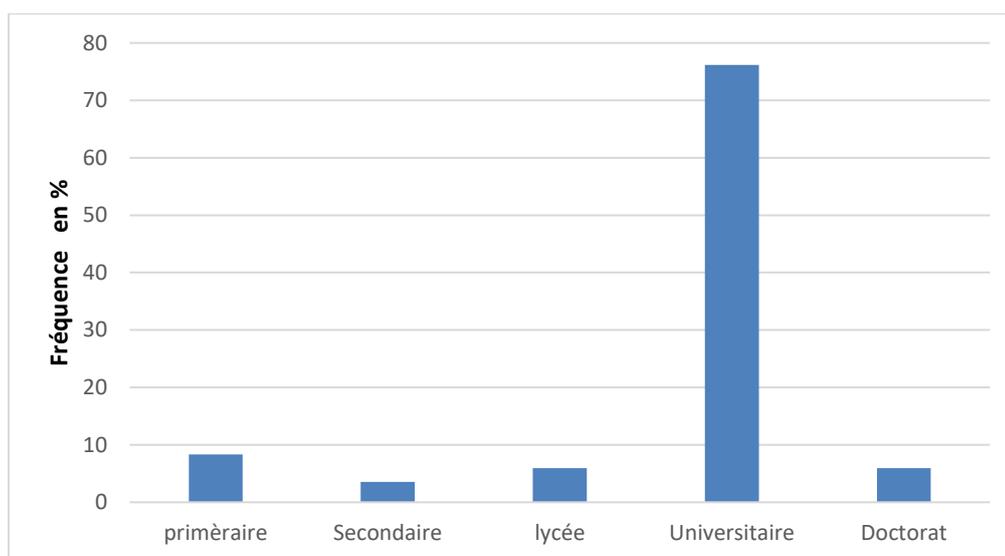


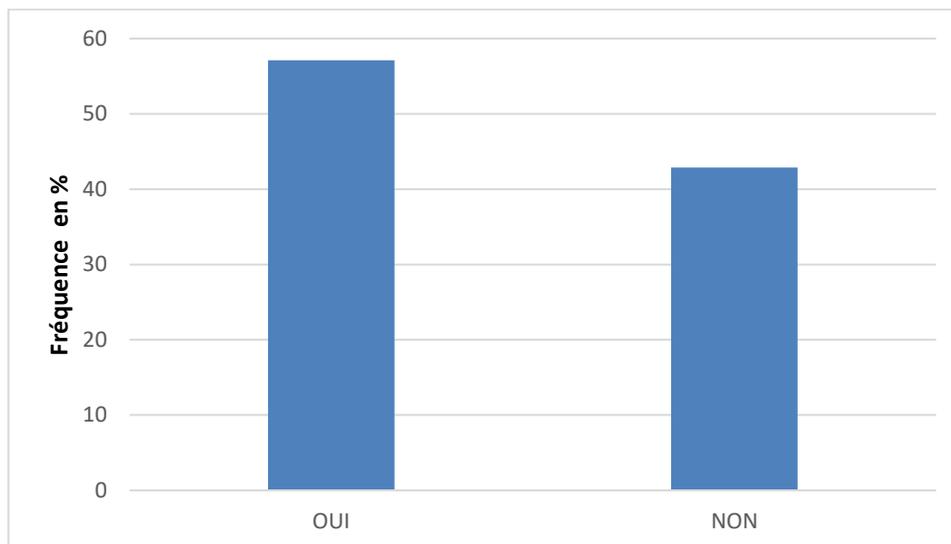
Figure 10 : Niveau d'étude des informateurs

### A.4 : Informations le produit laitier fermenté Dhan:

tous les résidents d'EL Oued sont familiers avec le produit laitier fermenté Dhan. Soit 100% .

**A.5 : Personnes produisant le produit laitier fermenté Dhan:**

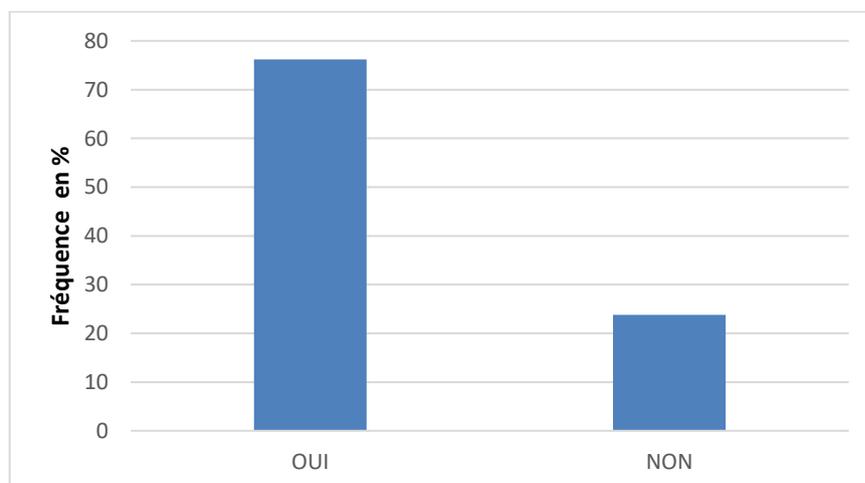
La formulation du produit Dhan a été héritée par 57 % des résidents d'ElOued, tandis que les 42,9% restants ont appris sa fabrication auprès de connaisseurs.



**Figure 11 :** Personnes produisant le dhan

**A.6 : Utilisation du produit laitier fermenté Dhan:**

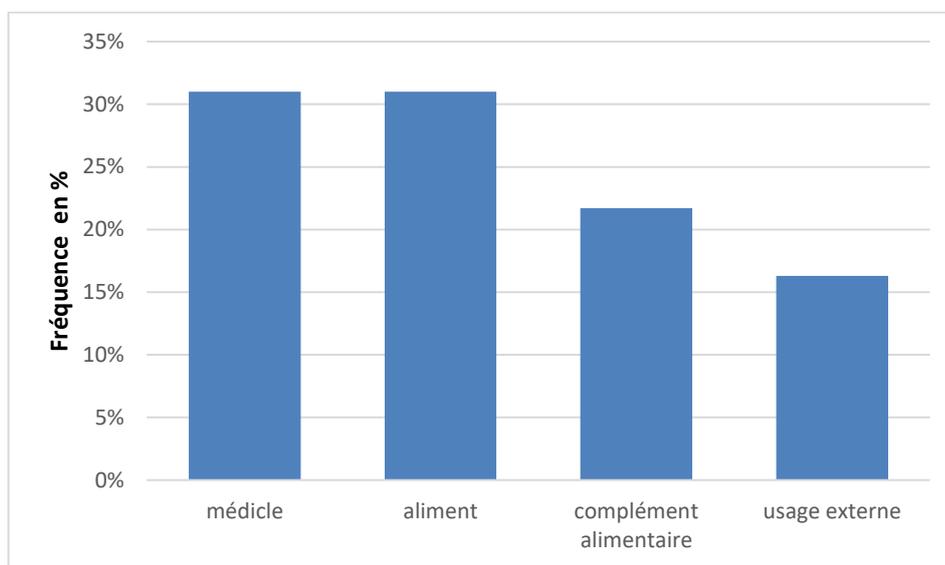
La plupart des habitants de la région utilisent le Dhan (76,19 %), mais 23,80 % ne l'utilisent pas.



**Figure12 :** Utilisation du produit laitier fermenté Dhan

**A.7: Mode d'utilisation du produit laitier fermenté Dhan:**

La plupart des gens le consomment comme nourriture (30 %), complément alimentaire (31 %), médical (21,70) et divers (16,30 %).

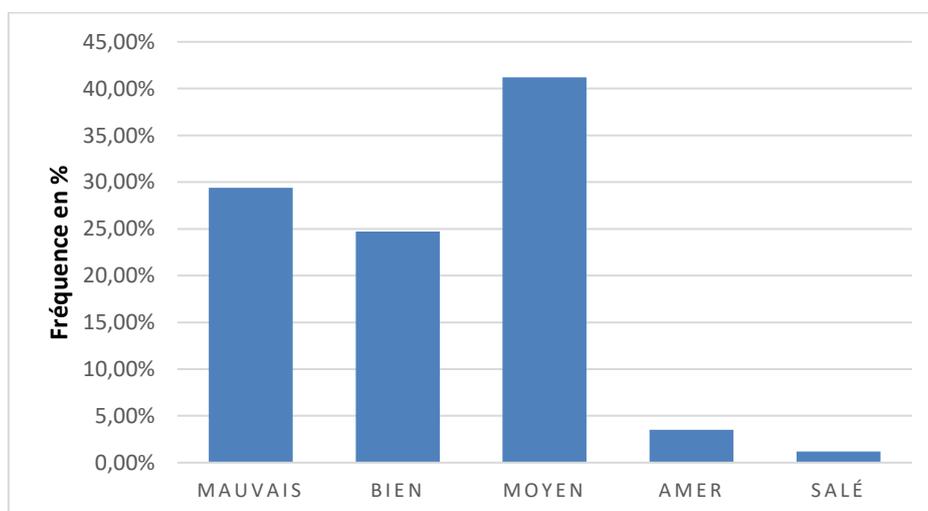


**Figure13 :** Mode d'utilisation du produit laitier fermenté Dhan

**A.8: qualité organoleptique du produit laitier fermenté Dhan:**

**A. 8.1Goût :**

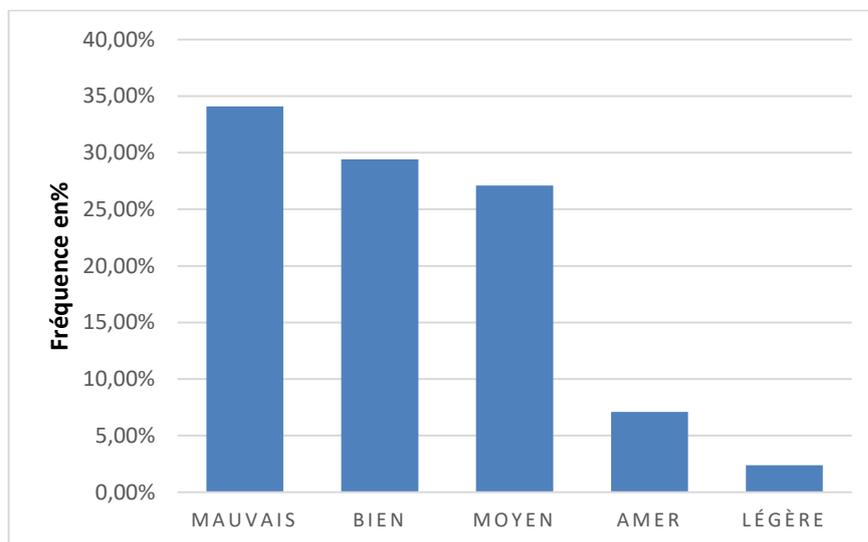
Selon notre enquête sur le goût, les résidents de la ville ont donné 05 réponses différentes : 41,20% goût est moyen, 29,40% est mauvais, 24,70% est bon, 3,5% est amer et 1,2 % est salé.



**Figure14 :**Gout du Dhan.

**A.8.2 Odeur :**

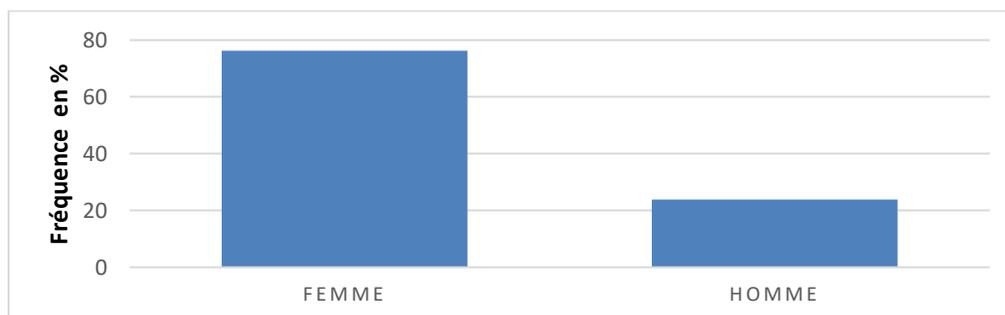
Selon les résultats, 34,10 % des personnes ont affirmé que l'odeur était mauvaise, 29,40 % bien, 27,10 % moyenne, 7,10 % légère et 2,4 % amère.



**Figure15:** Odeur du Dhan

**A.9 : Consommateurs du produit laitier fermenté Dhan:**

Les femmes consomment plus de Dhan 76,19 % que les hommes 23,80 %.

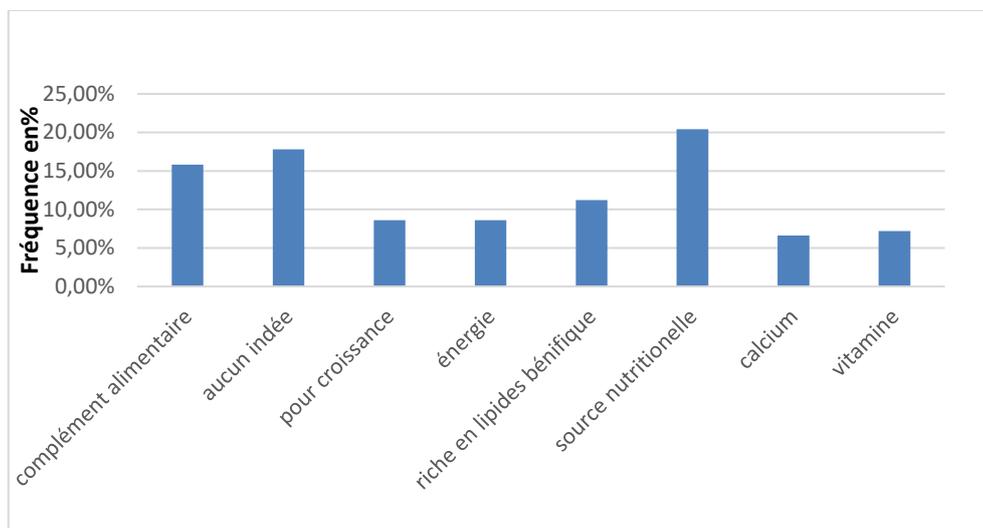


**Figure16:** Consommateurs du produit laitier fermenté Dhan

**A.10 : Valeur nutritionnelle du produit laitier fermenté Dhan:**

La majorité des répondants ont déclaré que le dhan était une source de nutriments, comme le montre la figure. Il a été possible de collecter quatre réponses concernant sa valeur nutritionnelle : 15,8 % en tant que complément alimentaire, 12,34 % en tant que source de

lipides avantageux, 11,25 % en tant que source d'énergie et 7,2 % en tant que source de vitamines. 17,8 % des résidents n'étaient pas au courant de sa valeur.



**Figure17 :** Valeur nutritionnelle du produit laitier fermenté Dhan

#### **A.11 : Avantages du produit laitier fermenté Dhan:**

Les résidents de la ville expliquent que le produit fermenté Dhan a plusieurs avantages.

- 28,70 % des réponses : capacité d'utiliser l'aliment comme traitement.
- 13,5% des personnes consomment des aliments nutritifs.
- 10,4% des individus : aliment sain.
- 9,6% des habitants : Dhan a un effet préventif contre certaines maladies .
- 8,7% : Dhan améliore la qualité organoleptique de certains plats traditionnels.
- 8,3 % : aliments sont naturels.
- 7% : Aliments sains et nutritionnels pour les enfants.

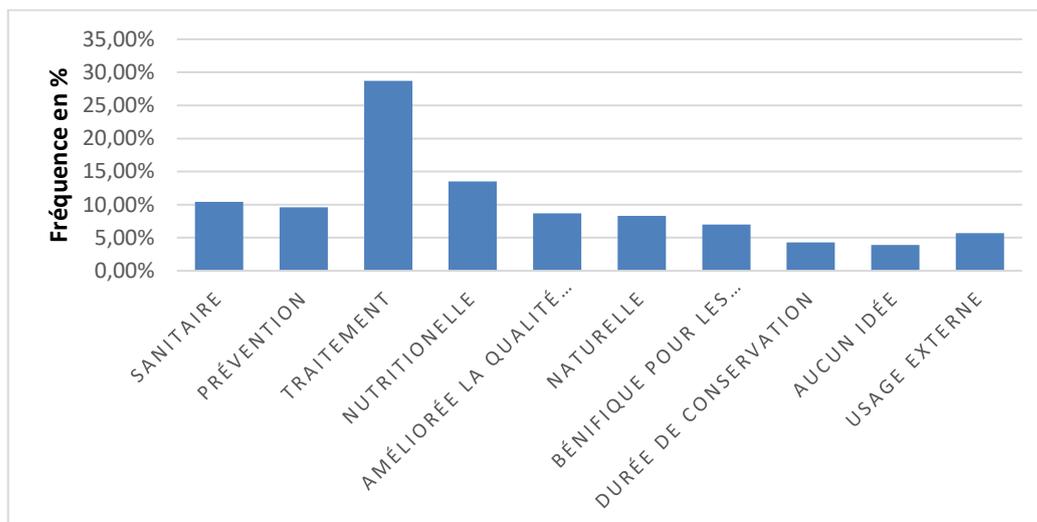


Figure18 : Avantages du produit laitier fermenté Dhan

#### A.12 : Inconvénients du produit laitier fermenté Dhan:

Le produit fermenté Dhan possède quelques inconvénients, selon les habitants de la ville.

- Pour 28,7 % des répondants, le Dhan dégage une odeur désagréable.
- 22,3% : pas d'inconvénient
- 18,1% : une consommation excessive de dhan peut augmenter le taux de cholestérol,
- 14,9 % est la probabilité d'être obèse
- 7,4% affirment que des enfants consommant trop de Dhan provoquent une diarrhée

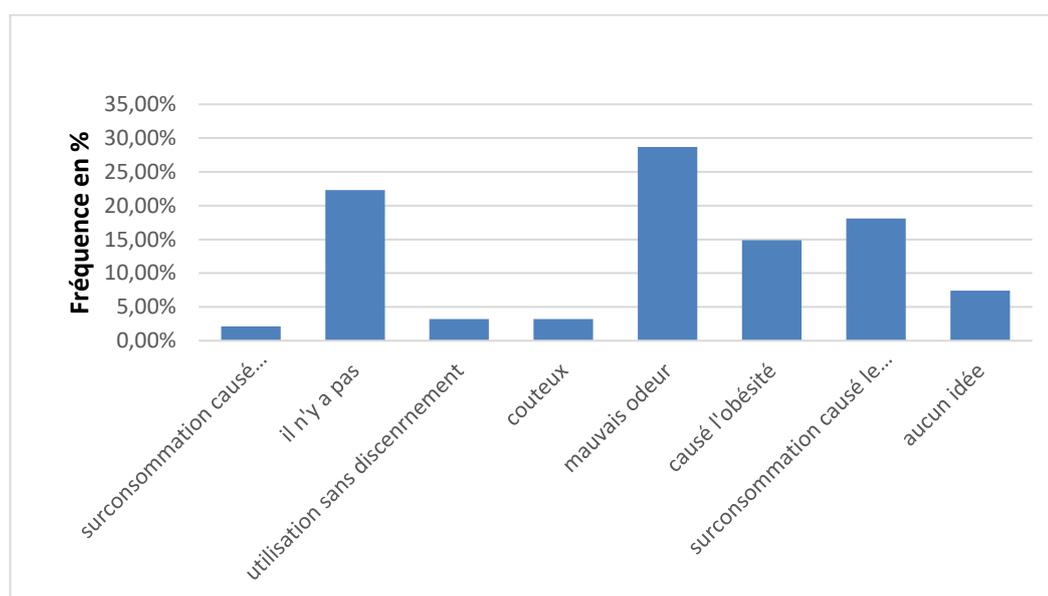
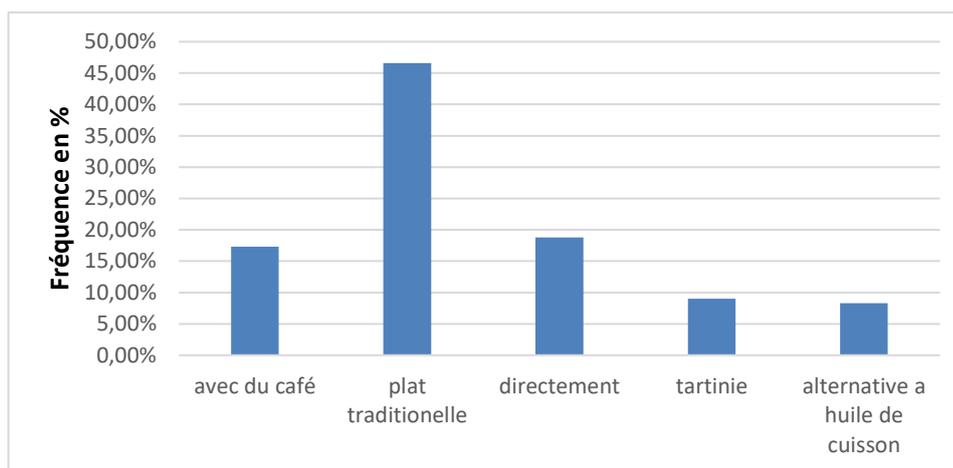


Figure19 : Inconvénients du produit laitier fermenté Dhan

**A.13 : Mode de consommation du produit laitier fermenté Dhan:**

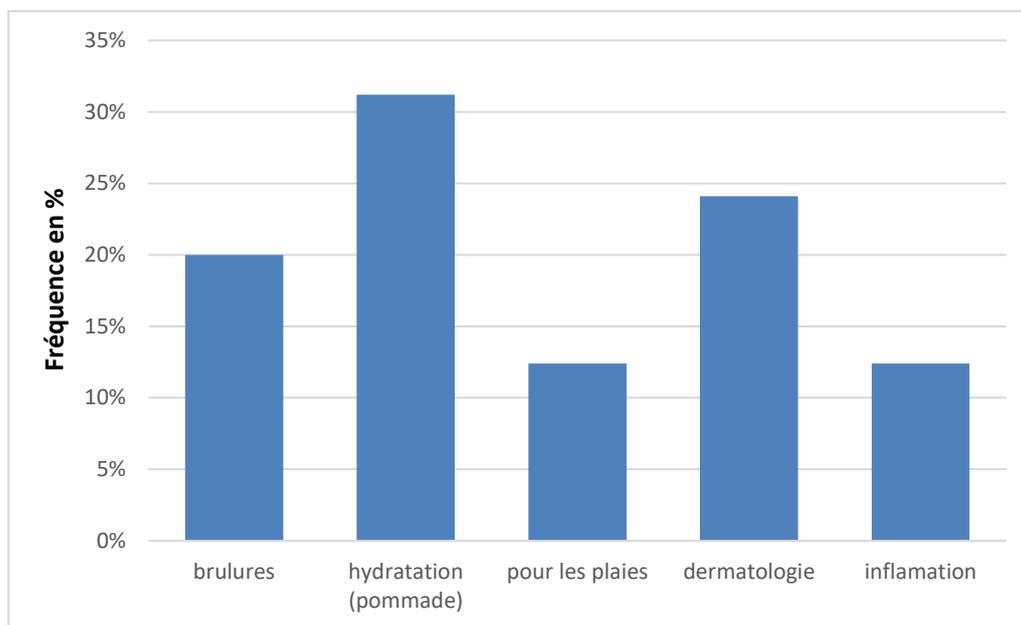
Selon les résultats, le dhan est largement utilisé dans les plats traditionnels tels que le couscous (46,60 %) et avec du café (17,3 %), tandis que 10 % le tartinent avec du pain. En revanche, 8,3 % l'utilisent comme alternative à l'huile de cuisson.



**Figure20** :Mode de consommation du produit laitier fermenté Dhan

**A.14 : Utilisations externes du produit laitier fermenté Dhan**

Le produit est utilisé par les habitants de la région d'El Oued comme pommade hydratante. 31,2% l'utilisent dans le traitement dermatologique, 24 % l'utilisent dans le traitement général pour les brûlures et 12 % peut être utilisé pour traiter les plaies et les inflammations de la peau

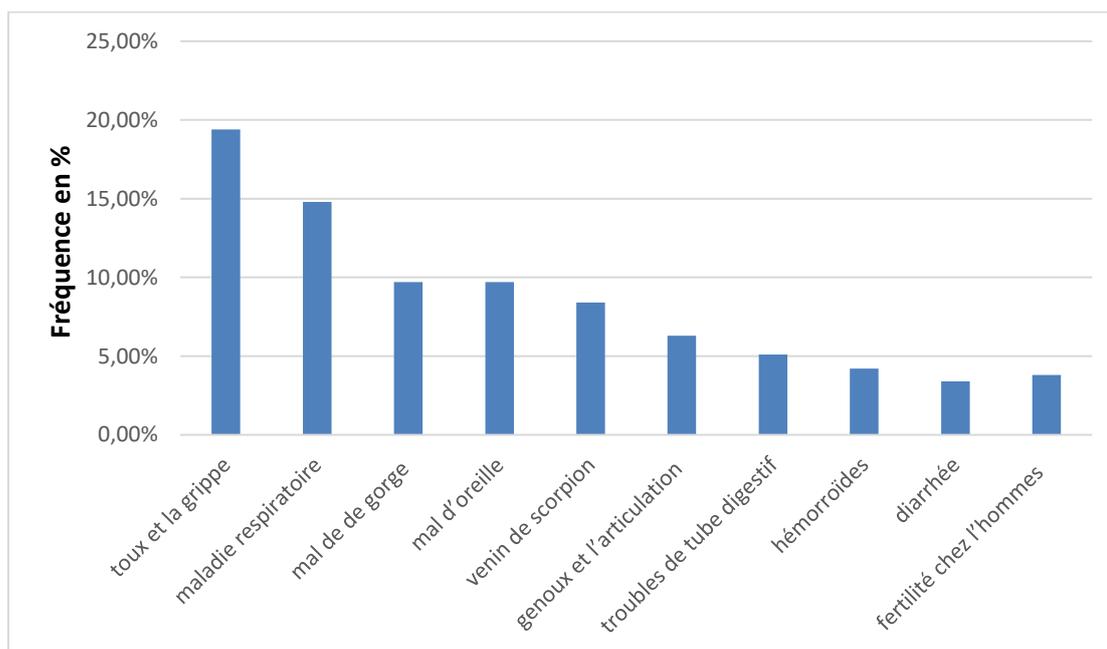


**Figure 21 :** Utilisations externes du produit laitier fermenté Dhan

#### **A.15: Maladies soignés par le produit laitier fermenté Dhan:**

Selon la population locale, le Dhan peut traiter certaines maladies :

- 19,4% des patients traitent la grippe et la toux,
- 14,8% des patients souffrant de maladies respiratoires sont traités,
- Le mal de gorge est traité par 9,7%, le mal d'oreille est traité par 9,7% et les blessures causées par les piqures de scorpion sont traitées par 8,4%.
- 6,3% l'utilisent pour les genoux et les articulations
- 5,1% l'utilisent pour les troubles digestifs,
- Les taux de réponse des habitants pour les traitements des hémorroïdes, les diarrhées et l'augmentation de la fertilité chez les hommes sont de 4,2 %, 3,4 % et 3,8 %, respectivement.



**Figure 22** :Maladies soignés par le produit laitier fermenté Dhan

### III.2 / Deuxième enquête

Avec 28 femmes et 05 médecins, une deuxième enquête a été menée. C'est un entretien qui a duré environ 20 à 30 minutes.

#### A. Entretien avec les femmes

Nos entretiens avec les 28 femmes âgées vivant dans la région d'EIOUED ont révélé que leurs réponses étaient presque identiques en ce qui concerne le processus de fabrication, le prix du Dham, le mode de consommation, les maladies qui nécessitent l'utilisation du produit et la saison préférée pour la production du lait, du beurre et du dhan. Le **tableau XIII** fournit les réponses des femmes.

#### III3 : Entretien avec les médecins

Nous avons interrogé cinq médecins. En ce qui concerne les effets thérapeutiques, les effets secondaires et les conseils d'utilisation du produit fermenté dhan, seuls 03 médecins nous ont répondu. Le **tableau XIV** fournit les réponses.

tableau XII : Réponses d'entretien avec les Femmes

<b>Comment consommé</b>	Le Smen (ou Dhan) est utilisé dans divers plats traditionnels tels que le Couscous, le Kisra, la Chakhchokha, la Rfise (plat de dette) et la Tomina, notamment pour les femmes après l'accouchement. Il est également courant de le consommer avec du café ou du miel. Certains le consomment directement ou l'étaient sur du pain, parfois agrémenté d'herbes. Le vieux Smen, également appelé "Gebouri", est réputé pour être utilisé dans le traitement de certaines maladies respiratoires. Son caractère distinctif réside dans son odeur amère et son goût fort
<b>Saison préféré</b>	Selon toutes les femmes interrogées, leur saison préférée pour la production du lait et la fabrication du smen c'est l'automne. Cette saison offre la meilleure qualité et quantité de lait, ainsi qu'une disponibilité abondante de nourriture pour les chèvres.
<b>Effet thérapeutique</b>	<p>-Enfin, le Dhen est également un excellent stimulateur de la lactation chez les femmes allaitantes, favorisant ainsi la production de lait maternel</p> <p>-Le Dhan est un bon cicatrisant des plaies après les opérations chirurgicales, ainsi qu'un traitement efficace pour soigner les maladies respiratoires, les infections cutanées et les brûlures</p> <p>-De plus, il s'avère être un complément alimentaire hautement nutritif, recommandé notamment pour les femmes après l'accouchement, contribuant ainsi à leur rétablissement</p> <p>-En ce qui concerne les brûlures, le dhan joue un rôle préventif en empêchant l'apparition de cicatrices et favorisant une guérison plus rapide</p> <p>-Pour les enfants anémiques, il est conseillé de consommer du dhan car il peut contribuer à améliorer leur état en raison de ses propriétés nutritives</p>
<b>prix</b>	Le coût du Dhan est de 5000 DA pour 1 kg. De plus, le prix des aliments pour les chèvres est élevé.
<b>Les facteurs qui influencent la fabrication du Smen</b>	<p>- Les saisons de l'année jouent un rôle essentiel dans la production du Smen, et ce processus est influencé par divers facteurs externes tels que le climat, la nutrition et l'état de santé des chèvres.</p> <p>-Les chèvres qui pâturent et bénéficient d'un environnement favorable produisent généralement un lait de meilleure qualité pour la fabrication du Smen. Cependant, malgré la qualité du lait, le rendement de la production de Smen est assez faible, nécessitant une grande quantité de lait pour obtenir une petite quantité de beurre. En effet, il faut environ 30 litres de lait pour produire seulement 0,8 kg de beurre, ce qui équivaut à un rendement de 26 %.</p>

Tableau XIII : Réponses d'entretien avec les médecins

information générale	Effet thérapeutique	Qualité nutritionnelle	Effet secondaire observés chez les patients	Précautions d'emploi	Conseillez-vous a vos patients de l'utiliser ?
<b>Gynécologue, et maladie de la peau et cheveux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pour les femmes enceintes</li> <li>-La taux</li> <li>-Maladies pulmonaires</li> <li>-Les infections et, inflammations cutanées</li> <li>-Stimule la sécrétion des hormones</li> <li>-Stimule le système immunitaire</li> <li>-il est utilisé pour la césarienne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Riches en énergie</li> <li>Matière grasse bénéfiques</li> <li>-source de vitamine et calcium</li> <li>-sain</li> <li>-Il ne provoque pas de réactions allergiques contrairement au miel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aucune effet secondaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evité pour les cas de cholestérol</li> <li>-Ne l'utilisez pas pour les cheveux</li> <li>-Utilisé avec dose limité</li> </ul>	<b>Oui</b>
<b>Urologue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inflammation</li> <li>-Traitement cutané</li> <li>-Maladie Respiratoire</li> <li>-Efficace pour tube digestif</li> <li>-La biosynthèse de testostérone (car il contient des lipides)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rapport lipidiques élevés</li> <li>-Vitamine E</li> <li>-Regénérer les cellules</li> <li>-Absence des substances toxique</li> <li>-Sain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aucune en générale</li> <li>-Aucune effet nocif pour les reins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilisation raisonnable</li> </ul>	<b>Oui</b>
<b>Spécialiste en pédiatrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pour la croissance</li> <li>-Pour les malnutritions chez l'enfant</li> <li>-Maladie respiratoire</li> <li>-Pour renforcer les os des enfants</li> <li>-Pour les enfants de petite taille</li> <li>-circoncision</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acides. Gras insaturées</li> <li>-acide. Gras Essentielle</li> <li>-prouver utilisée dans le cas de l'intolérance de lactose</li> <li>-vitamine liposoluble</li> <li>-les lipides permettent de développée le système nerveux et du cerveau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Non pour le moment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Une mauvaise Aptitude de l'utilisation par les parents et grands parents</li> <li>Parce que les lois suivantes doivent être respectées :</li> <li><b>-Graisse animale</b> : à partir de 09 mois</li> <li><b>-Graisse végétale</b> : à partir de 04 mois</li> </ul>	<b>Oui</b>

### III.2 : Résultats des analyses physico-chimiques :

Les trois échantillons Dhan2, Dhan3, et Dhan5 fabriqués au cours des trois dernières années sont présentés dans le **tableau XIV**.

#### III.2.1 : Indice de peroxyde :

D'après **Benhayoun (2007)**, l'indice de peroxyde est le test le plus courant d'évaluation du niveau de l'oxydation des huiles, au contact de l'oxygène de l'air, l'huile s'oxyde. C'est lorsque le goût de rance apparaît. L'indice de peroxyde représente la mesure du vieillissement de l'huile et augmente avec le temps. Les résultats de l'Indice de peroxyde sont donnés par le **tableau XIV**.

Selon nos résultats, l'IP de Dhan 2 ( $1.525 \pm 0.064$ ) est supérieur à celui de Dhan 3 ( $IP = 9.35 \pm 0.07$ ) et Dhan 2023 ( $IP = 0$ ). Par conséquent, les Dhan 2022 et Dhan 2023 sont plus oxydés que les Dhan 2023 et sont plus susceptibles de rancir.

Suivant **Delhi, 2015**, la qualité de Ghee ou Dhan doit avoir un Ip de peroxyde inférieur à 1,5. Nos résultats montrent que nos 03 Dhan d'années différentes sont de bonne qualité.

Selon des études de **Lazreg de 2019**, l'indice de peroxyde augmente en fonction du temps de stockage, ce qui confirme nos résultats des Dhans 2022 et 2020.

En conséquence, les échantillons assez frais et bien conservés ne s'oxydent pas, et lorsqu'ils sont en contact avec l'oxygène, les corps gras deviennent rances et les triglycérides sont convertis en acides gras (acide gras libre) et en glycérol, ce qui provoque une augmentation de l'indice d'acide par action enzymatique naturelle (hydrolyse) ou l'enzyme lipase.

#### III.2.2 : pH

Selon les résultats du pH, le dhan de 2023 est le plus élevé avec une valeur de 6, suivi de Dhan3 avec 5,34 puis de Dhan2 avec 4.00. Les valeurs de pH du Dhan trouvées dans cette étude sont similaires à celles fournies par Bouskine, 2022, où les valeurs de pH ont été trouvées entre 3 et 5.

La forte concentration en acides gras organiques synthétisés par la flore lactiques au cours de la fermentation pendant la conservation pour une longue durée est la raison pour laquelle le dhan de 2020 est plus acide. (**Yagil, 1985**).

### III.2.3 : Indice d'acide et Acidité :

Les résultats d'analyse de l'indice d'acidité sont présentés par le **tableau XIV**

Les résultats d'acidité montrent que le pourcentage de Dhan 2 est plus élevé avec une valeur de ( $2.320 \pm 0.014$ ), suivi des échantillons de Dhan 3 ( $0,485 \pm 0.007$ ) et des échantillons de Dhan 5 ( $0,430 \pm 0.014$ ). Le dhan 2 présente une IA élevée avec des valeurs de  $4.625 \pm 0,035$ , suivies du dhan3 avec  $0,965 \pm 0,021$  et du dhan5 avec  $0,860 \pm 0,028$ .

Les bactéries lactiques utilisent le triglycérol comme source d'énergie (matière première) en acides gras libres pour la phase de croissance, ce qui entraîne une augmentation de l'acidité. Selon Guiraud (1998), l'augmentation de l'acidité est liée au développement de la flore originelle qui produit de l'acide lactique via la fermentation du lactose.

Selon **EL-Marrakchi et al., 1986**, pendant la durée de conservation de la matière grasse, les acides gras à courte chaîne sont plus facilement libérés et l'acide butyrique est principalement hydrolysé.

### III.2.4 : Humidité

Les résultats du tableau ont montré une convergence des résultats du dhan2 (0.35%), du dhan5(0.26%) et du dhan3 (0.35%) et une faible teneur en eau. Cela est expliqué par les composants du dhan, qui présentent environ 99 % de matière sèche en acide gras et certains acides aminés, ainsi que 0,3 % d'eau (**Hae-Soo et al., 2013**).

Selon les résultats obtenus, il est possible de conclure que le ghee de notre échantillon a été bien préparé, ce qui a garanti un milieu sèche et une faible activité de l'eau, ce qui a arrêté la prolifération des bactéries indésirables, comme le confirment les analyses microbiologiques.

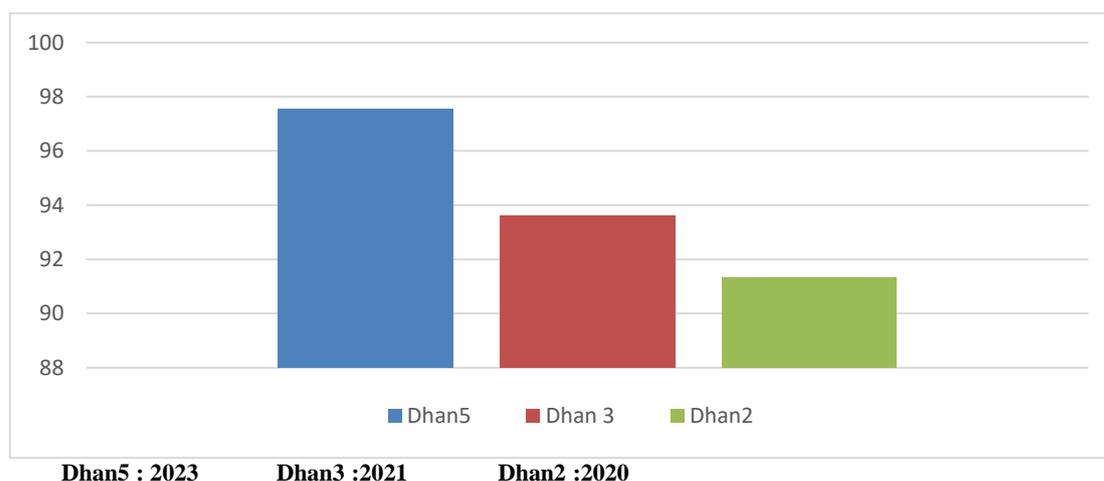
D'après l'étude de **Bouskine, (2022)** elle a noté que les valeurs d'humidité ne dépassaient pas 19,9 % .

Selon les normes du codex Alimentarius officielle de 1973, la valeur réglementaire du taux d'humidité doit être de 00.00 % d'eau. Les valeurs de nos trois échantillons sont proches de la norme du codex Alimentarius. Cela démontre que l'eau a été complètement évaporée pendant l'étape de chauffage du processus de fabrication de Smen.

### III.2.5 : Teneur en matière grasse

Le tableau XIV et l'histogramme fournissent les résultats obtenus. Selon le **tableau XIV** tous les échantillons ont des matières grasses élevées de 91 à 97 %. Dhan2 de 2020 à la valeur la plus faible.

Selon l'histogramme, la quantité de la matière grasse a diminué au fil du temps. Ces résultats sont liés à l'indice d'acidité et à l'action enzymatique de la lipase qui décompose les lipides constituant l'aliment Dhan, ce qui implique d'un côté une réduction de la qualité nutritionnelle et de l'autre côté une réduction de la qualité organoleptique du Dhan.



**Figure 23** L'évolution de la matière grasse au cours des 03 dernières années

### III.2.6 : Teneur en Sel

Les trois échantillons de Dhan ont une teneur en sel de 0,02g à 0,1g Ces valeurs repérées sont en accord avec la norme établie par JORA.

L'analyse statistique a révélé que les résultats des trois échantillons pour l'indice de peroxyde, l'indice d'acide et l'indice d'acidité étaient significatives, car leur p-value était égale à 0,04. Les trois autres paramètres étaient hautement significatifs, car leurs p-values étaient inférieures à 0.0001. Cependant les résultats trouvés du sel ne sont pas significatives étant donné que leur p value est supérieur à 0.06

**Tableau (XIV) :** Résultats des analyses physico-chimiques avec leur significativité ANOVA

Echantillon	IP	IA	Acidité	Ph	MG	Sel	Humidité
Unité	meq d'o <sub>2</sub> /KG	mg KOH/g	(%)		(%)	(%)	(%)
<b>Dhan5</b>	0,0000	0.965 ± 0.021	0.485 ± 0.007	6	97.56%	0,022	0.260 ± 0.014
<b>Dhan3</b>	9.35 ± 0.07	0.860 ± 0.028	0.430 ± 0.014	5.34	93.60%	0,021	0.345 ± 0.007
<b>Dhan2</b>	1.525 ± 0.064	4.625 ± 0.035	2.320 ± 0.014	4	91.32%	0,1	0.3450 ± 0.007
<b>P value</b>	0,033	0,04	0,04	<0,0001	<0,0001	0,06	<0,0001
<b>signification</b>	OUI *	OUI *	OUI *	OUI ***	OUI ***	NON	OUI***

Dhan5 :2023    Dhan2 :2020    Dhan3 : 2021    \* :significatif    \*\*\* :hautement significatif  
 Norm sel : 0,02 g en 100    IP: Indices de peroxyde    IA : Indices d'acidité    MG : Matière grasse

### III.3: Résultats des analyses Microbiologiques :

Les cinq échantillons Dhan1, Dhan2, Dhan3, Dhan4 et Dhan5 fabriqués au cours des trois dernières années sont présentés dans les **tableaux XV jusqu' XXI, figures 25 jusqu'32.**

#### III.3.1 : Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale du Dhan

Selon le **tableau XV** , il n'y a pas de mésophiles aérobie dans tous les échantillons de dhan, ce qui est conforme à la réglementation algérienne n°39 du 02 juillet 2017.

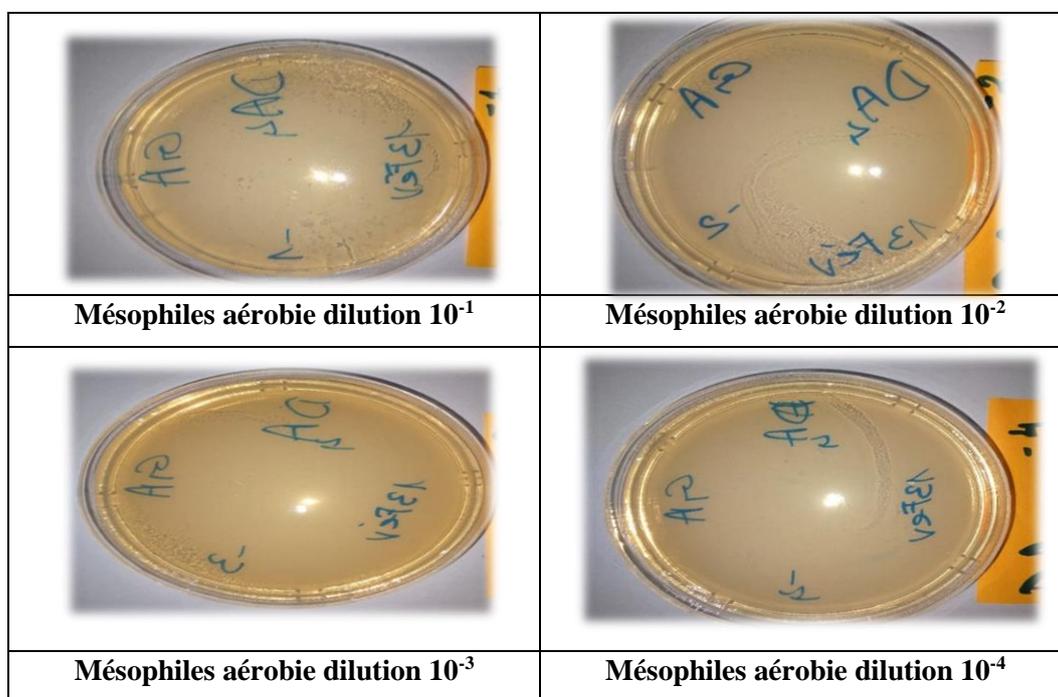
Les résultats indiquent que les germes FTAMS ne se développent pas dans les ghees anciennes, ce qui indique un bon conditionnement de stockage et une bonne qualité hygiénique.

**Tableau XV:** les résultats de dénombrement les mésophiles aérobie du Dhan

Echantillons	Dilutions				Normsufo /g
	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	
<b>Dhan5</b>	Absence	Absence	Absence	Absence	5 .10 <sup>2</sup> -5.10 <sup>3</sup>
<b>Dhan 4</b>	Absence	Absence	Absence	Absence	5 .10 <sup>2</sup> -5.10 <sup>3</sup>
<b>Dhan3</b>	Absence	Absence	Absence	Absence	5 .10 <sup>2</sup> -5.10 <sup>3</sup>
<b>Dhan2</b>	Absence	Absence	Absence	Absence	5 .10 <sup>2</sup> -5.10 <sup>3</sup>
<b>Dhan 1</b>	Absence	Absence	Absence	Absence	5 .10 <sup>2</sup> -5.10 <sup>3</sup>

La faible teneur en eau (humidité faible) déjà confirmée dans les analyses physicochimiques explique l'absence des germes. Cette teneur est éliminée au cour de la fabrication du dhan (durant la cuisant) et l'ajoute de sel comme un agent de conservation.

Contrairement à nos résultats, **Bouskine et al., (2022)** ont trouvé des mésophiles aérobie entre 3,2 et 5,4 logdixUFC/g, et Carolina p, Luis 2020 ont également trouvé des mésophiles aérobie du Smen (Vache) 10 logdixUFC/g.



**Figure 24 :** photos résultats de la recherches des germes mésophiles aérobie du Dhan traditionnelle

### III.3.2 : Dénombrement de la bactérie pathogène du Dhan

les résultats de la recherche des germes *coliformes (totaux et fécaux)*, *salmonelle*, *Staphylocoques* et *pseudomonas* sont résumés dans le **tableau XVI**

**Tableau XVI:** les résultats de dénombrement les germes pathogène du Dhan

Echantillons	Dilutions $10^{-1}$	Dilutions $10^{-2}$	Dilutions $10^{-3}$	Dilutions $10^{-4}$
Dhan5	Absence	Absence	Absence	Absence
Dhan4	Absence	Absence	Absence	Absence
Dhan3	Absence	Absence	Absence	Absence
Dhan2	Absence	Absence	Absence	Absence
Dhan1	Absence :	Absence	Absence	Absence
Norm JORA ufc/g	<b>Absence :</b> <i>Salmonelle</i> , <i>Coliformes</i> , <i>Staphylocoques</i> <i>Pseudomonas</i>			

Les résultats ont montré que les coliformes (totaux et fécaux), la salmonelle, le staphylocoque et le pseudomonas n'étaient pas présents dans tous les échantillons analysés. Ainsi, en raison de l'absence totale de bactéries pathogènes, ces résultats montrent une bonne qualité hygiénique, ce qui est conforme aux normes.

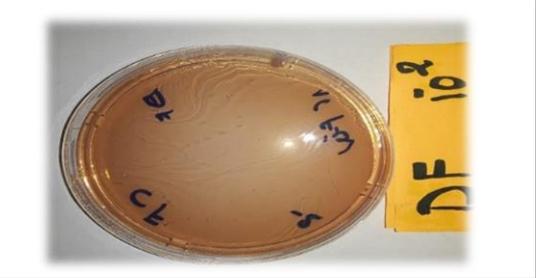
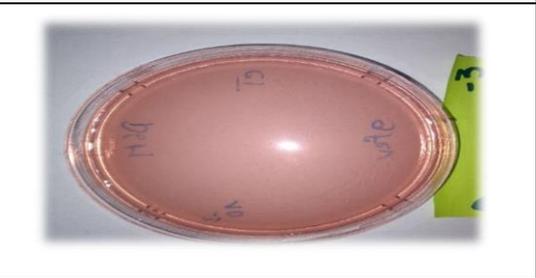
L'activité acidifiante des bactéries lactiques du Dhan inhibe la croissance des germes pathogènes et grâce au composant MFGM, en particulier le sphingolipides et la protéine ou l'enzyme Xanthine oxydase (XO) d'environ 13%..

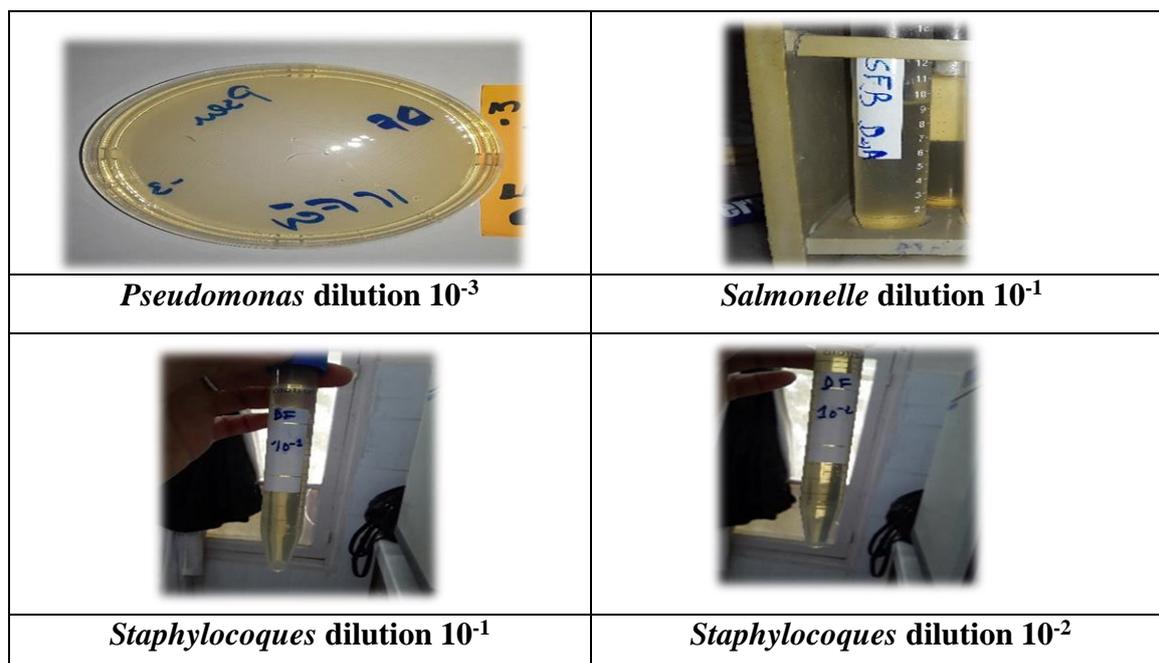
Par le biais de mécanismes inhibiteurs compétitifs, les sphingolipides se sont avérés efficaces pour protéger contre certaines bactéries, virus et toxines. Les glycosphingolipides, un type de sphingolipide, agissent comme un récepteur membranaire qui induit la signalisation et médie l'infection via la membrane. (Kaida et Kusunoki, 2010).

La xanthine oxydase est une enzyme qui produit des radicaux libres (RL) en transformant l'hypoxanthine en xanthine et la xanthine en acide urique. C'est également un bon agent antimicrobien car il produit de l'oxygène réactif, du peroxyde d'hydrogène et du peroxyde nitrite et transforme le nitrite inorganique en oxyde nitrique. Les récepteurs de la protéine MFGM

peuvent se fixer aux bactéries pathogènes, empêchant ainsi la liaison des membranes épithéliales dans le tube digestif. XO peut également inhiber la croissance de certaines bactéries, comme *E. coli* et *Staphylococcus aureus*, en produisant du peroxyde d'hydrogène. (Harrison, 2006).

En 2020, **Pena-Serna et Fernand** ont mené une étude sur les caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des smen de deux espèces (vache et buffle) et ont découvert que les bactéries staphylococcus et coliformes totaux et fécaux étaient présentes (<100 UFC/g). Ces résultats ne sont pas ceux que nous avons trouvés.

	
Coliforme fécaux dilution 10 <sup>-1</sup>	Coliforme fécaux dilution 10 <sup>-2</sup>
	
Coliforme fécaux dilution 10 <sup>-3</sup>	Coliforme totaux dilution 10 <sup>-1</sup>
	
Coliforme totaux dilution 10 <sup>-2</sup>	Coliforme totaux dilution 10 <sup>-3</sup>
	
<i>Pseudomonas</i> dilution 10 <sup>-1</sup>	<i>Pseudomonas</i> dilution 10 <sup>-2</sup>



**Figure 25** : photos résultats de la recherches des germes *coliformes* (totaux et fécaux), *salmonelle* , *Staphylocoques* et *pseudomonas*

### III.3.3 : Dénombrement des moisissures et des levures du Dhan

les résultats des analyses microbiologiques révèlent l'absence totale des levures et moisissures dans les 05 échantillons de Dhan ce qui est conforme à la réglementation algérienne n°39 du 02 juillet 2017(**tableau XVII**).

**Tableau XVII:** les résultats de dénombrement des moisissures et des levures du Dhan

Echantillons	Dilutions $10^{-1}$	Dilutions $10^{-2}$	Dilutions $10^{-3}$
Dhan5	Absence	Absence	Absence
Dhan4	Absence	Absence	Absence
Dhan3	Absence	Absence	Absence
Dhan2	Absence	Absence	Absence
Dhan1	Indénombrable	$1,7 \cdot 10^2$	Absence
Norm JORA ufc/g	Absence	Absence	Absence

Dans le cas du Dhan 1 de l'année 2019, les résultats des analyses montrent la présence de levures avec plus de 400 colonies dans la dilution 10<sup>-1</sup>, une moyenne de 1.7 x 10<sup>2</sup> UFC/g dans la seconde dilution 10<sup>-2</sup>, et l'absence totale de levures dans la troisième dilution.

Selon une étude de **2020 menée par Djafri et Djaou**, tous les échantillons de beurre frais ont été analysés et ont montré une présence de levures moyenne de 1,79.10<sup>4</sup>.

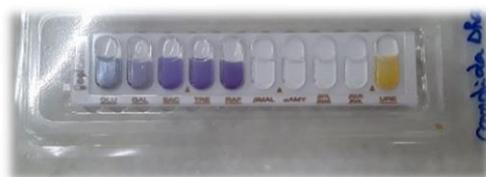
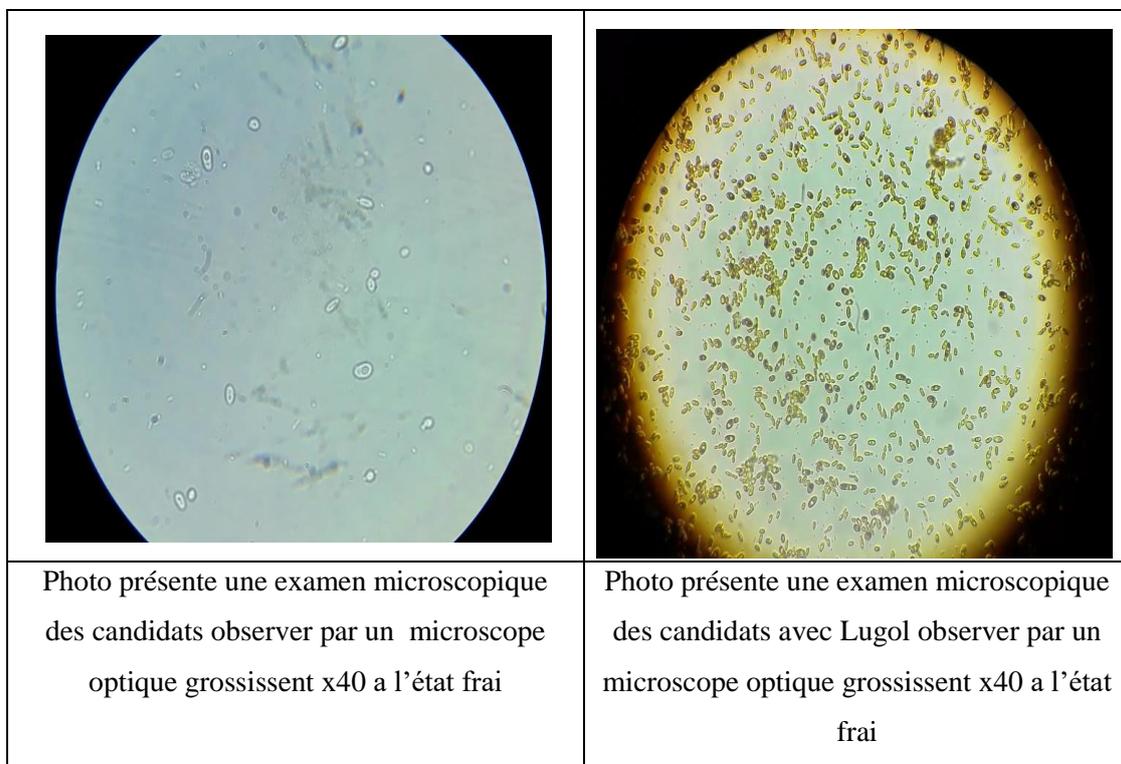
	
Levures dilution 10 <sup>-1</sup> Echantillon 2019	Levures dilution 10 <sup>-2</sup> Echantillon 2019
	
Levures dilution 10 <sup>-3</sup> Echantillon 2019	Levures dilution 10 <sup>-1</sup> Echantillon 2023
	
Levures dilution 10 <sup>-2</sup> Echantillon 2023	Levures dilution 10 <sup>-3</sup> Echantillon 2023

Figure 26 : photos résultats de la recherches des moisissures et des levures du Dhan

**examen microscopique et biochimique:**

La boîte de la première dilution est examinée microscopiquement (Figure 28) et testée sur l'api candidas pour identifier les levures trouvées dans notre échantillon de Dhan 1. ( voir annexe )

Nos résultats sont comparés à l'aide du logiciel api candida après l'incubation. Selon les résultats, le code 1000 représente le *Candida krusei*.



Avant l'incubation



Après l'incubation

Figure 27 : technique et prise de l'examen microscopique a l'état frai et l'examen biochimique

### III.3.3 Evaluation de l'activité antimicrobienne :

L'activité antimicrobienne des échantillons Dhan 2 ( année 2020 ) et Dhan 5 ( année 2023) a été évaluée par la méthode de diffusion en milieu solide par disque et la CMI par méthode microplaque.

Les résultats relatifs à l'activité des bactéries et les champignons sont rapportés dans le **Tableau XVIII, et les figures 28 et 29.**

Les diamètres des zones d'inhibition nous ont permis d'évaluer la sensibilité ou la résistance des germes cible vis-à-vis des trois antibiotiques de référence, **Gentamicines CN30 ug** est utilisée comme antibiotique de contrôle des bactéries Gram-. La vancomycine (VA) (30 µg) est utilisée comme antibiotique de contrôle des bactéries Gram+ et l'Econazole (1%) est utilisé comme antibiotique de contrôle des champignons.

Les diamètres des zones d'inhibition (mm) ont été mesurés, y compris le diamètre des disques. Cette mesure est transcrite dans différents symboles proportionnels à l'activité (**tableau iv 4**) (**Ponce et al.,2003 ; Biyiti et al.,2004**)

**Tableau XVIII:** Transcription des valeurs des diamètres d'inhibition

DI Inhibition	Transcription	Sensibilité
D < 8mm	-	Résistante
9mm >D < 14mm	+	Sensible
15mm >D < 19	++	Assez sensible
D > 20	+++	Trés sensible

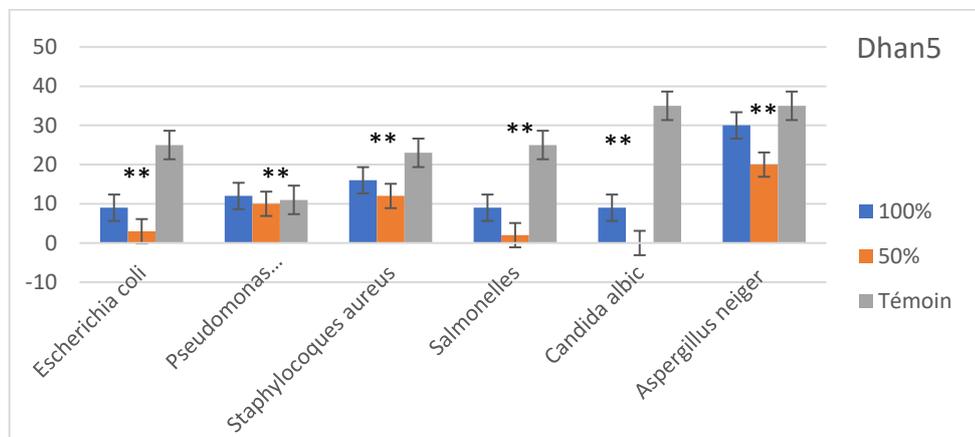
Les DI des nos échantillons ont été comparés à ceux fournis par **Ponce et al., 2003 ; Biyiti et al., 2004.**

**Les figures 29 et 30** présentent les résultats des DI des microorganismes.

Comme indiqué par les résultats de l'histogramme 1. Le Dhan5 (100%) de l'année 2023 montre une activité importante contre les bactéries Gram- et Gram+ et surtout contre les champignons avec des diamètres d'inhibition allant de 09 mm à 30 mm. En effet, les *Candida albicans*, les bactéries gram- : *E.coli*, *Salmonella*, *P.aeruginosa* sont sensibles car elles sont

inhibées par des DI de 9 à 14 mm, tandis que *S. aureus* est assez sensible car son DI est de 16 mm. Enfin, *Aspergillus neiger* révèle une sensibilité très importante avec une DI de 30 mm.

Pour le Dhan5 (50%), il présente une activité moins importante par rapport à celle des échantillons Dhan (100%) vis-à-vis des bactéries Gram-, Gram+ et des *Aspergillus neiger* avec des diamètres d'inhibition allant de 0 mm à 20 mm. Parmi les bactéries qui se sont dévoilés sensibles seulement les *P.aeruginosa* et les *S.aureus* qui se sont montrés sensibles avec des DI variant de 10 et 12mm, tandis que les *E.coli* et les *Salmonelles* se sont montrés très résistants avec des DI inférieure à 3 mm. Les *Aspergillus neiger* se sont montrés très sensibles avec des DI égales à 20mm, par contre les *Candida albicans* se sont dévoilés résistants

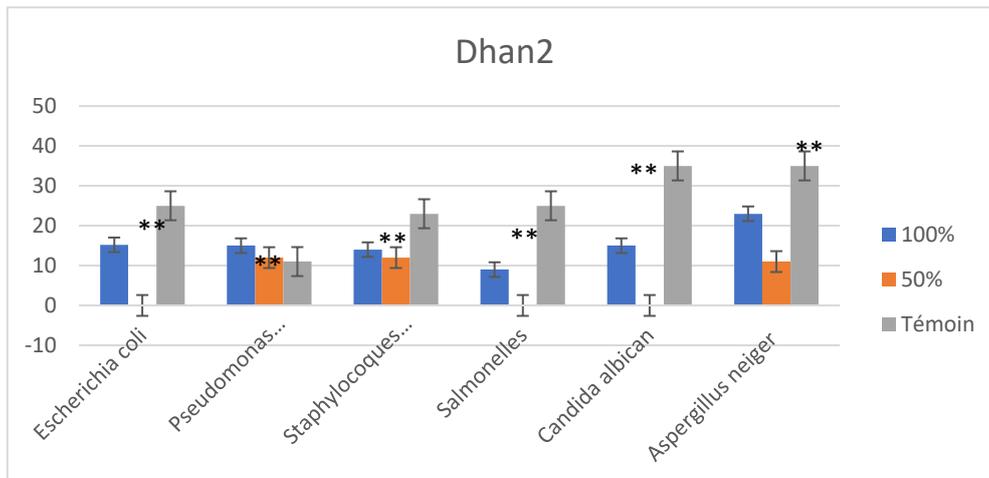


Dhan5 :2023                      \*\*:très significatif P ≤0,001  
 Témoin gram(-) : Gentamicines CN30 ug      Témoin gram (+) : Vancomycine VA30 ug

Figure 28 : les résultats des DI des microorganismes du Dhan5

Le Dhan2 (100%) formulée au cours de l'année 2020 se révèle avec une activité antimicrobienne élevée presque similaire à celle de Dhan5 (année 2023) vis-à-vis des bactéries Gram-, Gram+ et à l'encontre des champignons. Toutefois certains germes se montrent plus sensibles vis-à-vis de Dhan2 par rapport au Dhan 5 c'est le cas des *E.coli*, des *P.aeruginosa* et des *Candida albicans* qui se dévoilent assez sensibles avec des DI égales 15 mm. Les *Aspergillus neiger* se montrent très sensibles vis-à-vis du Dhan2 avec des DI de 23mm. Cependant elles sont inhibées ave des DI très élevés vis-à-vis du Dhan5 soit 35 mm.

Concernant le Dhan 2 (50%), exhibe une activité moyenne uniquement vis à vis des bactéries : *P.aeruginosa*, *S.aureus* et les *Aspergillus neiger* avec des DI entre 11 et 12 mm. Le reste des bactéries et les *Candida albicans* se montrent très résistants.

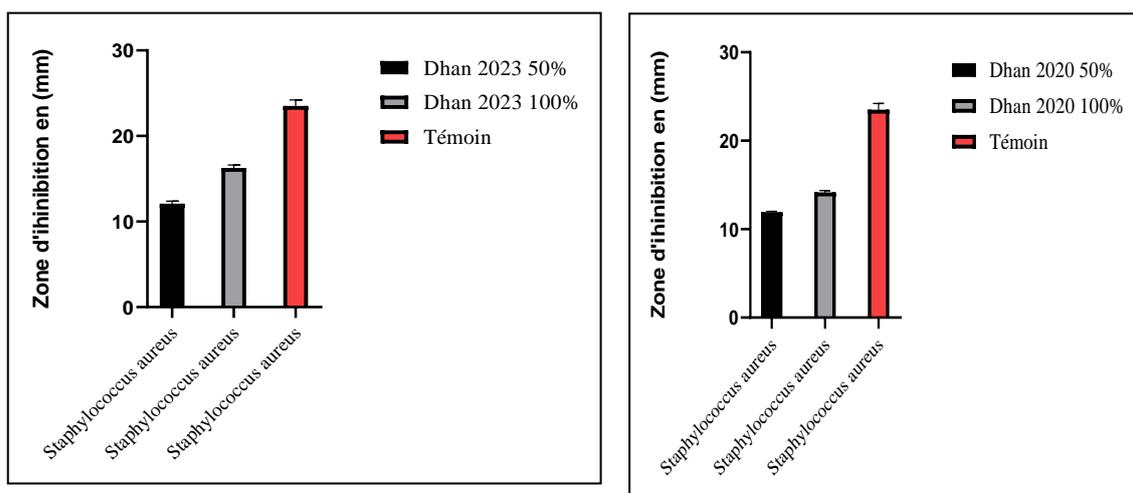


Dhan2:2020      \*\* :très significatif  $P \leq 0,001$   
 Témoin gram(-) : Gentamicines CN30 ug    Témoin gram (+) : Vancomycine VA30 ug

**Figure 29:** les résultats des DI des microorganismes du Dhan2

En outre les antibiotiques Gentamicines CN30 ug inhibent les bactéries Gram- *E.coli* et les salmonelles avec des DI élevés soit 25 mm mais les *P aeruginosa* sont inhibés avec des DI inférieurs à 12 mm. Les *S.aureus* se dévoilent sensibles avec DI de 25 mm.

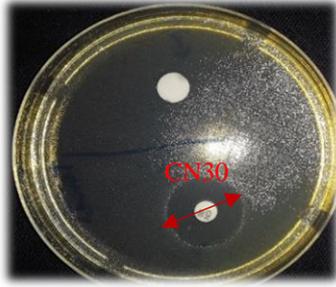
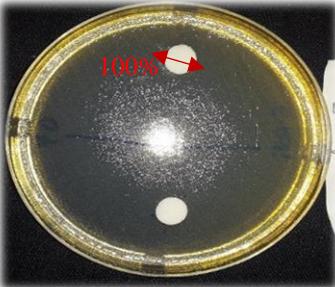
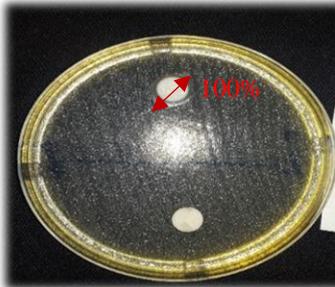
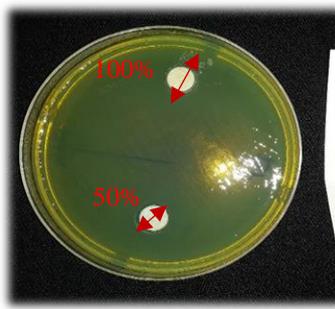
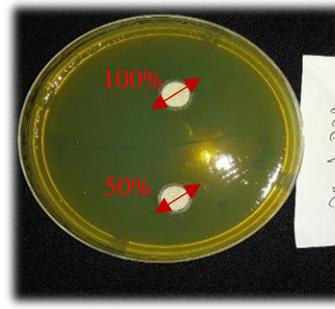
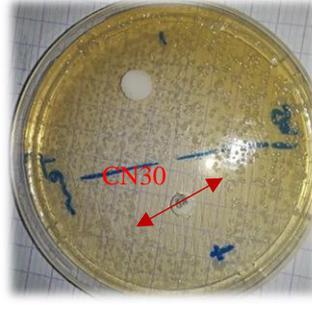
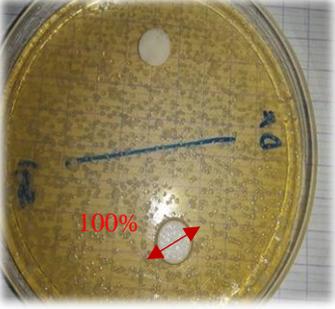
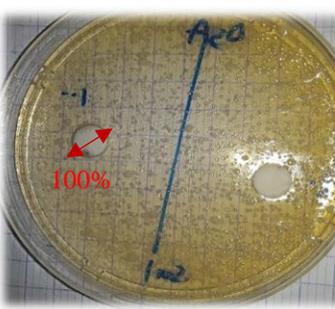
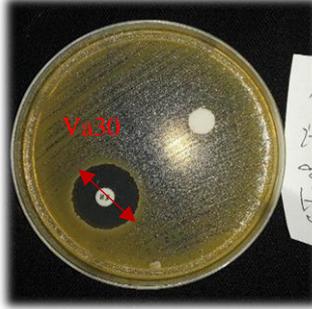
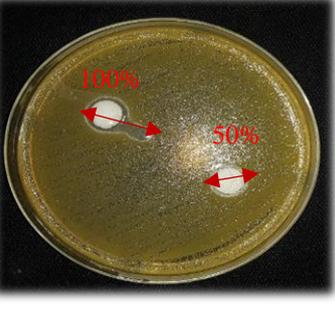
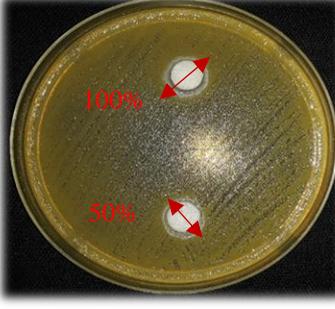
Par ailleurs, la comparaison des DI des *Staphylocoques aureus* par des échantillons Dhan5 (100% et 50%), Dhan2 (100% et 50%) et par le témoin Vancomycine sont très hautement significatif ( $P \leq 0,001$ ). (Figure 30)



DI du témoin Vanomycine et des échantillons de Dhan 5 (année 2023) 50% et 100%

DI du témoin Vanomycine et des échantillons Dhan 2 (année 2020) 50% et 100%

**Figure 30 :** comparaison des DI des *Staphylocoques aureus* par des échantillons Dhan5 et Dhan2

	Témoin	Dhan5 (2023)	Dhan2 (2020)
Escherichia coli			
	Témoin CN30ug : ID 25	Dhan5 : DI 100% 9 DI 50% 0	Dhan2 :DI 100% 15,2 DI 50% 0
Pseudomonas aeruginosa			
	Témoin CN30ug : ID 25	Dhan5 : DI 100% 12 DI 10% 0	Dhan2 :DI 100% 15DI 50% 10
Staphylocoques aureus			
	Témoin CN30ug : ID 25	Dhan5 : DI 100% 9 DI 50% 0	Dhan2 :DI 100% 9 DI 50% 0
Staphylocoques aureus			
	Témoin Va30ug : ID 23	Dhan5 : DI 100% 16 DI 50% 12	Dhan2 :DI 100% 14 DI 50% 12

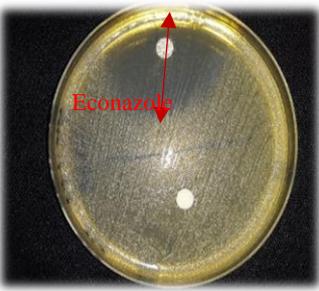
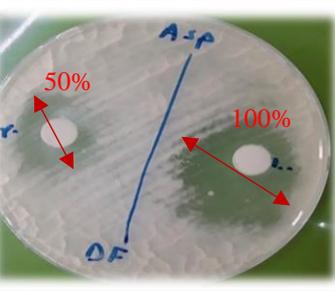
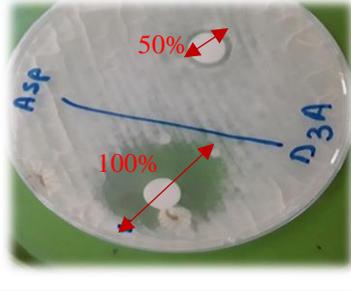
Candida albicans			
	Témoin Econazole 0,1% : ID 35	Dhan5 : DI 100% 9 DI 50% 0	Dhan2 :DI 100% 15 DI 50% 0
Aspergillus neiger			
	Témoin Econazole 0,1% : ID 35	Dhan5 : DI 100% 30 DI 50% 20	Dhan2 :DI 100% 23 DI 50% 11

Figure 31 : photos des Résultats de l'activité antibiose

III.3.3.Détermination de la concentration minimale inhibitrice :

Tableau XIX : Résultats du pourcentage d'inhibition des souches pathogènes

Salmonelle	%inh	E.Coli	%inh	P. aeruginosa	%inh	Staphylocoques aureus	%inh
1/2	100	1/2	100	1/2	100	1/2	100
S1	100	S1	100	S1	100	S1	100
S2	100	S2	100	S2	100	S2	100
S3	100	S3	100	S3	100	S3	100
S4	100	S4	100	S4	100	S4	95.75
1/2'	100	1/2'	100	1/2'	100	1/2'	100
S1'	100	S1'	100	S1'	100	S1'	100
S2'	100	S2'	100	S2'	100	S2'	100
S3'	65.91	S3'	56.61	S3'	100	S3'	100
S4'	79.1	S4'	61.02	S4'	100	S4'	100

**B-Concentration minimale inhibitrice :**

Selon, **María et al, 2020**, l'activité antimicrobienne en pourcentage d'inhibition (% Inh) est exprimée par les équations suivantes.

$$\% \text{inhibition} = 100 - \left[ \frac{ME_{h24} - ME_{h0}}{MT_{h24} - MT_{h0}} * 100 \right]$$

ME: moyenne des échantillons

MT : moyenne des témoins.

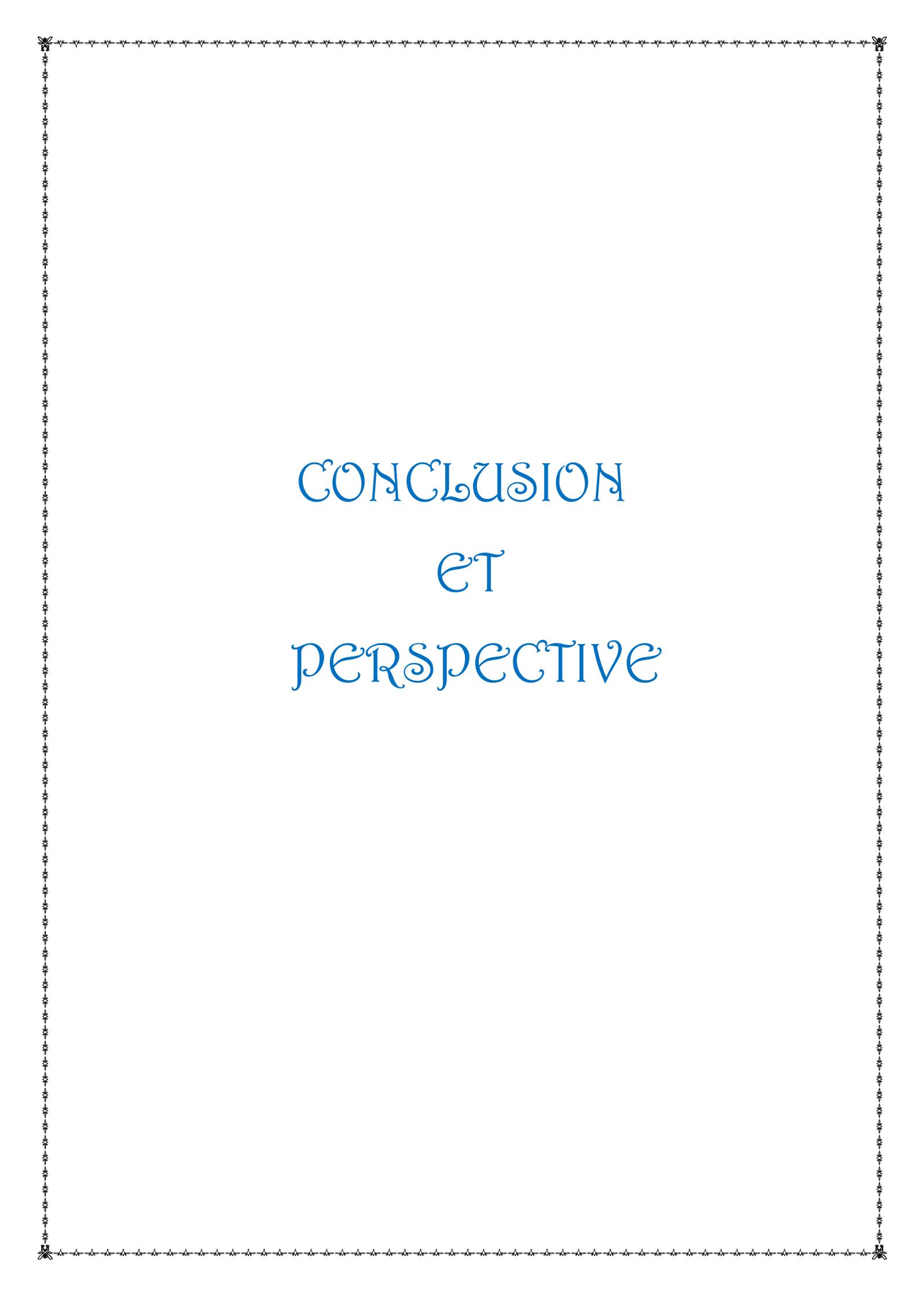
Le tableau présente nos résultats des pourcentages d'inhibition des 05 souches bactériennes.

Selon les données du **tableau XX**, les cinq concentrations de Dhan5 (1mg/ml, 0.5 mg/ml, 0.25 mg/ml, 0.125 mg/ml et 0.0625 mg/ml) inhibent complètement les bactéries *Ecoli*, *Pseudomonas aeruginosa* et les salmonelles avec un pourcentage d'inhibition de 100%, tandis que seules les quatre concentrations de Dhan (1mg/ml, 0.5 mg/ml, 0.25 mg/ml, 0.125 mg/ml et 0.0625 mg/ml) inhibent 100% les *Staphylocoques aureus*.

En ce qui concerne les Dhan2, on remarque que les 05 concentrations de Dhan2 : 1mg/ml, 0.5 mg/ml, 0.25mg/ml, 0.125 mg/ml et 0.0625 mg/ml ,inhibent à 100% les *Pseudomonas aeruginosa* et les *Staphylocoques aureus* . Cependant *Ecoli*, et les salmonelles sont inhibée à 100% seulement par les 03 concentrations de Dhan2 ( 1mg/ml, 0.5 mg/ml et 0.25mg/ml.)

Par conséquent, les 05 concentrations distinctes de Dhan 2 et Dhan5 inhibent complètement *Pseudomonas aeruginosa*. Les 05 concentrations différentes de Dhan 5 inhibent entièrement les salmonelles et l' *E coli*, tandis que les 05 dilutions différentes de Dhan 2 inhibent totalement les *Staphylocoques aureus*.

Par conséquent, les échantillons de Dhan de deux années distinctes, 2020 et 2023, ont démontré une forte capacité bactéricide à l'encontre des quatre souches bactériennes, confirmant nos résultats antimicrobiens dans la méthode d'antibiose sur milieu solide.



CONCLUSION  
ET  
PERSPECTIVE

### Conclusion

Le ghee est un type de graisse de beurre clarifié qui a été produit et utilisé en Algérie depuis des années. Il est populaire en El Oued en raison de ses attributs nutritionnels, de sa saveur et de son arôme caractéristiques, est considéré comme un aliment sacré et un agent thérapeutique. Il représente un aliment ethnique avec un savoir-faire spécifique et fait partie des habitudes alimentaires algériennes. Smen/Dhan est préparé par les ménagères et occupe une place importante au niveau familial. Il est fortement influencé par les méthodes de traitement, c'est-à-dire la fermentation de la crème, du beurre ou du lait et même les processus de chauffage.

Dans le but recherche, nous sommes intéressées à valoriser les vertus de Dhan par une caractérisation physicochimique et microbiologique et l'évaluation de l'activité antimicrobienne selon deux méthodes : antibiose et CMI par la méthode Microplaque. Nous avons également mené une enquête auprès des citoyens de la ville. Le choix de cet aliment est justifié par le manque d'étude en Algérie et leur effet thérapeutiques inconnus.

D'après le questionnaire réalisé auprès de 84 personnes de différents âges et les entretiens avec 05 médecins et 28 femmes âgées spécialisées dans la fabrication du produit de la région d'El Oued, il a été confirmé que le produit fermenté Dhan est utilisé à des fins culinaires, nutritionnelles et thérapeutiques.

Les analyses physicochimiques ont montré le faible pouvoir acidifiant du Dhan 2023 par rapport à ceux conservés il ya 3 à 05 ans. Le pourcentage en matière grasse des 05 échantillons varie de 91% à 97% .Il est assez stable à la conservation en raison de sa faible teneur en humidité0, 2% a 0,3%. Donc Dhan a été bien préparé, ce qui a garanti un milieu sec et une faible activité de l'eau, et l'arrêt de la prolifération des bactéries indésirables, comme le confirment les analyses microbiologiques.

Les analyses microbiologiques ont démontré une stabilisation microbienne de tous les échantillons de Dhan, permettant ainsi une longue durée de conservation pouvant atteindre

jusqu'à 5 ans, à condition que les règles de conservation soient respectées. En conséquence, ces produits sont de bonne qualité hygiénique et organoleptique.

Selon l'Antibiogramme, les produits fermentés Dhan (100% purs) conservés pendant les années 2020 et 2023 se montrent avec une bonne activité antimicrobienne à l'encontre de tous les germes par rapport aux produits dilués (50%). Ils se montrent actifs vis-à-vis des *Pseudomonas*, des *Staphylococcus aureus* et extrêmement actifs à l'encontre des *Aspergillus niger*. Concernant les germes *E coli* et *Candida albicans* se montrent très sensibles vis-à-vis des produits fermentés Dhan stockés depuis 2020. Les produits Dhan dilués se montrent avec un pouvoir antibactérien faible vis-à-vis des *Pseudomonas*, des *Staphylococcus aureus*. Cependant ils dévoilent une activité antifongique très importante contre les *Aspergillus niger*.

Les deux produits de Dhan Le produit Dhan conservé pendant l'année 2023 inhibe à 100% l'*E coli* et les salmonelles alors que celui de l'année 2020 inhibe à 100% les *Staphylococcus aureus* Les concentrations d'inhibition bactérienne totale varient 0.062 à 1mg/ml. L'inhibition totale des germes est déterminée par la méthode CMI. En conséquence nos produits sont caractérisés par une activité bactéricide.

L'effet bactéricide du produit Dhan contre les *Staphylococcus aureus* et les *Aspergillus niger* explique l'utilisation de cet aliment par les habitants de la région comme une pommade en cas d'infection et contre les allergies.

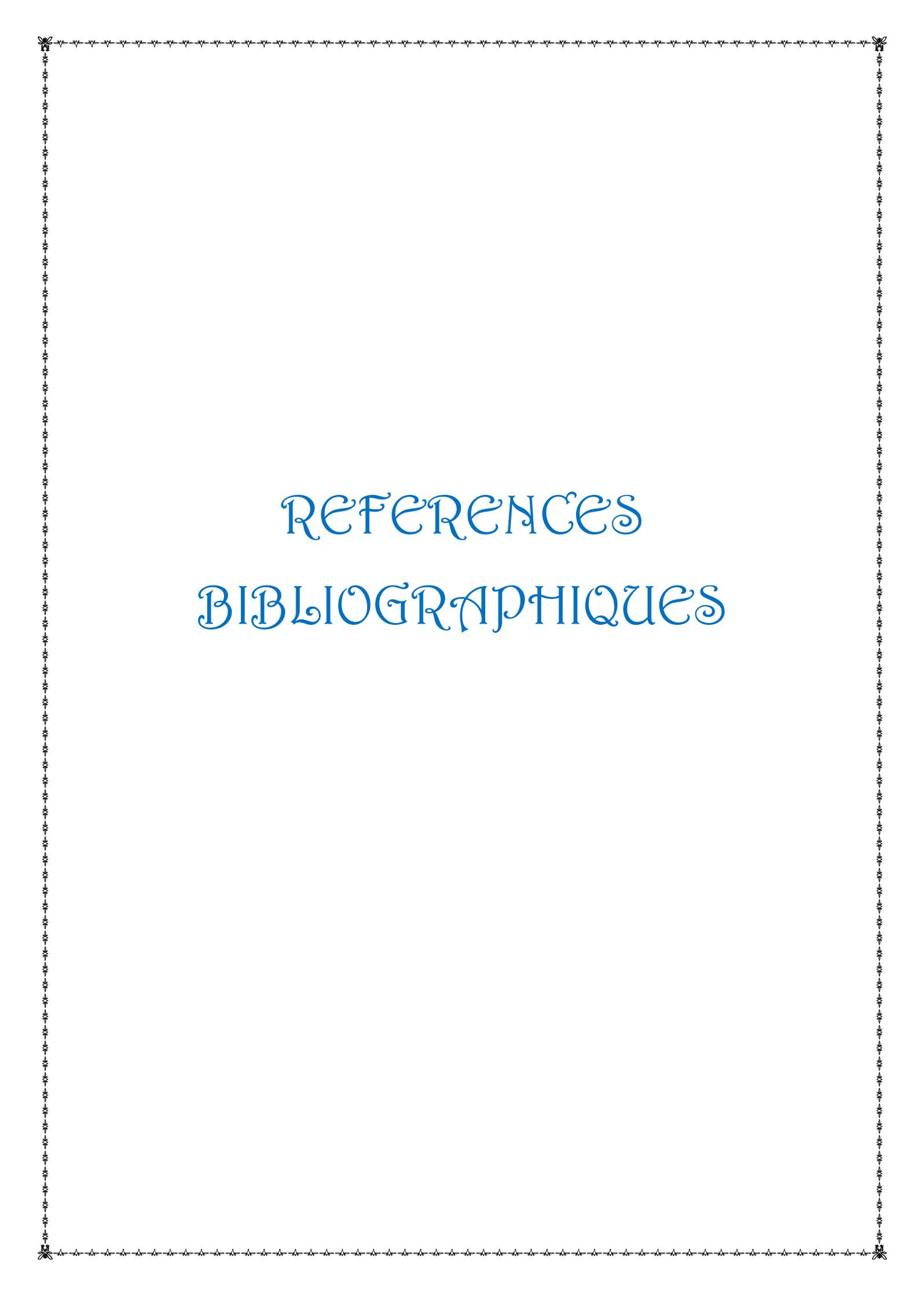
En conclusion, l'usage du ghee il est recommandé d'utiliser le Dhan dans le secteur culinaire et l'utiliser comme complément alimentaire pour prévenir certaines maladies.

#### Perspectives :

Ce produit est utilisé pour l'autoconsommation et peut être commercialisé pour fournir un revenu à la famille. Malheureusement, sa commercialisation se fait généralement dans des circuits informels car le Smen/Dhan n'a encore reçu aucun label de qualité malgré son importance dans la cuisine et la médecine traditionnelles.

Il serait donc très intéressant de créer des coopératives qui pourraient commercialiser ce produit de manière formelle tout en garantissant une meilleure qualité avec un label de qualité spécifique. Il pourrait aider les producteurs locaux à améliorer la qualité et la sécurité globales des produits ainsi qu'à promouvoir le patrimoine gastronomique de l'Algérie

il serait d'un grand intérêt d'étudier sa diversité microbienne et d'identifier leur effet sur les organismes (le foie, les reins ...) et comment réagit avec le corps humain spécifiquement sur certaines variations (le taux de glycémie, cholestérol, HDL et LDL) et le système immunitaire



# REFERENCES

## BIBLIOGRAPHIQUES

**A**

**Abdullah YA Rawashdeh ;(2002)**

Influences de l'huile d'olive et du ghee (samen balady) sur le sérum Cholestérol des Jordaniens ; Pakistan Journal of Nutrition 1 (6): 270-275, 2002 ©Asian Network for Scientific Information

**Achaya, KT (1997)**

Ghee, vanaspati et graisses spéciales dans Inde. Dans, lipid technologies et Applications, sous la direction de FD Gunstone et FB Padley. Marcel Dekker Inc., New York, p. 369 —390.

**AFNOR, Eau.**

"Méthodes d'essai." *Recueil des normes françaises* 64 (1986): 65.

**Alais, C. (1984).**

Science du lait: principes des techniques laitières

**Alakomi H.L, Skytta E, Saarela M, Mattila-Sandholm T, Latva-Kala K, et Helander I.M. (2000).**

Lactic acid permeabilizes Gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane. *Application Environment Microbiology*. 66 (5) : 2001-2005.

**Alganesh, T. G., & Yetenayet, B. T. (2017).**

Traditional butter and ghee production, processing and handling in Ethiopia. *African Journal of Food Science*, 11(4), 95-105.

**Amiot J., Angers P., Bazinet L., Boutonnier J.L., Britten M., Castaigne F., Champagne C., Dupuis C., Fliss I. et al. (2002).**

Science et technologie du lait transformation du lait. Edition Ecole polytechnique de Montréal.

**Ammor S, Tauveron G, Dufor E, et Chevalier I. (2006).**

Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility 1- Screening and characterization of antibacterial compound. *Food Control*. 17 : 454- 461.

**Ammour M. S. (2004).**

Écosystème microbien d'un atelier fermier de salaison Identification et propriétés des bactéries lactiques. Thèse doctorat Agrocampus Rennes.

Analyse microp

**Anil Kumar, Shreya Tripathi, Nidhi Hans, Falguni Pattnaik, Satya Narayan Naik(2020)**

Centre de développement rural et de technologie, Institut indien de technologie, Delhi-110016 Ghee : ses propriétés, son importance et ses bienfaits pour la santé

**B**

**Babo, Daniel. (2000)**

Races ovines et caprines françaises. France Agricole., 1<sup>er</sup> édition :249-302

**Bader, MH. (2010).**

L'encyclopédie de la cuisine et des secrets de cuisine du magicien de la nourriture. Édition de livres stratégiques, Durham : 118

**Béal C, Marin M, Fontaine E, Fonseca F, et Obert J.P. (2008).**

Production et conservation des ferments lactiques et probiotiques. In Corrieu G. et Luquet F.M. Bactéries lactiques, de la génétique aux ferments. Tec & Doc, Lavoisier. Paris, pp. 661-765

**Bekele, E. et Kassaye, T. (1987)**

Lait Borana traditionnel traitement - l'utilisation efficace des facteurs subtils nécessite des travaux de recherche supplémentaires. International Centre d'élevage pour l'Afrique (je, Californie) Bulletin6(4),4—5.

**Benalia M ., (1996)**

contribution à la connaissance de l'élevage caprines ; synthèse bibliographique . Thèse .INg . Agr . tiaret ; 72P

**Benhayoun G.(2007)**

l'olivier en méditerranée du symbole à l'économie Edition l'harmattan ISBN 229503635X 9782290036352 .P137

**Benkerroum N. et Tamime A.Y. (2004).**

Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben, smen) to small industrial scale. Food Microbiol. 21:399–314.

**Birkbeck JA (1984)**

Goat milk in infant nutrition. N Z MedJ97, 413-419

**Bourgeois C.M, et Larpent J.P. (1996).**

Microbiologie alimentaire : Aliments fermentés et fermentations alimentaires. Tec & Doc, Lavoisier. 2ème édition. Paris : 523p

**Buyser M. L., ( 1991).**

## *Référence Bibliographiques*

Les staphylocoques coagulase- positifs. In Bourgeois C. et Leveau J.Y. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires, 305- 310. Apria éd., Paris.

### **C**

**Carolina Pena-Serna . (2020)**

chemical, physicochemical, microbiological and sensory characterization of cow and buffalo ghee. Food Sci. Technol (campinas) 40 (suppl 2).P484

**Casalta e., vassal y., desmazeaud m.j. and casabianca f., (1995).**

Comparison of the acidifying activity of Lactococcus lactis isolated from Corsican goat milk and cheese. Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technology 28, 291- 299.

**Coveney J, Damton-Hill I (1985)**

Goat's milk and infant feeding. Med J Aust 143, 508-510

### **D**

**Davidson GP, Townley RRW (1977)**

Structural and functional abnormalities of the small intestine due to nutritional folic acid deficiency in infancy. J Pediatr 90, 590-594

**DEKKICHE Y., (1987).**

Etudes des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (MAKATIA et ARBIA) en élevage intensif dans une zone steppique (Laghout).Thèse. Ing. Agro; INA. El Harrach.

**Delhi, N. (2015)**

'Produits Du Lait Et 2015', 1966, pp. 123–125. Delhi, N. (2015b) PRODUITS DU LAIT ET 2015

**Deosarkar SS, Khedkar CD, Kalyankar KD. (2016).**

Ghee. Encyclopédie de l'alimentation et de la santé, pages 217– 221.

**Député de St-Onge, Bosarge A. (2008).**

Un régime amaigrissant qui comprend la consommation d'huile de triacylglycérol à chaîne moyenne entraîne un taux de perte de poids et de masse grasse supérieur à celui de l'huile d'olive. Am J Clin Nutr., 87 : 621–626

**Desjeux E (1904)**

## *Référence Bibliographiques*

L'alimentation par le lait cru chez l'enfant à l'état de santé et à l'état de maladie.  
Imprimerie Deslis Frères, Tours

**Dhiman TR, Satter LD, Pariza MW, Galli MP, Albright K, Tolosa MX. (2000).**

La teneur en acide linoléique conjugué (ALC) du lait des vaches offrait des régimes riches en acide linoléique et linoléique. J. Dairy Sei., 83 : 1016-1027

**DJAFRI Sarah ,DJAOU Siham 2020**

Etude du procédé artisanal de fabrication du beurre salé « Udhi Amelhane » dans la région de Tizi-Ouzou

**Djari m.s., ghribeche m.t., (1981).**

Contribution a la connaissance de la chevre de Touggourt et a l'amélioration de son élevage. Mémoire de fin d'études, ita Mostaganem. Doctorat vétérinaire, la faculté de médecine de Créteil, école nationale

**Dortu C, et Thonart P. (2009).**

Les bactériocines des bactéries lactiques : caractéristiques et intérêts pour la bioconservation des produits alimentaires. Biotechnology Agronomy Society Environment. 13(1): 143-154.

DROUCHE Yousra Douaa -Mlle FERRAG Nacéra Teneur en polyphénols et activité antimicrobienne de l'huile d'olive locale 2021 Université de Tissemsilt Faculté des sciences et de la Technologie

## **E**

**El Marrakchi , M . , Berrada ,M . ,Chahboun et Benouhou , M. (1986).**

Etude chimique du smen marocain ". Le Lait , vol .66 ,1erjanvier 1986 , p117- 133 .

**Esmail, N. Chahboun , Z. Mennane , R. Amiyare , H. Abed , M. Barrahi , A. Qebibo , M. Ouhssine1 , E. H. (2015)**

Berny Étude de l'activité antimicrobienne des margines issues de Fès Boulman vis-à-vis de souches pathogènes [Study of antimicrobial activity of olive mille wastewater (OMWW) from Fez Boulman against some pathogenic strains] J. Mater. Environ. Sci. 6 (3) 869-876 .

**F**

**F.A.O., (2014).**

Données statistique sur l'élevage caprin en Algérie. s.l. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**Fantazi K. (2004).**

Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprin d'Algérie

**farid F. Bensalah, Asmaa A. Labtar, Christine C. Delorme, Pierre Renault (2011);**

Occurrence, isolement et identification ADN de streptococcus thermophilus impliqué en algérie beurre traditionnel 'Smen'. Journal Africain de Biotechnologie, , 10 (75), pp.17251 - 17257.

**Feknous. M (1991).**

Essai de caractérisation des systèmes d'élevage ovin à l'échelle de la wilaya d'echelif. Dép. Zootechnicienne INA. El Harrach.

**Fournier, Alain. (2006)**

L'élevage des chèvres. Editions Artemis,.

**G**

**Gerrit S, Bart A.S. et Wim J.M.E. (2005).**

Flavor formation by lactic acid bacteria and biochemical flavor profiling of cheese products. FEMS Microbiology. 29, 591-610

**Ghozlane D. (2012).**

Isolement et caractérisation des bactéries lactiques productrices d'arôme (diacétyle). Mémoire de Magister. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie El-Harrach, Science Alimentaire. 111p.

**GILBERT, T. (2002)**

L'élevage des chèvres. *Editions de Vecchi SA, Paris, 159p, , 46.*

**Grandpierre C, Ghisolfi J, Thouvenot JP (1988)**

Étude biochimique du lait de chèvre. Cah Nutr Diet 23, 367-373

**GUEGEN, 1997.**

Composition minérale moyenne du lait de chèvre.

**Guelmaoui s., abderahmani h., (1995).**

Contribution a la connaissance des races caprines algériennes (cas de la race m'zab), these. Ing. Agro.ina.el harrach. Alger

**Guessas Bettache, Adjoudj Fatma, Hadadji Miloud et Kihal Mebrouk (2012) ;**

Isolement et identification des bactéries lactiques de Dhan, un beurre traditionnel et ses grandes caractéristiques technologiques Revue mondiale des sciences appliquées 17 (4): 480-488, 2012 ISSN 1818-4952

**GUIRAUD J.P. et ROSEC J.P., (2004).**

Pratique des normes en microbiologie alimentaire. AFNOR. 237-251.

**Guiraud J.P., 2003.**

Microbiologie Alimentaire. Tec &Doc, Dunod. Paris.90-29.

**Guiraud JP, (1998).**

Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod, 651p.

## H

**Hae-Soo Kwak, Palanivel Ganesan et Mohammad Al Mijan 2013**

Produits à base de beurre, de ghee et de crème Hae-Soo Kwak, Palanivel Ganesan et Mohammad Al Mijan p 395

**Harrison, R.**

2002. Structure and function of xanthine oxidoreductase: where are we now? Free Radic. Biol. Med.

**Hellal f (1986)**

contribution a la connaissance des races caprines algériennes: étude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord, thèse d'ingénieur en agronomie. Institut national de l'agronomie. El Harrach Alger. 78p.

**Hemme Denis, Foucaud-Scheunemann Catherine, 2004.**

Leuconostoc, characteristics, use in dairy technology and prospects in functional foods. International Dairy Journal., 14: 467-494

**Holmes Pegler, H. S. (1966)**

"The book of goat. The bazaar." *Exchange And Mart*" LTD. 255p .

**Holzappel W.H., Franz C.M., Ludwig W. and Dicks L.M.T. (2009).**

Genus *Pediococcus*. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: The firmicutes. Second Edition. Volume Three. Springer.

**I**

**Iradukunda, C. ; Aida, MMF ; Ouafi, AT ; Barkouch, Y.; Boussaid, A. Profil (2018)** aromatique d'un beurre de fermentation traditionnelle (smen).J. Dairy Res.,85, 114–120.

**J**

**J.Guiraud, P.Galzi, 1980 :**

les analyses microbiologiques dans les industries alimentaires. ED. Usine nouvelle, Paris

**K**

**Kaida, K. & Kusunoki, S. (2010)**

Anticorps contre les gangliosides et complexes gangliosides dans le syndrome de Guillain-Barré et le syndrome de Fisher : mini-revue.Journal de neuroimmunologie 223, 5– 12.

**Kapadiya Dhartiben B ; Aparnathi, K.D(2017).**

comparaison des aspects physicochimiques, nutritionnels et sensoriels du ghee obtenu à partir de différentes espèces. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) P1231\_1234

**Kishore Balasubramanian, Michael Evangelopoulos, Brandon S Brown, Alessandro Parodi, Christian Celia, Iman K Yazdi, Ennio Tasciotti ; (2017 )**

Le beurre de ghee en tant que système d'administration thérapeutique ; J Nanosci Nanotechnol. Feb;17(2):977-82. doi: 10.1166/jnn.2017.12623.

**L**

**Labioui, H., Elmoualdi, L., El Yachioui, M., et Ouhssine, M. (2005).**

Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. Bulletin-societe de pharmacie de bordeaux, 144, 237

**Labtar, A. ; Delorme, C.; Renault, P.(2011)**

Occurrence, isolement et identification ADN de Streptococcus thermophilus impliqué dans le beurre traditionnel algérien 'Smen'.Afr. J. Biotechnol.2011,dix, 17251–17257.

**Lazreg Chahla Chenina Randa 2019**

## *Référence Bibliographiques*

Utilisation des huiles essentielles des feuilles et baies de genévrier arrar( juniperus phoenicea.L) dans la conservation du beurre clarifié P35

**Leroy F, et De Vuyst L. (2004).**

Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. The Food Science Technology 15: 67-78.

### **M**

**Madani t., yakhlef h., abbache n., (2003).**

Evaluation des besoins en matière de atière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse.

**Manallah,I.(2012).** Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Thèse de magister . dép. agronomie sétif ,.62p

**Maria Del Rosario Moreira A.G2005.** PonceInhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 38(5):565-570

**María Georgina Venegas-Ortega , Adriana Carolina Flores-Gallegos , Cristóbal Noé Aguilar , Raúl Rodríguez-Herrera , José Luis Martínez-Hernández and Guadalupe Virginia Nevárez-Moorillón 2020,**

Multi-Functional Potential of Presumptive Lactic Acid Bacteria Isolated from Chihuahua Cheese Department of Food Research, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila P4

**Marina Mefleh1, Amira M. Galal Darwish, Priti Mudgil, Sajid Maqsood, et Fatma Boukid.(2022)**

Produits laitiers fermentés traditionnels dans les pays du sud de la Méditerranée : de la tradition à l'innovation2022,8, 743. fermentation8120743

**Matam VK, Kari S et Belur RL. (2000).**

L'effet hypocholestérolémiant du ghee de graisse de lait anhydre est médié par l'augmentation de la sécrétion de lipides biliaires. J. Nutr. Biochem., vol. 11 : 69-75.

**Maurice B. (1987).**

Présence, absorption et métabolisme des acides gras à chaîne courte dans le tube digestif des mammifères. Comp. Biochimie. Physiol. 86 (3): 439-472.

**MÄYRÄ-MÄKINEN A. and BIGRET M., (2004).**

## *Référence Bibliographiques*

Industrial use and production of lactic acid bacteria. In: Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects (Salminen S., Wright A.V. et Ouwehand A.). 3e Ed., Marcel Dekker, Inc. New York. 73-102.

**Mohammed L. Sserunjogiun B\*, Roger K. Abrahamsenuneet Judith Narvhusune;**

1998 connaissances actuelles sur le ghee et produits connexes ; Int.Journal laitier8(1998) 677—688 (Elsevier Science Ltd. Tous droits réservés

### **N**

**NF U47-107 Décembre 2012**

Méthodes d'analyse en santé animale - Guide de réalisation des antibiogrammes par la méthode de diffusion en milieu gélosé relatif à la saisine n 2016-SA-0184 **Avis de l'Anses**

**Nosaka N, Suzuki Y, Nagatoishi A, Kasai M, Wu J, Taguchi M. (2009).**

Effet de l'ingestion de triacylglycérols à chaîne moyenne sur l'exercice d'intensité modérée et élevée chez les athlètes récréatifs. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo); 55 : 120–125.

### **O**

**Ogunbanwo S.T, Sanni A.I, et Onilude A.A. (2003).**

Characterization of bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* F1 and *Lactobacillus brevis* OG1. African Journal Biotechnology. 2 (8) : 219-227.

**Olfa Samet-Bali\*, Imen Ammar, Monia Ennouri, Hamadi Attia(2017)** )Caractéristiques physicochimiques et stabilité au stockage de la matière grasse butyrique clarifiée « smen » produite à partir de lait pasteurisé et non pasteurisé J Pharm Santé Sci | Tome 5 | Numéro 3 | Été 201

**Orla-Jensen.(1919):** The lactic acid bacteria, Rey, Sci, Lett, Copenhagen seet. Sci 5: 81-196

### **P**

**Pagote CN et Bhandari V. (1988).**

Propriétés antioxydantes et valeur nutritive du ghee.

**Papamanoli, E., Tzanetakis, N., Litopoulou-Tzanetaki, E., Kotzekidou, P.,(2003).**

## *Référence Bibliographiques*

Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Greek dry-fermented sausage in respect of their technological and probiotic properties. Meat Sci. 65,859– 867

**Pedro., (1952).**

L'élevage en basse kabylie. Rev. Elevage et cult en afrique du nord, p17.

**Petranxiene et Lapied, (1981)**

la qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. ED. Tec et Doc. .Lavoisier, Paris.

**POT B., (2008).**

The taxonomy of lactic acid bacteria. In: Bactéries lactiques de la génétique aux ferments (Corrieu G. et Luquet F.M.). Tec & Doc, Lavoisier. Paris.1-106.

**POT B., DEVRIESE L.A., URIS D., VANDAMME P., HAESBROUCK F. and KERSTERS K., (1996).**

Phenotypic identification and differentiation of Lactococcus strains isolated from animals. Syst. Appl. Microbiol. 19: 213-222

## **Q**

**Quasem, J. M., Mazahreh, A. S., Abu-Alruz, K.( 2009).**

Development of vegetable based milk from decorticated sesame (Sesamumindicum). American Journal of Applied Sciences, 6(5), p888.

## **R**

**Rania Boussekine<sup>1</sup> , Ryma Merabti<sup>1, 2</sup> , Malika Barkat<sup>1</sup> , Fatima-Zohra Becila<sup>1</sup> , Nora Belhoula<sup>1</sup> , Jérôme Mounier<sup>3</sup> & Farida Bekhouche<sup>1</sup> (2022)**

Déchiffrer le microbiote et les profils volatils des algériens Smen, un Beurre Fermenté Traditionnel micro-organismes2022,dix, 736

**Rania Boussekine<sup>1</sup> , Ryma Merabti<sup>1, 2</sup> , Malika Barkat<sup>1</sup> , Fatima-Zohra Becila<sup>1</sup> , Nora Belhoula<sup>1</sup> , Jérôme Mounier<sup>3</sup> & Farida Bekhouche<sup>1</sup> (2020 )**

.Traditional Fermented Butter Smen/Dhan: Current Knowledge, Production and Consumption in Algeria Microorganismes2022,dix, 736.

## **S**

## *Référence Bibliographiques*

**Sampaio, Paulo, Pedro Saraiva, and António Guimarães Rodrigues. "ISO 9001(2009):**

certification research: questions, answers and approaches." *International Journal of Quality & Reliability Management* 26.1 38-58.

**Singh S, Ram BP et Mittal SK. (1979).**

Effet des phospholipides et méthode de fabrication sur la saveur et la qualité de conservation du ghee. *Indian J Dairy Scie*, 32 : 161-167.

**Sripad S, Kempanna C et Bhat GS. (1996).**

Effet de l'extrait alcoolique de résidus de ghee dégraissé sur la durée de conservation du ghee. *Indian J Dairy Bio Scie*, 7 : 82-84.

### **V**

**Van den Berg, JCT (1988)**

Laitier<sup>1</sup>technologie dans le<sup>1</sup>cordes. Pudoc, Wageningen, Pays-Bas.

### **Y**

**Yagil R.(1985).**

The Desert camel ; comparative physiological adaptation. Ed KARGER, p109-120.

### **Z**

**Zantar, S., Boujnah, M., Toukour, E. A., Hassani, Z. M., Bakkali, M., & Laglaoui, A. (2016).**

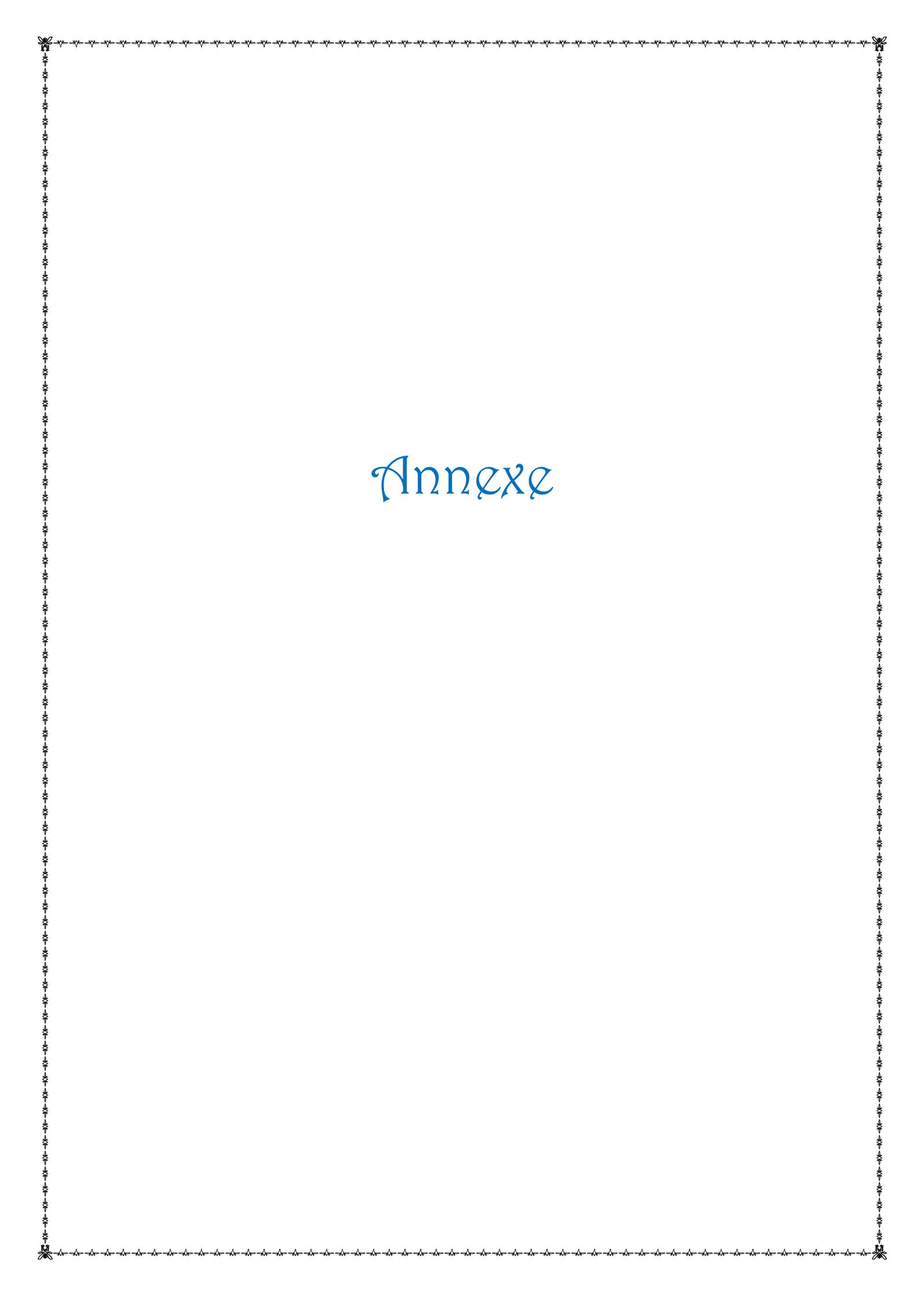
Characterization of goat's milk in the north of Morocco. *Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens*, (115), 509-515.

**Zeynep Sumer; , Gulay Yildirim; , Haldun Sumer,; , Sahin Yildirim (2013).**

Cytotoxic and antibacterial activity of the mixteur of olive oil and lime cream in vitro condition. *Afr J Tradit Complement Altern Med.* , 10(4):137-143

**Zhang H. et Cai Y..2014.**

Lactic Acid Bacteria Fundamentals and Practice. Springer Dordrecht Heidelberg New York London P: 535



# Annexe

## **Annexe I**

### **Verreries et autre matériels**

- ✓ Boite de pétrie
- ✓ Bécher gradué
- ✓ Eprouvettes graduées
- ✓ Entonnoir
- ✓ Erlenmeyers
- ✓ Pipette pasteur
- ✓ Pipetes graduée
- ✓ Bec bunsen
- ✓ Disque bactérienne stérile
- ✓ Papier aluminium
- ✓ Pince
- ✓ Micropipette
- ✓ Embout jaune et bleu
- ✓ Tube a hémolyse stérile
- ✓ Ecouvillons
- ✓ Tube a essai stérile
- ✓ Boite pétrie
- ✓ Microplaque
- ✓ Microscope optique
- ✓ Lame et lamelle
- ✓ Les gélose
- ✓ Les réactifs

## Matériel utilisé



Bain marine



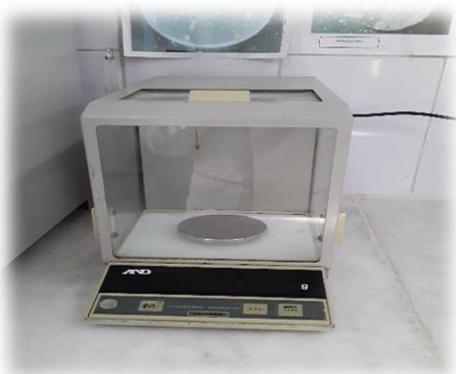
Ph mètre



Agitateur



Centrifugeuse



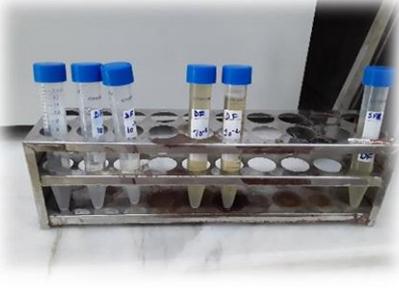
Balance



Etuve

## Annexe II

### Technique de l'analyse microbiologique

	
Préparer les matériaux	peser
	
Ajoutez-le à la solution TSE	1ml de tween 80
	
laissez-le dans l'étuve pendant 20 min	Préparer la dilution décimale
	
Mettre 1ml dans les boites les solutions	Couler la gélose



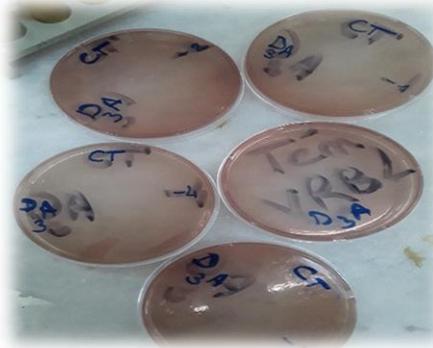
Laisser solidifier



Faire un râteau pour les fongiques

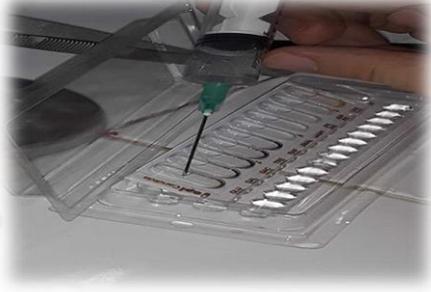
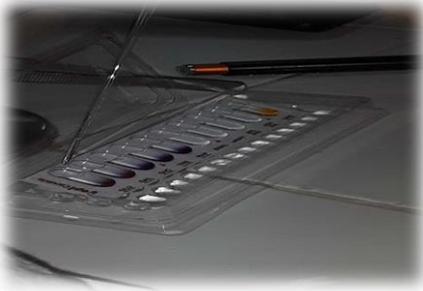


Incubation



Lecteur

## Technique de préparation de l'api candidas

	
Ouvrir la boîte avec un pince stériles	Prendre une colonie bien isolée
	
Ajoutez-le à eau physiologie stérile 0,9%	Ajoutez quelques gouttes de l'eau physiologie stérile 0.9%
	
Huile de vaseline	Ajoutez quelques gouttes de l'huile
	
Incubation	Lecteur

## Lecteur de l'api candida

Api candida										
Teste	GLU	GAL	SAC	TRE	RAF	BMAL	aAMY	BXYL BNAG	BGUR BGAL	URE
Avant	Violet	Violet	Violet	Violet	Violet	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Jaune
Après	Jaune	Violet	Violet	Violet	Violet	Transparent	Transparent	Bleu	Transparent	Jaune
Lecteur	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Code	1			0			0			0

## Résultats du lecteur de spectrophotomètre

### Avant incubation

Raw data values (calculated )

Filtre 1 : 450 nm      Filtre 2 : 620nm

27/03/2023 HEURE: 13h26min

Salmonelle	Moyenne	E .coli	moyenne	p .aerug	Moyenne	Staphylocoques aureus	Moyenne
1/2	0.341	1/2	0.343	1/2	0.394	1/2	0.247
S1	0.286	S1	0.309	S1	0.318	S1	0.232
S2	0.26	S2	0.312	S2	0.293	S2	0.191
S3	0.254	S3	0.243	S3	0.266	S3	0.240
S4	0.192	S4	0.179	S4	0.195	S4	0.186
T	0.107	T	0.119	T	0.189	T	0.094
1/2	0.192	1/2	0.369	1/2	0.441	1/2	0.331
S1'	0.203	S1'	0.181	S1'	0.216	S1'	0.150
S2'	0.246	S2'	0.247	S2'	0.245	S2'	0.273
S3'	0.221	S3'	0.176	S3'	0.199	S3'	0.22
S4'	0.203	S4'	0.189	S4'	0.207	S4'	0.165
T'	0.146	T'	0.111	T'	0.114	T'	0.15

### Après incubation

28/03/2023 HEURE: 13h26min

Salmonelle	Moyenne	E .coli	moyenne	p .aeruginosa	Moyenne	Staphylocoques aureus	Moyenne
1/2	0.294	1/2	0.296	1/2	0.329	1/2	0.232
S1	0.258	S1	0.283	S1	0.251	S1	0.167
S2	0.23	S2	0.298	S2	0.235	S2	0.177
S3	0.239	S3	0.231	S3	0.171	S3	0.198
S4	0.180	S4	0.165	S4	0.145	S4	0.202
T	0.306	T	0.304	T	0.292	T	0.470
1/2	0.128	1/2	0.336	1/2	0.365	1/2	0.316
S1'	0.193	S1'	0.286	S1'	0.182	S1'	0.13
S2'	0.193	S2'	0.204	S2'	0.153	S2'	0.2
S3'	0.296	S3'	0.134	S3'	0.160	S3'	0.219
S4'	0.249	S4'	0.281	S4'	0.155	S4'	0.307
T'	0.366	T'	0.353	T'	0.292	T'	0.319

## Annexe III

### Contenu du questionnaire

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
Ministère de l'Enseignement supérieur et la Recherche scientifique  
Université Blida 1

Un questionnaire sur l'aliment Dhan dans le cadre l'obtention du diplôme de master  
Une étude de terrain dans la ville El Oued

Nous vous informons que tout ce qui est mentionné dans ce questionnaire est  
strictement confidentiel et merci

Nom :

Age :

sexe :

Niveau d'étude :

Connaissez-vous le Dhan ?

Oui  Non

Est-ce que la fabrication du ghee est une tradition dans votre  
Famille

Oui  Non

Avez -vous l'habitude d'en consommer ?

Oui  Non

Quelle est l'étendue de son utilisation?

Médicale  bien  complément alimentaire

Usage externe

Que pensez-vous du gout et de l'odeur du Dhan ?

1 gout :

Mauvais  bien  moyen  amer  salé

2 Odeur

Mauvais  bien  moyen  amer  légère

Qui est le plus utilisé ? Femmes ou Hommes

Possède-t-il des avantages nutritionnels ? Seront-ils mentionnés ? Oui  Non

Quels sont ses avantages et ses inconvénients ?

Avantages

Inconvénients

Comment consommez-vous le Dhan ?

A-t-il un usage externe ? Oui  Non

Quelles sont les maladies qui utilisent le Dhan pour traiter ?

Pensez-vous que le traitement au Dhan pour certaines maladies est meilleur qu'un traitement médical ? pourquoi ? Oui  Non