

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de RELIZANE
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département :Sciences agronomiques



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en :
Agroalimentaire et contrôle de qualité

Intitulé

**Procédès de Fabrication du Raïb au niveau de la laiterie Sidi
Saada.**

Présenté par :

Benbedra Aicha

Benyettou Yasmine

Abida Amina

Devant les membres de jury :

Président : Mr Berkane Ibrahim

Maître de conférence (A) (U. Relizane)

Encadrant : MrTeffahi Mustapha

Maître assistant (A)(U. Relizane)

Examineur : Mr Bendada Hocine

Maître de conférence (B)(U. Relizane)

Année universitaire : 2023/2024



Remerciement

Nous voudrions remercier Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour compléter la formation de nos enseignants.

Merci Monsieur Teffahi Mustapha, nous avons vraiment de la chance de vous avoir comme encadrant, avec vous nous avons appris le vrai sens de la modération, merci pour votre patience et le temps que vous nous avez accordé pour corriger ce manuscrit.

Nous tenons à remercier vivement les membres du jury : Mr Berkane I pour la présidence de ce jury, et Mr Bendada H qui a accepté de statuer sur ces travaux.

Nous tenons à remercier le personnel du service de production et du laboratoire Microbiologie de la laiterie

« Sidi Saada » pour les aides pendant la période de formation.

Nous tenons également à remercier toute l'équipe pédagogique du Département des Sciences Agronomiques, ainsi que les enseignants qui nous ont accompagnés tout au long du cursus universitaire.

إهداء:

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا على البدء والختام

(وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

بعد مسيرة دراسية دامت سنوات حملت في طيلتها الكثير من الصعوبات والمشقة والتعب ، ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي أقطف ثمار تعبتي وأرفع قبعتي بكل فخر، فاللهم لك الحمد قبل أن ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا، لأنك وفقتني على إتمام هذا العمل وتحقيق حلمي ... اهدي هذا النجاح

إلى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب ، من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل

إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة إلى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي وسندي وقوتي وملأني بعد الله

إلى فخري واعتزازي إلى أعظم وأعز رجل في الكون

والذي العزيز <<محمد>>.

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها واحتضني قلبها قبل يدها وسهلت لي الشدائد بدعائها

إلى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمة، سر قوتي ونجاحي ومصباح دربي

إلى وهج حياتي أُمي الحبيبة <<نور فتحة>>.

إلى ضلعي الثابت وأمان أيامي إلى ملهمي نجاحي إلى من شددت عضدي بهم فكانوا لي ينابيع أرتوي منها

إلى خيرة أيامي وصفوتها إلى قرة عيني إخواني وأختي

<< عبد المجيد _ بلال _ دعاء >>

إلى أصدقاء السنين وأصحاب الشدائد وملهمين نجاحي إلى من رسموا بسمتي وقت الصعاب إلى من ذكروني بمدى

قوتي واستطاعتي إلى الذين لا يحبطوني ويؤمنون بشجاعتي إلى الشموع التي تنير لي الطريق دوما

صديقاتي

إلى من أشاركهم لحظاتي إلى من يفرحون لنجاحي وكأنه نجاحهم عانلتي

لكل من كان عوننا وسندا في هذا الطريق اهديكم هذا الإنجاز وثمره نجاحي الذي لطالما تمنيت

ها انا اليوم اكملت و اتممت اول ثماراته بفضلته سبحانه و تعالى الحمد لله على ما وهبني و ان يجعلني مباركا و ان
يعينني اينما كنت فمن قال انا لها..نالهها فانا لها و انا ابت رغما عنها اتيت بها فالحمد لله شكرا و حبا و امتنانا على
البدء و الختام و اخر دعواهم أن

{الحمد لله ربي العالمين ..}

إهداء

الحمد لله حبًا و شكرًا و امتنانًا على البدء والختام

{وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ}.

أرى مرحلتي الدراسية قد شارفت على الإنتهاء بالفعل، بعد تعب و مشقة دامت سنين في سبيل العلم و العلم، حملت في طياتها آمنيات الليالي، و أصبح عنائي اليوم للعين فُرة، ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي، أقطف ثمار تعبتي و أرفع قبعتي بكل فخر .

فاللهم لك الحمد قبل أن ترضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى، لأنك وفقتني على إتمام هذا النجاح و تحقيق حلمي.

و بكل حُب أهدي ثمرة نجاحي و تخرجي:

إلى...لمن هو جزء من القلب و الفؤاد، إلى الجدار الذي استند عليه في تعبتي و حزني، إلى الكتف التي أضع عليها أثقالتي، إلى عزيزي و حبيبي الذي أحبه بقدر هذا العالم و أكثر....الوطن الذي أنتمي إليه و الأرض التي تحتويني، إلى أغلاهم على قلبي و أقربهم.....أبي

«بن يطو بطاهر»

إلى....مصدر الأمان الذي أستعد منه قوتي ، إلى نور عيني و حظي الجيد و فوزي و فخري، إلى من كانت الداعم الأول لتحقيق طموحي، إلى من كانت ملجأ و يدي اليمنى في دراستي، إلى من أبصرت بها طريق حياتي و اعتزازي بذاتي، إلى القلب الحنون و إلى من كانت دعواتها تحيطني جُل آمنيات و شكرتي أُمي «محمد نادية»

إلى أختي الغالية على قلبي التي لم تخذلني في كل ضيق ، إليك يا قطعة من روحي، رفيقة أيامي و ذكرياتي الدافئة، إلى داعمي الأكبر، صديقة عمري و قطعة من قلبي «لمياء»

إلى من بهم اكبر و عليهم أعتمد و من وجودهم اكتسب قوة و محبة لا حدود لها و إلى من عرفت معهم معنى الحياة إخوتي

«شيخ، زهير، أمين، أيمن»

إلى أعظم إنسان فقيدي جدي، إلى الروح الغالية التي فارقتنا يومًا و أحزننا رحيلها، ستبقى كلماتك نجوم أهدي بها اليوم و في الغد و إلى الأبد، لطالما تمنيت أن تقر عينك برويتي في يوم كهذا

«المجاهد محمد عبد القادر»

إلى كل الرفاق و الأحبة

و أخيرا من قال أنا لها "نالها" و أنا لها إن أبت رغما عنها أتيت بها ما كنت لأفعل لولا توفيق من الله، ها هو اليوم العظيم هنا اليوم الذي أجريت سنوات دراستي الشاقة حاملة بها حتى تواليت بمنه و كرمه لفرحة التمام، فالحمد لله الذي ما تيقنت به خيرًا و أملاً إلا و أغرقني سرورا و فرحًا ينسيني مشقتي.

Yasmine

إهداء

قال تعالى: { وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ }

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك و لا يطيب النهار الا بطاعتك و لا تطيب اللحظات إلا بذكرك,,,ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك و لا تطيب الجنة إلا برويتك

الله جل جلاله

الى من بلغ الرسالة و ادى الأمانة ...و نصح الأمة الى نبي الرحمة و نور العالمين ..

سيدنا محمد صلى الله عليه و سلم

إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار ..الى من علمني العطاء دون انتظار ..الى من احمل اسمه بكل افتخار و استمدت منه قوتي و اعتزازي بذاتي...

والدي العزيز

الى ملاكي في الحياة ..الى معنى الحب و الى معنى الحنان و التفاني ..الى بسملة الحياة و سر الوجود ..الى من كان دعاءها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي الى اغلى الحبايب...

امي الحبيبة

الى ضلعي الثابت و امانتي ايامي الى من شددت عضدي بهم فكانوا ينابيع لي ارتوي بها منها الى خيرة ايامي و صفوتها ..الى قرة عيني اخوتي..

شيماء- حفيظة - يوسف - محمد ندير

الى النفس الطيبة التي لا يملكها إلا الشخص الطيب و السيرة الطيبة التي يتركها الانسان في قلوب الآخرين ..

الى ابن خالتي... هشام

الى ابن خالي يعجز اللسان عن شكرك و تضيع الكلمات في مدحك اشكرك على مساندتك حين احتجتك..

بلقاسم

الى ابنة خالتي ..صديقتي..الى من كانت تواسيني و تحفزني بكلماتها العميقة و الرقيقة ..الى حبيبتي

مريم

الى صديقتي التي لم تتغير رغم كلامنا القليل و لقاءنا العديم ..الى التي تتحملني في اسوء حالاتي المزاجية .. الى رفيقتي و اختي ..

اكرام

لكل من كان عوناً و سندا في هذا الطريق للاصدقاء الاوفياء و رفقاء السنين

ها انا اليوم اكملت و اتممت اول ثماراته بفضلته سبحانه و تعالى الحمد لله على ما وهبني و ان يجعلني مباركا و ان يعينني اينما كنت فمن قال انا لها..نالهـا فانا لها و انا ابت رغما عنها اتيت بها فالحمد لله شكرا و حبا و امتنانا على البدء و الختام و اخر دعواهم ان

{الحمد لله ربي العالمين ..}

Amina



الملخص:

يعتبر الحليب منتج شديد التلف ولذلك يجب أن يخضع للعديد من العلاجات لإطالة عمره الافتراضي، فالرايب هو أحد أشكال حفظه شيوعا في الجزائر ودراسته هي النقطة الأساسية لعملنا وعلى وجه الخصوص <<رايب سيدي سعادة>>.

الرايب مصنوع من حليب البقر الخام، يجب مراقبة كيفية إنتاجه بشكل صارم لكي لا يشكل خطرا على صحة المستهلك تركز دراستنا على إنتاجه والتحكم في الجودة الحسية والفيزيائية والكيميائية والمكروبيولوجية للمنتج ، تتوافق التحليلات الحسية والفيزيائية والكيميائية التي أجريت على الحليب قبل أي استخدام وعلى الحليب المخمر الذي تم الحصول عليه مع المعايير التي وضعتها الجمهورية الجزائرية. تظهر التحليلات المكروبيولوجية أن المادة الخام و المنتج النهائي لا يحتويان على أي جراثيم ممرضة مما يسمح لنا باستنتاج أن الحليب المستخدم والمنتج الناتج <<الرايب>> مرضيان لحد كبير من حيث الجودة

الكلمات المفتاحية: الحليب، الرايب، جودة حسية وفيزيائية وكيميائية، جودة ميكروبيولوجية، الإنتاج.

Résumé :

Le lait est un produit très périssable et doit donc subir de nombreux traitements pour prolonger sa durée de conservation. Le raïb est l'une des formes les plus courantes de sa conservation en Algérie et son étude est le point central de notre travail, en particulier le « Raïb Sidi Saada ». Le raïb est fabriqué à partir de lait de vache cru, et sa production doit être strictement surveillée pour ne pas poser de risque pour la santé des consommateurs. Notre étude se concentre sur sa production et le contrôle de la qualité sensorielle, physique, chimique et microbiologique du produit. Les analyses sensorielles, physiques et chimiques réalisées sur le lait avant toute utilisation et sur le lait fermenté obtenu sont conformes aux normes établies par la République algérienne. Les analyses microbiologiques montrent que la matière première et le produit final ne contiennent aucun germe pathogène, ce qui nous permet de conclure que le lait utilisé et le produit obtenu, le raïb, sont largement satisfaisants en termes de qualité.

Mots clés : lait, raïb, qualité sensorielle et physique et chimique, qualité microbiologique, production.

Abstract

Milk is a highly perishable product and therefore must under various treatments to extend its shelf life. Raïb is one of the most common forms of its preservation in Algeria, and its study is the focal point of our work, particularly the « Raïb Sidi Saada. » Raïb is made from raw cow's milk, and its production must be strictly monitored to ensure it does not pose a risk to consumer health. Our study focuses on its production and the control of the sensory, physical, chemical, and microbiological quality of the product. The sensory, physical, and chemical

analyses conducted on the milk before any use and on the fermented milk obtained are in accordance with the standards set by the Algerian Republic. Microbiological analyses show that the raw material and the final product do not contain any pathogenic germs, allowing us to conclude that the milk used and the resulting product, raïb, are largely satisfactory in terms of quality.

Keywords : milk, raïb, sensory, physical and chemical quality, microbiological quality, production

Liste des figures

Figure 1: Yaourt de la marque SOUMMAM.....	22
Figure 2 : L’ben de la marque SOUMMAM.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 : raïb Sidi Saâda	23
Figure 4: kéfir	24
Figure 5: Le koumis.....	24
Figure 6: Raïb traditionnel.....	26
Figure 7: Raïb industriel de la marque sidi Saâda	27
Figure 8: Plans de lieux sidi Saada.....	32
Figure 9 : Appareils du Lactostar	34
Figure 10: Détermination de l’acidités	37
Figure 11: Appareille ph mètre	39
Figure 12: Appareilledudessiccateurs.....	40
Figure 13: Laboratoire d’analyses microbiologique de la laiterie Sidi Saada.....	41
Figure 14: Valeur de PH différents laits cru mesures	45
Figure 15: Valeur de Acidité du différents laits cru mesures.....	45
Figure 16: Valeurs de densités de différents laits crus.....	46
Figure 17: Valeurs de MG mesurées des différents laits crus.....	47
Figure 18 : Valeurs de pH de différents raïb mesures.	48
Figure 19: Valeurs d’acidité de différents raïb mesures.	49
Figure 20 : Valeurs des EST des différents raïb analyses.....	50
Figure 21 : Résultats de coliforme totaux	50
Figure 22 : Résultats de levure moisissure de Raïb	51

Liste des tableaux

Tableau 1 :La composition moyenne de lait de vache.(Goursaud, 1985).	4
Tableau 2 : Composition minérale du lait de vache (Jeantet et al., 2007).....	7
Tableau 3 :Évolution de la consommation du lait et dérivés selon (Kaci et Sassi, 2007).....	18
Tableau 4 : Matériel, produits et réactifs utilisés dans les analyses physicochimiques	33
Tableau 5 : Matériel, Milieux de culture utilisés dans les analyses microbiologiques.	41
Tableau 6 : Les résultats d'analyse physico-chimiques sur lait cru	44
Tableau 7 : les résultats d'analyse physico-chimiques du Raïb analysé	48
Tableau 8 :Résultat analyse microbiologie du Raïb.....	50
Tableau 9 : Les résultats microbiologiques du produit fini	51

Liste d'abréviation

FAO: Food and agriculture organisation (Organisation des nations unies pour L'alimentation).

CO₂: Les Dioxyde de carbone.

H⁺: l'ion d'Hydrogène.

Ca: Calcium.

UHT: Ultra haute température.

AFNOR : Association française de normalisation.

NaOH: l'hydroxyde de sodium

PH: Potentiel Hydrogène

UFC/1g: unité formant colonie par gramme

G/L: gramme par litre

MG: Matière Grasse

AC: Acidité

T: température

AW: l'activité de l'eau

D° : Degré Dornic

J.O.R.A: Journal Officiel de la République Algérienne

C°: degré Celsius.

NEP : Nettoyage en place.

Abs : absence

ml: Mili litre

P: propioni bacterium

Caséine k : caséine kappa

g: gramme

Caséine β : Bêta-caseine

Caséine γ : Gamma Caséine

mg/kg: milligramme par kilogramme

g/Kg: gramme par kilogramme

h: heures

Min: minutes

s: seconde

Est: extrait sec totale

%: pourcentage

KDA: kilo Dalton

ATB: Antibiotiques

N: Newton

Sommaire

Introduction	1
Généralités sur le lait	2
1. Définition du lait	3
2. Composition chimique du lait	3
2.1. L'eau	4
2.2. Matière grasse	5
2.3. Glucides du lait.....	5
2.4. Matière azotée	6
2.5. Minéraux du lait	7
2.6. Vitamines et enzymes	7
2.6.1. Enzymes	7
2.6.2. Vitamines du lait.....	8
3. Principales caractéristiques du lait	8
3.1. Caractéristiques organoleptiques.....	8
3.1.1. La couleur.....	8
3.1.2. L'odeur	9
3.1.3. La saveur	9
3.1.4La viscosité.....	9
3.2. Caractéristiques physico-chimiques	9
3.2.1. Densité.....	9
3.2.2. Acidité	10
3.2.3. Point de congélation	10
3.2.4. Point d'ébullition.....	10
3.2.4. Extrait sec	10

3.2.5. Le pH.....	10
4. la coagulation du lait :	11
4.1. Coagulation par vois enzymatique	11
4.1. Coagulation mixte	12
5. Facteurs de variations de la composition du lait	12
5.1. Facteurs intrinsèques	13
5.1.1. Facteurs génétiques	13
5.1.2. Stade de lactation	13
5.1.3. Age et nombre de vêlage	13
5.1.4Etat sanitaire.....	13
5.2. Facteursextrinsèques	14
5.2.1. Alimentation	14
5.2.2. Saison et climat	14
6. Microbiologie du lait	14
6.1. Flore originelle du lait	14
6.2. Flore de contamination.....	15
6.3. Les levures.....	16
6.4. Les moisissures	16
6. Application industrielle des bactéries lactiques :	16
6.1 .Ferments lactiques naturels	17
6.1.1. Ferments lactiques sélectionnés	17
7. Industrie laitière en Algérie :	17
Chapitre02 : lait fermenté.....	21
1. Généralité	21
2. La Fermentation	21
3. Les Principaux types du lait fermenté	22
3.1. Le Yaourt	22

3.2. L'ben :	22
3.3. Le raïb	23
3.4. Kéfir :	23
3.5. Le koumis :	24
4. Stabilité des laits fermentés durant le stockage	24
Chapitre03 : raïb	26
Généralités sur Raïb	26
1. Raïb :	26
1.1Raïb traditionnel :	26
1.2. Raïb industriel :	27
2. Procédé de fabricationRAIB	27
2.1. Matières premières :	27
2.1.1. Lait cru	27
2.1.2. La présure :	28
2.2. Réception du lait	28
2.3. La standardisation	28
2.4. L'homogénéisation	28
2.5. Traitement thermique	29
2.6 Développement de la fermentation	29
2.6.1 Ensemencement	29
2.6.2 Emprésurage	29
2.7. Conditionnement	29
2.8. Maturation et coagulation	29
2.9. Arrêt de la fermentation	30
1. Présentation de l'unité	26
1.1. Histoire	31
1.2. Identification	31

1.3. Situation géographique.....	32
2. Démarche du travail	32
2.1. Les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru et du Raïb	33
2.1.1 L'analyse physique chimique du lait et du raïb	33
2.1.3. Mesure du pH	34
2.1.3. Détermination de la matière grasse	34
2.1.4. Détermination de la température et la densité	35
2.1.5. Détermination de l'acidité	36
2.1.6. La recherche des Antibiotiques	37
II-2- Objectif du travail	37
Méthodes	38
3. Analyse sensorielle du raïb.....	38
3.1.1 Détermination de l'acidité titrable :	38
3.1.2 Mesure du pH :	39
3.1.3. Dosage de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique) . Erreur ! Signet non défini.	
3.1.4 Détermination de l'extrait sec total (EST) par un dessiccateur infrarouge :	39
3.2. Les analyses microbiologiques de Raïb	40
3.2.1. Échantillonnage	41
3.2.2. Dénombrement des coliformes totaux.....	42
3.2.3 Recherche des levures et moisissures.....	42
Résultats et discussions	44
1. Qualité sensorielle	44
2. Propriétés Physico-chimique	44
2.1.1. Résultat du pH.....	45
2.1.2. Résultat de l'Acidité.....	45
2.1.3. Résultat de la Densité.....	46

2.1.4. Résultat de la Matière grasse	47
2.1.5. Résultat des antibiotiques	47
3. Résultat J+1 du Raïb	48
3.1. Résultat du pH	48
3.2. Résultat de l'Acidité	49
3.3. Résultat de l'extrait sec total	49
4. Analyses microbiologiques	50
4.1. Résultat de coliformes totaux	50
4.2. Résultat de levure moisissure	51
Références Bibliographiques	52

INTRODUCTION

GÉNÉRALE

Introduction

Aujourd'hui, l'industrie agro-alimentaire occupe une place importante dans Le monde. Le consommateur cherche des aliments sains, faciles à préparer pour satisfaire ses Besoins. Parmi les produits de L'industrie Agro-alimentaire les plus essentiels nous citons Le lait.

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le destiné à la consommation ou à la fabrication d'un produit laitière, doit provenir de femelles laitières en parfait état sanitaire (**Jora , 1993**).

Les laits fermentés sont préparés depuis longtemps en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage où ils constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH. Longtemps restés traditionnels, certains de ces produits connaissent depuis quelques années en développement considérable grâce, d'une part, à l'utilité qu'y trouvent les consommateurs, et d'autre part, au progrès technique qu'a connu L'industrie laitière.

Le lait fermenté est l'un des plus populaires aliments fermentés. il est depuis toujours traditionnellement consommé dans de nombreux pays (**Nakasaki *et al.*, 2008**).

En Algérie ces produits sont une partie intégrante d'héritage algérien et ont une grande importance, culturelle et économique. Les produits laitiers traditionnels algériens qui ont la signification commerciale sont Raïb, Leben et Jben (**Zarour *et al.*, 2012**).

Le lait fermenté est un produit laitier qui a subi une fermentation lactique en assurant une sécurité alimentaire par acidification et production de bactériocines. Cette fermentation améliore la qualité finale des produits laitiers par production de composés aromatiques (**Ouazzani *et al.*, 2014**).

Le Raib ou bien le lait caillé, est obtenu par coagulation du lait durant une période varie de 24h à 72h selon la saison. Le Raib est consommé tel quel ou sous une forme écrémée après barattage et écrémage traditionnels dans une peau de chèvre ou de brebis « Chekoua »(**Soukehal ,2013**)

Ce travail vise à évaluer la fabrication de Raïb préparé à partir du lait cru et produit par la laiterie de « SIDI SAADA » daïra de Yellél, wilaya de Relizane. Cette unité est parmi les plus importantes laiteries-fromageries implantées en Algérie, notamment dans l'Ouest du pays.

CHAPITRE I
GENERALITES SUR LE
LAIT

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE LAIT

Le lait occupe une place importante dans l'alimentation humaine, c'est un aliment particulièrement nutritif, il peut à lui seul couvrir tous les besoins de l'organisme durant les premiers mois de la vie, il contient pratiquement tous les éléments nécessaires à la croissance de l'organisme humaine.

1. Définition du lait

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1908 par le congrès international de la répression des fraudes à Genève : << le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum >>. (ALAIS, 1975).

JEANTET *et al.*, (2008) rapportent aussi que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans y ajouter, destinée à la consommation comme un lait cru liquide ou après un traitement ultérieur (FAO,1995).

2. Composition chimique du lait

FRANWORTH ET MAINVILLE (2010) évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (MITTAIN, 1980).

D'après ROUDAUT(2005),les données de la composition de lait sont des approximations quantitatives, qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : race animale, alimentation, état de santé de l'animal, période de lactation et la traite. Il reste que la composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse.

Tableau 1 : représente la composition moyenne de lait de vache.(GOURSAUD, 1985).

Composition	g/l	Extrêmes (g/l)
Eau	902	
Glucides lactose	49	40-60
Matière grasse	39	25-45
Lipides	38	
Phospholipides	0.5	
Composée liposolubles	0.5	
Matière azotée	33	25-45
Caséines	28	
Protéines solubles	4.7	
Azote non protéique	0.3	
Matière saline	9	7-10
Biocatalyseurs (vitamines, enzymes..)	Traces	
Gaz dissous	<5% du volume	
Matière sèche totale	130	
Poids total	1032	

2.1. L'eau

D'après Amiot *et al.*, (2002) l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion environ le 9/10 du produit. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres

lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides. De plus, l'eau intervient dans le développement bactérien et les altérations du lait.

2.2. Matière grasse

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g par litre (**Luquet, 1985**). Elle renferme majoritairement des triglycérides (98 à 99% de la matière grasse), synthétisés par la mamelle à partir du glycérol et des acides gras. Elle se présente sous forme de globules gras en émulsion dans le lait. Elle peut être dégradée, il y a alors lipolyse (goût de rance). Les 1 à 2 % restants sont constitués de molécules lipophiles insaponifiables (stérols et caroténoïdes) et de lipides complexes (les phospholipides), et vitamines A, D, E, et (**Goursaud, 1985**). Cette dernière est donc dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (**Boutonnier, 2008**).

Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion. Cette évolution peut être accidentelle, elle se traduit alors le plus souvent par une séparation de la phase grasse sous forme d'huile ou d'agréats et/ou par l'apparition de saveurs indésirables (rancidité-oxydation) ; lorsqu'elle est dirigée, elle permet la concentration de la phase grasse sous forme de beurre après barattage, ou sous forme d'huile de beurre et de matière grasse laitière anhydre après chauffage et centrifugation (**Madjid, 2009**).

2.3. Glucides du lait

Mathieu (1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par du lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Le lactose, ou l'hydrate de carbone est le constituant le plus important du lait, puis qu'il constitue environ 40% des solides totaux. C'est un disaccharide, dont la molécule contient les monosaccharides glucose et galactose .sa teneur est élevée puisqu'elle est d'environ 48 à 50g/l dans le lait de vache.

Le pouvoir sucrant du lactose est très faible, d'où la non apparition du goût sucré dans le lait. Ce dernier, est fermentescible par de nombreux micro-organismes, il est la principale

source d'alimentation des bactéries, ces dernières contiennent un enzyme appelé lactase, qui attaque le lactose en décomposant ses molécules en glucose et galactose, ce qui provoque une diminution du pH du lait entraînant sa coagulation ; celle-ci est à l'origine de plusieurs types de fermentations pouvant intervenir dans la fabrication de produits laitiers tel que le fromage (Hoden et Coulon, 1991).

2.4. Matière azotée

On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : La fraction essentielle est la matière azotée protéique 95% de l'azote total du lait, et la matière azotée non protéique a (5%).

En fonction du pH, Les protéines se répartissent en deux phases :

- Une phase micellaire (insolubles à pH 4,6) .
- Une phase protéique (solubles à pH 4,6).

➤ La phase micellaire

Les caséines présentent sous une forme micellaire. La micelle est formée par l'association des caséines, qui représente 80% des protéines du lait de vache et de composants salins dont les deux principaux sont le calcium et le phosphate. Toutes les micelles n'ont pas les mêmes dimensions, ni la même composition. Les grosses micelles ont une charge minérale plus élevée et des proportions relatives de caséines β et κ plus faibles que les petites. La forme est considérée Comme sphérique, mais avec une surface granuleuse comme une framboise.

Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du Lait en fromage et en laits fermentés (Ramet , 1985).

Les différentes caséines qui forment la phase micellaire sont

- La caséine α_1 Ou Alpha-caséines
- La caséine α_2 ou Alpha-caséines
- La caséine β ou Bêta-caséine
- La caséine γ ou gamma-caséines
- La caséine κ ou Kappa-caséine

2.5. Minéraux du lait

Selon Gaucheron (2004) le lait contient des quantités importantes de différents minéraux qui jouent un rôle important dans l'organisation structurale des micelles de caséine : ils sont souvent impliqués dans le mécanisme physiologiques (régulation nerveuse ou enzymatique, contraction musculaire ...). Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate et qui ont une influence prépondérante lors des phénomènes de coagulation (fermeté et contraction du caillé), chlorure et citrate pour les anions (Brule, 1987).

Le lait et les produits laitiers sont des principales sources alimentaires de calcium et phosphore, pour lequel ils couvrent plus de la moitié de nos besoins journaliers. Ce sont les éléments plastiques intéressants dans l'ossification. Et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés (Gueguen, 1979). Le tableau suivant (tableau 2) indique la composition minérale moyenne de lait de vache.

Tableau 2 : Composition minérale du lait de vache (Jeantet *et al.*, 2007)

Élément minéraux	Concentration (mg/kg)
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	1323-2079
Sodium	391-644
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

2.6. Vitamines et enzymes

2.6.1. Enzymes

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait (Pougheon, 2001).

Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras, mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre

enzymes naturelles et enzymes extérieures n'est donc pas facile. Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés :

- Lyses des constituants originels du lait ayant des conséquences importantes sur le plan technologique et sur les qualités organoleptiques du lait (lipase, protéase) ;
- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactopéroxydase et lysozyme) ;
- Indicateurs de qualité hygiénique (contrôle de l'efficacité de la pasteurisation)

2.6.2. Vitamines du lait

En plus des protéines, glucides, lipides, et minéraux, le lait contient des vitamines liposolubles A, D, E et K et des vitamines hydrosolubles qui se retrouvent dans le sérum. C'est le cas de l'acide ascorbique la vitamine B1, B2, B6, B12, la niacine, l'acide pantothénique, l'acide folique et la biotine (H) (**Amiot *et al.*, 2002**). Ce sont des molécules plutôt complexes mais de taille beaucoup plus faible que les protéines, de structures très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique. Selon (**Vignola, 2002**), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. Et on distingue d'une part :

- Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait en quantité constantes.

Et d'autre part :

- Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (**Jeantet *et al.*, 2000**)

3. Principales caractéristiques du lait

3.1. Caractéristiques organoleptiques

3.1.1. La couleur

Le lait est un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté peut dénoter écrémage du lait ou son mouillage. Un lait rosé laisse présager la présence de sang Provenant de vaches Malades (**Pougheon et Goursaud, 2001 : Amiot *et al.*, 2002**).

3.1.2. L'odeur

L'odeur du lait est un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait reflète un problème dans la manipulation et la conservation du lait. Les odeurs sont classées selon qu'elles sont absorbées ou développées. Les odeurs absorbées peuvent provenir de l'alimentation ou d'autres sources tandis que les odeurs développées peuvent être d'origine microbiologiques ou chimiques (Amiot *et al.*, 2002).

3.1.3. La saveur

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée. Ce qui est principalement dû à la présence de matière grasse. La saveur du lait se compose de son goût et de son odeur (Amiot *et al.*, 2002).

3.1.4. La viscosité

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdales émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques.

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée (Rheotest, 2010).

3.2. Caractéristiques physico-chimiques

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité

3.2.1. Densité

La densité moyenne des laits mesurée à 20°C est de 1,030. La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires. Deux facteurs déterminent la densité : la concentration des éléments dissous et en suspension (solide non gras) et la proportion de matière grasse. La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1,035 alors qu'elle diminue lors du mouillage des laits (Vignola, 2002).

3.2.2. Acidité

Le pH du lait est souvent 6,6, il a une tendance légèrement acide, il dépend de l'action des bactéries lactiques qui sont responsables de l'acidité de celui-ci. L'acidité du lait dû principalement à la présence de protéines surtout les caséines et la lactalbumine, des substances minérales telles que les phosphates et le CO₂ et les acides organiques le plus souvent l'acide citrique. L'acidité apparente (naturelle) varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique (Vignola, 2002).

3.2.3. Point de congélation

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence des solides solubilisés abaisse le point de congélation, il peut varier de -0,53 à -0,575°C. Avec une moyenne de -0,555°C, un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de supposer une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'une cryoscopie (Vignola, 2002).

3.2.4. Point d'ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de Vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés, il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5°C. Cette propriété physique diminue avec la pression, on applique ce principe dans le procédé de concentration du lait (Amoiti *et al.*, 2002).

3.2.4. Extrait sec

L'extrait sec ou la matière sèche du lait caillé désigne tous ses constituants autres que l'eau. Il doit être au moins égal à l'extrait sec d'un lait normal. La teneur en matière sèche du lait caillé est augmentée par les opérations de poudrage, de sucrage ou de concentration du lait par évaporation (Hermier *et al.*, 1992).

3.2.5. Le pH

Le pH est une mesure quantitative de l'acidité ou de basicité d'une solution, c'est un paramètre qui permet de mesurer la concentration en ions H⁺ dans une solution. Il s'agit d'une grandeur sans unité (Cachau-Herreillat, 2009).

4. Les coagulations du lait :

La coagulation du lait résulte de l'association des micelles de caséine plus au moins modifiées. Cette agglomération mène à la formation d'un coagulum dont le volume est égal à celui du lait mis en œuvre. Ces modifications physico-chimiques des caséines sont induites soit par acidification soit par action d'enzymes coagulantes(**Gastaldi, 1994**).

4.1. Coagulation par voie enzymatique

Un grand nombre d'enzyme protéolytique d'origine animale, végétale ou microbienne, ont les propriétés de coaguler le complexe caséine. La présure (mélange de Chymosine et pepsine), sécrétée dans le caillottage des jeunes ruminants nourris au lait, est l'enzyme coagulante la mieux connue et son mécanisme d'action est bien établi, figure 01(**BOULARAB, 2005**). La présure est une enzyme protéolytique utilisée pour la fabrication de Fromage affinés (type cheddar, etc.) et de la caséine. Son substrat spécifique est la caséine K. Elle hydrolyse à une température de l'ordre de 35°C. La protéolyse conduit à une déstabilisation des caséines micellaires et libère deux molécules, la para-caséine K et un macro-peptide ou peptide soluble, renfermant 20 à 30 % de glucides et une séquence de 64 acides aminés. Cette action spécifique accentuée par la présence de Ca et P est dite réaction primaire de la présure, elle est très rapide et constituée avec la réaction lente (tertiaire, non spécifique) de protéolyse générale (**Vierling, 2003**).

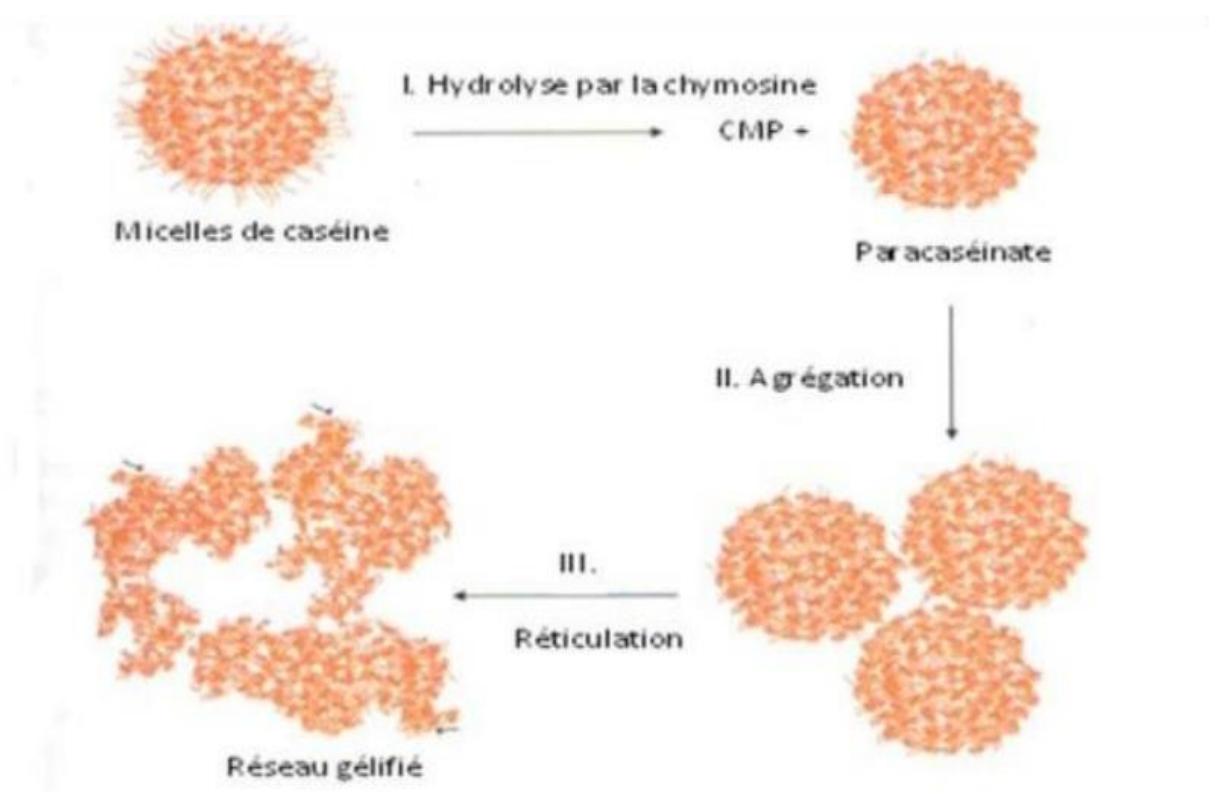


Figure 01 : Mécanisme de la coagulation du lait par la présure (Jeantet, 2007).

La coagulation par voie acide résulte soit par les produits de fermentation de bactéries acidifiantes ou par des composés chimiques d'action acidifiante directe ou indirecte. L'abaissement simultané du pH a pour conséquence de faire atténuer l'ionisation des fonctions acides des caséines, induisant l'affectation progressive du calcium et du phosphate inorganique de la micelle vers la phase aqueuse. Ceci induit la désagrégation des micelles et un remaniement des sous unités micellaires (Brule, 1997).

L'acidification microbienne du lait est un processus progressif, lent et homogène. Il est caractérisé par des difficultés liées à la maîtrise du développement microbien (cinétique de multiplication, état physiologique, facteurs de croissance, produits de métabolismes et autres). Le coagulum édifié est un ensemble de flocons caséiniques emboîtés les uns sur les autres (Attia, 2000).

Le taux et l'importance de l'acidification influencent la texture du gel en contrôlant son taux de déminéralisation. Le gel acide résultant est friable, lisse et adéquat (Carole et Vignola, 2002).

4.1. Coagulation mixte

La coagulation mixte, est réalisée selon deux phénomènes : L'acidification (qui consiste à précipiter les caséines isoélectrique ($pH_i = 4.6$) par acidification l'aide de ferments lactiques qui transforment le lactose en acide lactique et l'addition de l'enzyme coagulante. En pratique cette méthode est utilisée pour la fabrication de fromage frais (petit suisse, demi-sel...) et les fromages à pâte molle (camembert, brie...), (Mahaut *et al.*, 2003).

Dans les deux cas, après formation de coagulum celui-ci s'exsude et se détache du Lactosérum. C'est la synérèse du caillé ou égouttage. Ce phénomène de synérèse est rapide Pour le coagulum par emprésurage et lent pour le coagulum acide (Lenoir, 1985).

5. Facteurs de variations de la composition du lait

Le lait qui arrive à l'usine, ayant une composition variable, dépend de différents facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus. Ils sont soit intrinsèques liés à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc.), soit extrinsèques liés au

milieu et à la Conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter Compte tenu de leurs interrelations (**Wolter, 1988**).

5.1. Facteurs intrinsèques

5.1.1. Facteurs génétiques

Il existe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races Laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale on remarque que les Fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matière grasse. Ces Dernières sont les plus instables par rapport au lactose (**Veisseyre, 1979**).

5.1.2. Stade de lactation

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de Caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite Les taux de matière grasse et de matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du Premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. L'amplitude de variation est généralement plus importante pour le taux butyreux que pour le taux protéique.

Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (**Meyer et Denis, 1999**).

5.1.3. Age et nombre de vêlage

Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, surtout en Caséines. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croît et la proportion de protéines Solubles augmente en particulier celles provenant du sang (**Mahieu, 1985**).

Veisseyre ; 1979 montre que la quantité de lait augmente généralement du 1^{er} âge au 5^{ème}, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{-ème}.

5.1.4 .Etat sanitaire

Lors d'infection, les leucocytes réalisent une réaction immunitaire importante qui, induit des modifications considérables dans la composition du lait.

Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager (**Toureau *et al*, 2004**).

5.2. Facteurs extrinsèques

5.2.1. Alimentation

L'alimentation exerce une action spécifique sur la composition du lait ; elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et de protéines

Le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides (**Coulon et Hoden, 1991**).

Certains aliments peuvent communiquer au lait des défauts organoleptiques, ex : la moutarde, les Choux, les navets et l'ail.

5.2.2. Saison et climat

La saison a une influence particulière sur la composition du lait, surtout concernant le taux de protéine le taux butyreux.

A partir des travaux réalisés par Spike et Freeman en 1967 cité par Coulon et al. En (1991), il a été montré que la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre. A l'inverse, les taux butyreux et protéique du lait sont les plus faibles en été et les plus élevés en hiver. Chez des vaches de type pie noire, ils atteignent 3g/Kg pour le taux butyreux et près de 2g/Kg pour le taux protéique.

6. Microbiologie du lait

6.1. Flore originelle du lait

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices dites lacténines.

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles. Il s'agit de microcoques, mais aussi Streptocoques lactiques et Lactobacilles (**Vignola, 2002 ; Cuq, 2007**).

6.2. Flore de contamination

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine est contaminé par une grande variété de microorganismes (**Ait abdelouahab, 2008**).

➤ Les germes pathogènes

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, il s'agit alors d'une contamination suite à une excrétion mammaire de l'animal malade.

Elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux, air et personnel). L'ensemble des procédés de traitement et de transformation du lait peuvent freiner la multiplication des germes éventuellement présents ou au contraire favoriser leur développement (**Brouillaud *et al.* 2000**).

Les germes les plus souvent évoqués sont les Mycobactéries, *Brucella*, *Listeria Monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*. Les entérobactéries, parmi lesquelles les *Escherichia Coli* et *Salmonella* sont producteurs de toxines.

Actuellement, la maîtrise de ces bactéries pathogènes dans le lait et les produits dérivés nécessite la mise en place de systèmes de contrôle et de surveillance qui s'appuient sur une réglementation devenue maintenant européenne.

Les moyens de prévention doivent prendre en compte les données désormais bien connues de la microbiologie prévisionnelle en matière de lait et de produits laitiers (**Christieans, 2013**).

➤ Germes d'altération

Les germes indésirables ou les germes d'altération, sont ceux qui sont responsables de défaut de fabrication, d'aspect, de goût et de durée de conservation des laits. Quatre groupes de bactéries d'altération sont généralement présents dans le lait cru : les producteurs d'acide lactique, d'acide propionique, d'acide butyrique et les producteurs d'enzymes de dégradation principalement les protéases et les lipases.

La flore d'altération va dépendre d'un grand nombre de facteurs, dont les principaux sont : les traitements thermiques, les caractères physico-chimiques du lait (pH, A...). L'hygiène des locaux de transformation et les méthodes de conservation (**Lévesque, 2007 ; Monique et Souad, 2013**).

6.3. Les levures

Elles transforment les sucres en alcools, ce qui peut provoquer des problèmes de goût (Magali, 2012). Le nombre des espèces des levures dans le lait cru est relativement réduit, mais on peut trouver un niveau plus au moins élevé (Lagneau *et al.* 1996).

Les espèces qui ont été détectées dans le lait cru comprennent : *Kluyveromyces Marxianus*, *Kluyveromyces lactis*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Debaryomyces hansenii*, *Geotrichum candidum*, *Geotrichum catenulate*, *Pichia fermentas*, *Candida sake*, *Candida parapsilosis*, *Candida inconspicua*, *Trichosporon Cutaneum*, *Trichosporon lactis*, *Cryptococcus curvatus*, *Cryptococcus carnescens* and *Cryptococcus victoriae* (Delavenne *et al.* 2011).

6.4. Les moisissures

Elles ont besoin d'air et se rencontrent surtout en phase d'acidification du lait. Elles sécrètent essentiellement des lipases et des protéases qui dégradent les constituants du lait (Magali, 2012).

La composition fongique du lait cru peut être influencée par l'état physiologique de l'animal, ainsi que le temps, l'alimentation et la saison.

Comme les bactéries, certaines moisissures (*Aspergillus flavus*, certains *Penicillium*) possèdent un effet pathogène. *Mucor spp*, *Rhizopus spp*, et *Penicillium* sont responsables de certaines altérations tandis que d'autres moisissures telles que *Penicillium camemberti*, *Penicillium roqueforti*, *Aspergillus niger*, *Geotrichum candidum*, *Rhizomucor miehei* sont utilisés principalement dans l'affinage des fromages (Frank et Hassan , 2002 ; Callon *et al.* 2007).

6. Application industrielle des bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques furent et sont encore utilisées sous la forme de levains artisanaux, mais le développement de l'industrie de transformation, en particulier de l'industrie laitière, a conduit à la production de ferments industriels capable d'assurer à la fois la qualité et la constance du produit (Leveau et Bouix, 1993 ; Pfeiler et Klaenhammer, 2007).

Les bactéries lactiques produites comme ferments commerciaux sont des cultures pures ou un mélange appartenant aux genres : *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Bifidobacterium*. (Leveau et Bouix, 1993) On doit d'emblée

souligner la dualité qui existe entre les ferments lactiques naturels et les ferments lactiques Sélectionnés(De Roissart et Luquet, 1994 ; Wouters *et al.* 2002).

6.1 .Ferments lactiques naturels

Proviennent du lait n'ayant subi aucun traitement thermique et sont de composition Complexe et variable selon le terroir d'où ils proviennent.

6.1.1. Ferments lactiques sélectionnés

Sont composés d'une souche pure ou d'un ensemble de souches pures. On entend par Souche pure, suivant la définition classique, une population formée à partir d'une colonie isolée, développée sur boîte de pétri sur un milieu de culture gélosé, c'est à dire une culture Provenant en principe d'une seule cellule bactérienne. Normalement, les bactéries constituant ces ferments sont des espèces déterminées et leur activité globale caractérise le ferment : L'acidification, la protéolyse, la formation d'arômes. Actuellement, les souches Commercialisées ont été isolées du lait ou des produits laitiers et en particulier des levains artisanaux (Wouters *et al.*, 2002). Les qualités exigées des ferments lactiques sont multiples. Ces derniers doivent être capables de transformer l'aliment en un nouveau produit possédant Constantes et permettre une bonne conservation de l'aliment en le des propriétés définies Protégeant en particulier contre la détérioration par d'autres micro-organismes par le biais de L'acidification et ou la production d'antibiotiques et de bactériocines (Wouters *et al.*, 2002 ;Patrignani *et al.*, 2006).

7. Industrie laitière en Algérie :

Le développement du secteur agricole et agroalimentaire constitue un enjeu majeur pour l'Algérie sur le plan économique, politique et social. Le chiffre d'affaires réalisé par l'industrie agroalimentaire représente 40% du total du chiffre d'affaires des Industries algériennes hors hydrocarbures(Kaci et Sassi 2007).La consommation des produits laitiers a connu une croissance continue ; l'Algérie étant le premier Consommateur du lait au sein du grand Maghreb, cette filière est menacée par la Conjoncture actuelle : les entreprises évoluent de plus en plus dans des environnements où les avancées technologiques et l'innovation sont des facteurs essentiels pour l'obtention d'avantages concurrentiels (Amellal, 1995).

En Algérie, le produit fabriqué est, en majeure partie, un lait reconstitué en usine. Il peut être entier (28g/L de matière grasse), partiellement-écrémé (15 à 20g/Lde matière grasse) ou écrémé (0g/L de matière grasse). Ce lait est ensuite conditionné en sachet polypropylène, en

bouteille et tétra-pack (**Kaci et Sassi2007**). Les Fabricants de lait offrent essentiellement du lait pasteurisé conditionné en sachet

Certains fabricants ont innové par :

- Le conditionnement de lait entier,
- La production du lait UHT.

Le second stade du processus de fabrication consiste à la transformation du lait en produits laitiers. L'industrie de transformation demeure fortement dépendante des importations. Ce constat est corroboré par l'analyse de la structure des approvisionnements des entreprises, les inputs en provenance du marché local. Concernent essentiellement, le lait cru local, le sucre et les emballages. Quelques grandes firmes dominent le marché, notamment Danone et Soummam qui totalisent à toutes deux plus de 50% des parts du marché national. Selon les enquêtes de consommation de l'Office national des statistiques (ONS), la consommation moyenne fortement augmentée, enregistrant une croissance de 35% durant la période 1980-2000 (Tableau 03).

Tableau 3: Évolution de la consommation du lait et dérivés selon (Kaci et Sassi , 2007).

Consommation (kg/an/habitant)	1979	1988	2000
Total lait et dérivés	61.35	71.94	82.6
Lait pasteurisé	15.28	28.84	34.2
Lait frais	21.68	9.94	11.4
Lait concentré	4.8	0	0
Lait en poudre	0.55	4.15	12.3
Lait fermenté (Lben et raïb)	9.91	7.51	8.5
Produits laitiers	9.23	21.50	16.2

Cet accroissement s'est accompagné d'un changement dans la structure de Consommation :

- Forte progression du lait pasteurisé (+224%),
- Forte baisse du lait frais (-53%),

- Apparition et développement du lait en poudre,
- Forte augmentation des produits laitiers (+76%).

Le procédé de fabrication des produits laitiers pour matière première de base le lait (essentiellement le lait de vache). Le premier stade de transformation est le traitement thermique du lait (pasteurisation, stérilisation ou upérisation), combiné à une opération d'écémage. La pasteurisation constitue le processus de base, auquel peuvent être ajoutées d'autres opérations. La chaîne de fabrication est composée de deux stades de transformation physico-chimique et microbiologique : la pasteurisation (lait) et la transformation (produits laitiers) (**Fchisti, 2004**).

CHAPITRE II

LAIT FERMENTE

CHAPITRE II : LAIT FERMENTÉ

1. Généralité

La dénomination < lait fermenté > est réservée aux produits laitiers préparés à partir de différents types de laits (écrémé, concentré, en poudre), ayant subi un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation,ensemencés avec des micro-organismes appartenant à l'espèce ou aux espèces caractéristiques de chaque produit. La coagulation des laits fermentés ne doit pas être réalisée par d'autre moyen que l'activité des micro-organismes qui sont utilisées (**Jora , 1993**). Il existe dans le monde une très grande variété de laits fermentés obtenus principalement à partir de lait de vache, mais aussi de lait de chèvre, de brebis, de bufflesse, d'ânesse et de chamelle (**Loones, 1994**).

2. La Fermentation

La fermentation lactique correspond à transformation du lactose du lait en acide lactique, Sous l'action des micro-organismes septiques appelés bactéries lactiques. Elle s'accompagne des modifications biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques du produit (**AFNOR, 2001**).

Tous les laits fermentés résultent du développement des germes particuliers modifiant les composants normaux du lait. L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (**Boudier, 1990**).

Les laits fermentés ont une caractéristique commune, ils sont tous obtenus par la multiplication de bactéries lactiques dans une préparation de lait, l'acide lactique coagule ou épaissit le lait et leur confère une saveur acide plus au moins prononcée (**Luquet, 1990**).

Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs comme : la composition du lait, la température d'incubation, la flore lactique ou flore microbienne autre que lactiques (**Boudier, 1990**).

3. Les Principaux types du lait fermenté

3.1. Le Yaourt

Selon le Codex alimentaires et la FAO (Food and Agriculture Organisation, 1975), le yaourt est un < produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacilles delbruecki ssp bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à partir du lait (pasteurisé, concentré, partiellement écrémé enrichi en extrait sec) >. Les bactéries dans le produit fini doivent être vivantes et présentes en abondance. Ces produits doivent notamment être maintenus jusqu'à leur consommation à une température comprise entre 0 et 6°C pour que les bactéries lactiques restent vivantes (Luquet et Carrieu, 2005).



Figure 1: Yaourt de la marque Soummam

3.2. L'ben :

L'ben est un Lait fermenté, résultant du développement de certains microorganismes qui dégradent le lactose en acide lactique ou dans certains cas en alcool éthylique ce qui fait De lui un lait acidifié (Veisseyre, 1979)



Figure 2 :L'ben de la marque Soummam

3.3. Le raïb

Peut être produit du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite, une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum (**Mechai et Kirane, 2008**).

**Figure 2: Raïb Sidi Saâda**

3.4. Kéfir :

Le kéfir est un lait fermenté, produit principalement à partir des laits de vache, de brebis Ou de chèvre à l'aide de <grains de kéfir >.la région d'origine de cette boisson est le Sud du Caucase, sous des noms très variés .la dénomination la plus fréquente est<kéfir > qui est d'origine turque (**Athena et al., 1988**).



Figure 3 : kéfir

3.5. Le koumis :

C'est un lait acidifié alcoolisé de couleur blanche laiteuse, préparé à partir du lait de jument ou de chamelle, il est originaire des steppes d'Asie centrale (**Boudier, 1990**). La fermentation résulte de l'activité d'une flore complexe de bactéries (lactiques principalement et de levures). Ce sont des boissons pauvres en caséine, donnent naissance après acidification à un coagulum finement dispersé, facilement remis en suspension et peu perceptible à la dégustation LARGEN (**Bourgeois *et al*, 1996**).



Figure 4 : Le koumis

4. Stabilité des laits fermentés durant le stockage

Préparés selon des conditions hygiéniques rigoureuses, les laits fermentés et plus précisément le RAIB peuvent se conserver environ quatre semaines jusqu'à la vente au consommateur sous réserve d'être maintenus au froid entre 4 à 6 °C.

Si le maintien des laits fermentés au froid inhibe la multiplication bactérienne, il n'arrête pas complètement leurs activités métaboliques, bien que lente la production de l'acide lactique continue, les enzymes hydrolysent les protéines avec comme conséquence une diminution de la fermeté et de la viscosité ainsi que l'apparition de peptides responsables de l'amertume.

CHAPITRE III

RAIB

CHAPITRE III : RAÏB

Généralités sur Raïb

Le Raïb fait partie des produits laitiers fermentés populaires en Algérie, en plus du L'ben (lait écrémé fermenté), ce produit a une très ancienne tradition en Algérie; il est fabriqué à partir de lait cru de vache ou de chèvre. La fermentation du lait, comme de nombreux procédés traditionnels de fermentation, est spontanée et incontrôlée. Contrairement au L'ben, le Raïb ne subit pas une opération de barattage et d'écémage, il s'agit d'un lait fermenté entier(**Chamba, 2008**).La matière première peut être du lait cru ou du Lait poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum. (**Makarova et al., 2006**).

1. Raïb :

Raïb ou (Rayeb) est un lait caillé traditionnellement, obtenue après acidification spontanée à température ambiante du lait cru durant une période allant de 24 à 72 h selon la saison. Le raïb est consommé tel quel ou transformé.

Parmi les types du Raïb :

1.1Raïb traditionnel :

C'est un lait fermenté dont le caillé est obtenu ou produit à partir de la flore Micro-organismes crus et contaminants, avec ou sans acides organiques ajoutés (citron Vinaigré (**Guerzani, 2003**)).



Figure 5: raïb traditionnel

1.2. Raïb industriel :

C'est un lait entier ou écrémé, pasteurisé, fermenté, obtenue par la fermentation naturelle après ensemencement par des levains lactiques. La coagulation obtenue par l'activité des ferments avec ou sans addition des substances coagulantes (présure, Pepsine) pendant une durée 20 à 24 heures à 37°C. (Guerzani, 2003).



Figure 6: Raïb industriel de la marque Sidi Saâda .

2. Procédé de fabrication Raïb

2.1. Matières premières :

2.1.1. Lait cru

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutritionnel puisqu'il n'a subi aucun traitement d'assainissement lui permettant d'assurer une meilleure conservation, sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut présenter pour la santé :

- Il Provenir d'animaux reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose (maladies transmissibles de l'animal à l'homme) dans le cadre de prophylaxie collective obligatoire
- Provenir d'exploitations bien implantées
- Il doit être recueilli dans des conditions hygiéniques satisfaisantes et satisfaire à des normes microbiologiques admises jusqu'à la date limite de consommation. (Nezechaib,2018).

2.1.2. La présure :

Selon la fédération internationale du lait (FIL) la dénomination < présure > est donnée l'extrait coagulant provenant des caillottes de jeunes ruminants abattus avant sevrage (Andren, 2002). Elle est traditionnellement à la base de la fabrication des fromages. Des petites quantités de présure sont produites à partir de l'estomac de chevreau et d'agneau. (Besmazeaud, 1997).

La présure se compose de deux fractions, 80% chymosine et 20% pepsine (Scott, 1981). La Chymosine (EC 3.4.23.4) est la principale enzyme de coagulation du lait présente dans la présure.

C'est une protéase acide, sécrétée sous forme de pro enzyme inactive appelée pro-Chymosine. L'activation de la pro-chymosine en chymosine se fait spontanément dans la caillotte aux pH inférieurs à 5,0 par hydrolyse de l'extrémité N-terminale de la molécule (Besmazeaud, 1997).

Elle a un poids moléculaire de 35 KDa avec 323 résidus d'acides aminés. (Talantukite, 2015).

2.2. Réception du lait

Dès la réception du lait il est généralement reconnu qu'on ne peut pas faire un produit de qualité avec une matière première (lait) de mauvaise qualité. Dans cet esprit, il est primordial de mettre en place dès la réception du lait des méthodes et des procédures rapides et simples (Vignola, 2002).

2.3. La standardisation

La standardisation peut se faire en cuve ou en continu. Il s'agit de mélanger du lait écrémé du lait entier ou encore de la crème dans les proportions calculées pour en arriver au pourcentage de matière grasse désiré dans le mélange. (Brunner, 1981).

2.4. L'homogénéisation

Elle présente l'avantage de stabiliser l'émulsion de la matière grasse uniformément dispersée dans tout le liquide, en plus, elle donne au lait une saveur caractéristique et une texture plus douce et plus onctueuse pour la même teneur en matière grasse dans le lait, en plus réduire sa sensibilité à l'oxydation de la matière grasse. (Brunner, 1981).

L'homogénéisation se fait entre 60 et 70°C et à une pression de 100-250 bar. (Gosta, 1995).

2.5. Traitement thermique

Le lait enrichi subit un traitement thermique à 90-95°C pendant 3 à 5 min. ce traitement Thermique a pour but de détruire tous les germes pathogènes et indésirables (bactéries, levures et moisissures) ainsi que d'inactiver les α - globulines et de nombreuses enzymes (phosphatase, peroxydase) et de favoriser le développement de la flore lactique spécifique (streptocoque thermophile) par la formation d'acide formique qui est un facteur de croissance (**Mahaut *et al.*, 2000**).

2.6 Développement de la fermentation

Immédiatement après le traitement thermique, le lait est refroidi à la température d'ensemencement des levains lactiques mésophiles entre 26 et 30°C (**Besmazeaud, 1997**)

2.6.1 Ensemencement

On procède à l'ensemencement direct du lait de fabrication dans le tank en utilisant une biomasse très concentrée de ferments mésophiles congelés ou lyophilisés (Ramet, 1997).ne bonne homogénéisation est nécessaire pour rendre parfaitement homogène le lait et les ferments, pour permettre une acidification correcte. (**Luquet et Roissant, 1994**).

2.6.2 Emprésurage

L'emprésurage est obtenu à partir d'une dilution d'un extrait de présure d'origine bovine (la chymosine active) 2 à 10 fois dans un volume d'eau, qui est incorporé dans le tank et ensuite homogénéisé. (**Pointurier, 1985**).

2.7. Conditionnement

Le lait fermenté sort avec une température de 4 à 6°C avant le passage à la conditionneuse puis le pots plastiques seront remplis à un volume d'un 600g et qui seront ensuite transférées dans une chambre chaude.

2.8. Maturation et coagulation

La maturation correspond à acidification du lait et la formation du gel. Elle est sous la dépendance de deux facteurs :

- ✓ La température (entre 26 -30 °C) proche de L'optimum de développement des ferments Lactiques mésophiles.
- ✓ Le temps nécessaire (16 à 18h) à l'obtention de l'acidité voulue << 70-75°D >>. (**Luquet et Roissant, 1994**).

- ✓ La coagulation du lait par voie acide ou par voie enzymatique est étroitement liée à l'organisation structurale de la micelle de caséines. **(Daniel *et al* .,2002).**

2.9. Arrêt de la fermentation

Lorsque l'acidité atteint un certain seuil 70-80°D, il est nécessaire de bloquer l'acidification en inhibant le développement des bactéries lactiques et cela par le stockage dans la chambre froide 4 à 6° C **(Luquet, 1985).**

Matériels

et

Méthode

1. Présentation de l'unité

1.1. Histoire

L'architecture et les plans des bâtiments sont l'œuvre d'un bureau d'étude, l'office Régional Ouest du lait (OROLAIT) est lancer le projet **(en, 1987)**.

Les travaux de montage ont été confiées par le constructeur ALFA LAVAL France.

Cette usine est mise en exploitation **(en, 1993)**.

En 1997 : Passage sous la tutelle du GIPLAIT après dissolution des offices régionaux.

En 2001 : il ya un Changement de statues en filiale du Groupe GPILATT (Avril).

En 2007 : Cession de la totalité des actions de la <LAITERIE FROMAGERIE SIDI SAADA Spa > à la <SARL Produits LAITIERS TREFLE >.

L'industrie laitière de SIDI SAADA à Yellel Relizane et bâtis en 1993 dont son générateur constructeur était Alfa Laval (France).

Elle est créée pour la fabrication de produits laitier traités de longues conservations (Lait, yaourt, fromage fondu, fromage frais, raib ...).

Le complexe comprend une surface totale de 98000m² en bâtis composés (Un bloc administratif, un laboratoire d'autocontrôle, station d'épuration des eaux usées...).

1.2. Identification

Forme juridique : SPA laiterie SIDI SAADA

Capitale social : 1114800000.00 DA

Président du conseil d'administration : Mr Tlemsani Mahmoud

Directeur Général : Abed Ben Amoumer

N° registre de commerce : 0162565B04 du 04/01/2005.

1.3. Situation géographique

Siège sociale et usine de production située dans la commune de sidi Saada Daïra Yellel willaya de Relizane.

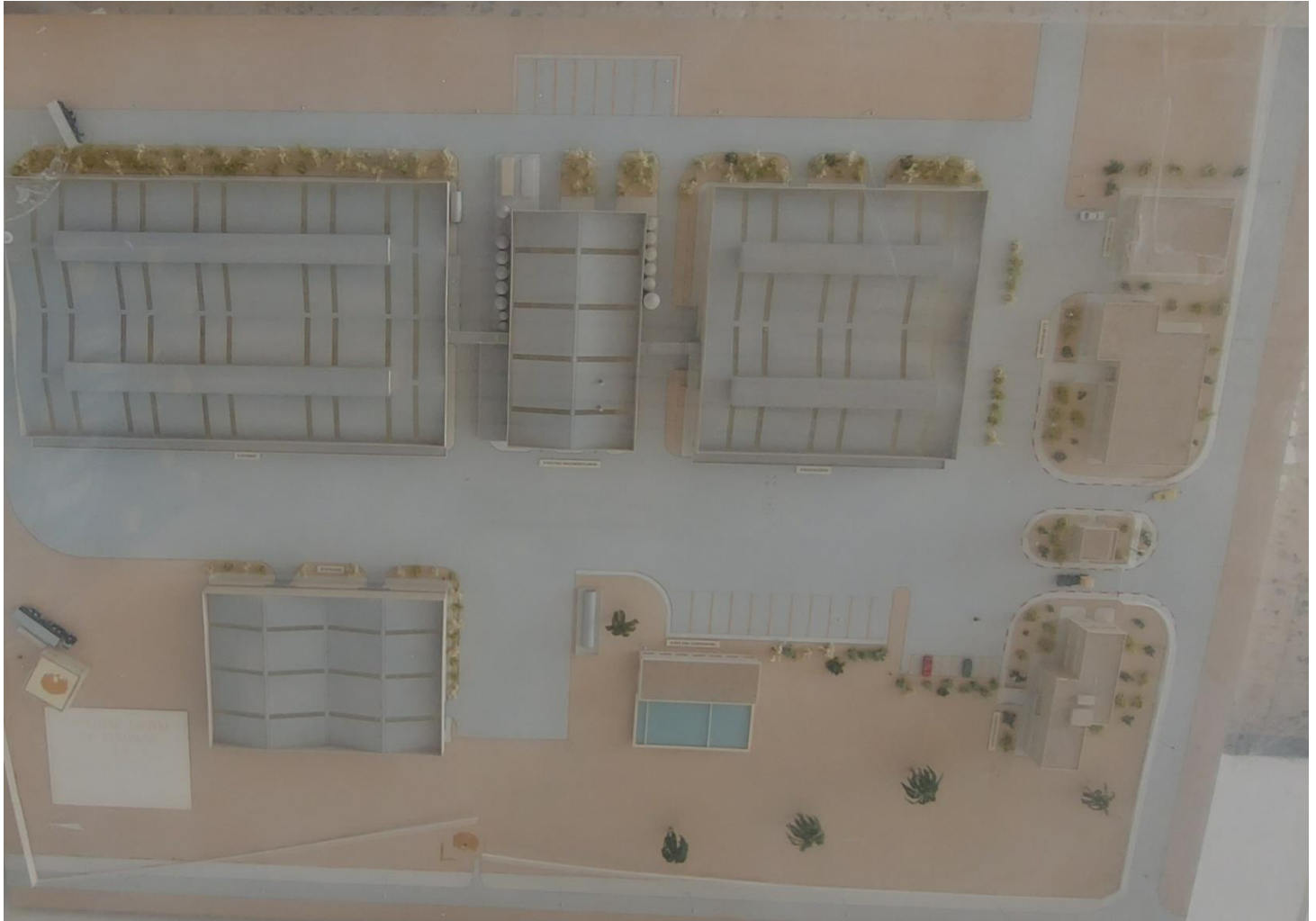


Figure 7: plans de la laiterie Sidi Saada

2. Démarche du travail

Le suivi de la production du Raïb nécessite une présence quotidienne au niveau de l'unité depuis la réception du lait cru aux produits finis.

Durant notre présence à l'unité Pour une durée de 15 jours, différents contrôles ont été effectués sur des échantillons prélevés sur toute la chaîne de production, pour la réalisation des analyses microbiologiques et physico-chimiques.

L'objectif de ce mémoire est de suivre le processus de fabrication industrielle de Raïb, en mettant en lumière les méthodes de production, les critères de qualité, et les pratiques sanitaires.

2.1. Les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru et du Raïb

2.1.1 L'analyse physique chimique du lait et du raïb

Les analyses physicochimiques sont effectuées dans le but de vérifier la composition et la qualité physico-chimique des produits en analysant la matière première << lait cru >> utilisée dans la fabrication du Raïb. Le tableau suivant représente les différents matériels, produits et réactifs utilisés dans les analyses physicochimiques.

Tableau 4 : Matériel, produits et réactifs utilisés dans les analyses physicochimiques

Matériel	Produits et réactifs
-pH mètre -Une éprouvette de 250 ml : -Un thermo lactodensimètre (étalonné à une température donnée) ; -Centrifugeuse ; -Échantillons du lait : -Flacons de récepteur ; -Flacon de tigettes : -Un compteur d'acide Doronic -Béchers : -Une pipette de 10 ml ; -Butyromètre : -Pipettes -Échantillons du Raïb -Balance intégrée -Dessiccateur infrarouge	-Un indicateur de pH : Phénolphthaléine. -Solution de l'acide sulfurique. -Solution d'alcool iso-amylique. -Solution de NaOH de normalité N/9.

2.1.2. Analyses physicochimiques du lait cru

A l'aide d'un appareil Lactostar on procède à l'analyse des différents paramètres physicochimiques du lait cru (Matière grasse, protéine, densité, lactose, point de congélation).



Figure 8 : appareil du Lactostar

2.1.3. Mesure du pH

Mode opératoire

- Le PH du lait a été mesuré par pH-mètre digitale.
 - Avant chaque détermination du pH, l'électrode doit être soigneusement rincée avec de l'eau distillée puis séchée.
 - le bout de l'électrode du pH-mètre est immergé dans un bécher contenant 10 ml de lait cru
 - Maintenir l'échantillon à analyser à une température avoisinante de 20°C
 - la valeur du pH de la solution à analyser est directement lue sur le cadran du pH-mètre
- Exprimé par deux chiffres après la virgule.

2.1.3. Détermination de la matière grasse

La matière grasse est déterminée par la méthode acido-métrique GERBER.

Principe : Mesure de la matière grasse par désaggrégation des protéines par Centrifugation.

Après ajout d'alcool iso-amylque et centrifugation, les gouttelettes de graisse qui se réunissent en une couche claire sont évaluée quantitativement grâce à une échelle adéquate.

Mode opératoire

- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique, mesurer 10 ml d'acide sulfurique et les introduire dans le butyromètre
- -Retourner doucement trois ou quatre fois le récipient contenant l'échantillon préparé
- -Prélever immédiatement à la pipette à lait le volume 11ml de lait et le verser dans le Butyromètre sans mouiller le col de celui-ci de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide
- A l'aide d'une pipette mesurer 1ml d'alcool iso-amylque et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides
- Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu
- Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes
- -Afin d'obtenir une bonne homogénéisation il est recommandé de mettre le butyromètre dans centrifugeuse pendant 5 minutes.
- La teneur en matière grasse est exprimée en g/1 est obtenu par la lecture de la graduation sur le butyromètre. Maintenir le bouchon vers le bas et ajuster devant le repère la plus proche, puis lire rapidement.

2.1.4. Détermination de la température et la densité

Principe : L'analyse consiste à immerger dans un volume de lait Un Lactodensimètre qui donne directement la densité du lait à 20°C.

Mode opératoire

- Verser le lait cru dans l'éprouvette, tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- -L'introduction de lactodensimètre dans L'éprouvette pleine de lait doit provoquer un débordement de liquide. Ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gênaient la lecture
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette est en le retenant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre.

- Attendre 30 secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation
- Après stabilisation du lactodensimètre, lire la graduation apparente au niveau supérieur de la tige. La densité est entre [1028-1032] (et cette appareil mesure la température au même temps).

2.1.5. Détermination de l'acidité

Il s'agit de l'acidité triturable du lait d'où la détermination du taux de constituants acides du lait donne aperçu sur le degré de fraîcheur du lait. Elle est exprimée conventionnellement en acide lactique.

Principe

Elle est basée sur un titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de la phénolphthaléine comme indicateur coloré.

Mode opératoire

- Dans un bécher introduire 10 ml de lait prélevé à la pipette.
- Ajouter dans le bécher quatre gouttes de la solution de phénolphthaléine.
- Titrer par la solution d'hydroxyde de potassium 0.1N jusqu'à virage au rose, facilement perceptible par comparaison avec un témoin constitué du même lait.
- On considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant une dizaine de secondes.
- On utilise une méthode manuelle dans la mesure d'acidité par un titrage acido-basique qui est représenté dans la figure.



Figure 9:Détermination de l'acidité

2.1.6. La recherche des Antibiotiques

Principe

Les antibiotiques se retrouvant dans le lait inhibant la croissance des bactéries lactiques utilisées comme ferments en retardant ou en empêchant le développement des ferments. Par ailleurs, la présence des antibiotiques dans les produits laitiers peut créer de graves problèmes de santé pour le consommateur. C'est pourquoi les industries laitières recherchent leur présence par différentes techniques.

La recherche des antibiotiques est un test qui se fait dès la réception du lait cru, par une méthode appelée Beta Star Combo.

Beta Star Combo est un test de détection visuelle rapide pour les Béta-lactames (Amoxicilline, Ampicilline...) et résidus d'ATB Tétracyclines (Oxytétracycline, Tétracycline...) dans le lait cru.

Mode opératoire

- Une quantité de 0,2 ml de lait a été mise dans un flacon récepteur et incubée à 47,5°C (3 mn) pour réaliser la liaison des antibiotiques présents au récepteur.
- Cette réaction se termine par un premier signal ; Ensuite une tigette a été plongée dans le flacon et incubée à 47, 5°C (2 mn pour le Beta et pour le Combo).
- On attend le deuxième signal puis on passe à la Lecture
- Si'il y a des lignes rouges, le test sera invalide.

II-2- Objectif

L'objectif de l'analyse physico-chimique avec le matériel mentionné est de caractériser les différentes propriétés du raib, tels que le pH, l'extrait sec, la teneur en matière grasse, le teste d'acidité. Les différents instruments et équipements utilisés permettent de mesurer ces

paramètres spécifiques, ce qui permet d'évaluer la qualité, la composition et d'autres caractéristiques du raïb. Ces analyses fournissent des informations essentielles pour le contrôle de la qualité, la conformité aux normes et la compréhension des caractéristiques physico-chimiques du raïb.

Méthodes

3. Analyse sensorielle du raïb

Le produit est jugé par le groupe du laboratoire pour évaluer la qualité de ce dernier de côté nutritionnelle le principe de l'analyse sensorielle du raïb repose sur l'évaluation des propriétés organoleptiques du produit, telles que la couleur ; l'odeur, la texture et le goût, par un panel experts formés. Cette méthode permet de mesurer la qualité sensorielle du raïb et déterminer la perception des consommateurs vis-à-vis du produit. L'analyse sensorielle a été réalisée par un panel d'experts formé et entraîné pour évaluer la couleur, l'odeur, la texture et le goût du produit.

III-2-Analyses physico-chimiques du raïb

Avant d'entamer la fabrication du raïb, on fait appel à des analyses physicochimiques, qui ont pour objectif de garantir au produit la stabilité et la consistance en ce qui concerne ses caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques, et d'apporter des corrections sur le produit.

. Prélèvement du raïb ;

- Pour effectuer des analyses physico-chimiques du produit fini on prélève 3 échantillons de raïb de même lot (jour +1).

3.1.1 Détermination de l'acidité titrable :

Le principe consiste à mesurer la teneur en acide lactique, elle est déterminée par titrage volumique avec une solution alcaline en présence d'un indicateur coloré.

Mode opératoire

- Dans un bécher, on introduit 5ml de lait fermenté à analyser (raïb), puis on ajoute 3 gouttes de phénolphtaléine à 1% et on titre par la solution de NaOH (9) jusqu'à l'apparition de coloration rose perceptible.
- L'acidité étant exprimée en degré Doronic est donnée par la relation suivante

- Acidité (D)= V.10
- V : Le volume de soude utilisé pour atteindre le virage de couleur.

3.1.2 Mesure du pH :

Mode opératoire :

Pour la mesure du pH ou bien les ions H^+ du produit à analyser, en utilisant le pH-mètre avec une introduction directe de l'électrode dans un pot contenant le produit à analyser (produit Fini) ; puis on lit la valeur du pH sur l'écran de l'appareil.



Figure 10: pH mètre

3.1.4 Détermination de l'extrait sec total (EST) par un dessiccateur infrarouge :

Mode opératoire :

- Soulever le couvercle du dessiccateur à infrarouge.
- Mettre une coupelle en aluminium sur la balance de dessiccateur puis tarer.
- peser 3g de l'échantillon à l'aide d'une pipette on le dispersant sur toute la surface de la Coupelle ensuite rabattre le couvercle de l'appareil.
- La fin de dessiccation est automatique elle est signalée par un « bip » sonore du Dessiccateur.
- Lire la teneur en extrait sec affichée sur l'écran en pourcentage.

➤ **Expression des résultats :**

La lecture se fait directement sur l'appareil, la valeur est exprimée en pourcentage.

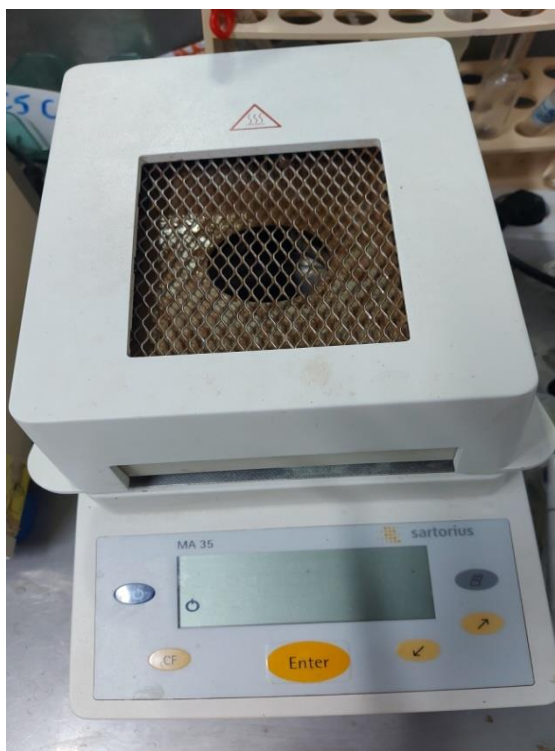


Figure 11: appareil dessiccateur.

3.2. Les analyses microbiologiques de Raïb

Le contrôle microbiologique a pour but d'apprécier les conditions hygiéniques de fabrication d'un produit alimentaire et le respect de conservation. En effet, les analyses microbiologiques sont un moyen d'investigation influent en matière de contrôle de la qualité et de la répression des Fraudes, car elles permettent de révéler la présence ou l'absence de microorganismes pathogènes et/ou de leurs toxines.

L'analyse microbiologique de Raïb est une étape importante qui vise d'une part à Conserver les caractères organoleptiques et sensoriels de Raïb, donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part, à prévenir les cas d'empoisonnements alimentaire liés à leur transmission au

Consommateur. Sur le plan microbiologique, nous avons effectué le dénombrement et la recherche des micro-organismes susceptibles d'évoluer dans Raïb. Le tableau ci-après présente le matériel et les milieux de culture utilisés dans les analyses microbiologiques.

Tableau 5 : Matériel, Milieux de culture utilisés dans les analyses microbiologiques.

Matériel	Mieux de culture
Bain marie (PROLABO)	Sabouraud chlorophénicol
Bec Bunsen	Gélose au Bouillon lactose au vert brillant (VRBL).
Étuve incubation 37°C, 25°C.	
Pipette Stérile	
Boîte pétri	

3.2.1. Échantillonnage

L'échantillonnage est un point clef pour l'obtention de résultats valides. Sa bonne mise en œuvre permet d'obtenir une bonne représentativité de l'échantillon prélevé.

Avant d'effectuer toute analyse, il convient de procéder à une série d'opérations très importantes dont dépend en grande partie la qualité des résultats. Pour se faire, il faut choisir des échantillons de volume suffisant et représentatif.

Pour une denrée alimentaire de même nature, l'échantillon doit être réparti, au moins, en Cinq (5) unités issues d'un même lot après Conditionnement (Avant la maturation).



Figure 12: Laboratoire d'analyses microbiologique de la laiterie Sidi Saada.

3.2.2. Dénombrement des coliformes totaux

Les coliformes totaux se définissent comme des bactéries aérobies ou anaérobies facultatives, à Gram négatif, a sporulées, en forme de bâtonnet. Les coliformes totaux sont des entérobactéries qui incluent des espèces bactériennes qui vivent dans l'intestin des animaux homéothermes, mais aussi dans l'environnement en général (sols, végétation et eau). Le dénombrement des coliformes peut se faire soit sur milieu solide tel que le VRBL

L'opération s'effectue à proximité d'une flamme ;

- On introduit aseptiquement 1ml de la solution mère de l'échantillon analysé dans des boîte de pétri vide
- Préparée à cet usage, et recouvrir par la suite avec 15 à 20 ml de la gélose VRBL préalablement liquéfié et refroidit à $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Faire ensuite des mouvements circulaires de va et de vient en forme de « 8 » pour homogénéiser le tout. Laisser solidifier le mélange sur une paillasse.
- Une fois le milieu est solidifié, couler à nouveau environ 4 à 5ml de la même gélose : cette double couche a pour rôle de protéger contre les diverses contaminations Laisser solidifier à nouveau ;
- La boîte est incubée, couvercle en bas pendant 24 h à 30°C pour la recherche des coliformes totaux.

Lecture

Les coliformes totaux : Apparition des colonies rose.

3.2.3 Recherche des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures est réalisés sur le milieu sabouraud chlorophénicol. Prélever 1 ml de la solution mère de l'échantillon à analyser dans une boîte de pétri, ensuite couler la gélose de sabouraud chlorophénicol, une fois homogénéisé avec des mouvements en huit, la boîte est incubée 22°C pendant 5 jours.

Lecture

Les levures : Aspect souvent identique aux bactéries, elles peuvent avoir des bords réguliers Ou irréguliers, des formes convexes ou plats, sont pigmentés souvent opaques et elles ont une odeur caractéristique.

Les moisissures : Colonies toujours pigmentés, à aspect velouté ou moins proéminent.

RESULTATS

ET DISCUSSIONS

Résultats et discussions

1. Qualité sensorielle

Aspect : homogène

Couleur : De matières premières jusqu'au produit fini la Couleur est blanche.

Goût : concernant le produit fini son goût est bon.

Odeurs : Bonne.

2. Propriété Physico-chimique

Les résultats des analyses physico-chimiques sur le lait cru, sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Les résultats d'analyse physico-chimiques sur lait cru

Paramètre	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Normes
pH	6.66	6.69	6.7	6.6-6.8
Acidité	17	15	18	14-18
Densité	1032	1029	1030.3	1028- 1033
Matière grasse	28	24.4	26	28-40
Antibiotique	Abc	Abc	Abc	Abc

2.1.1. Résultat du pH

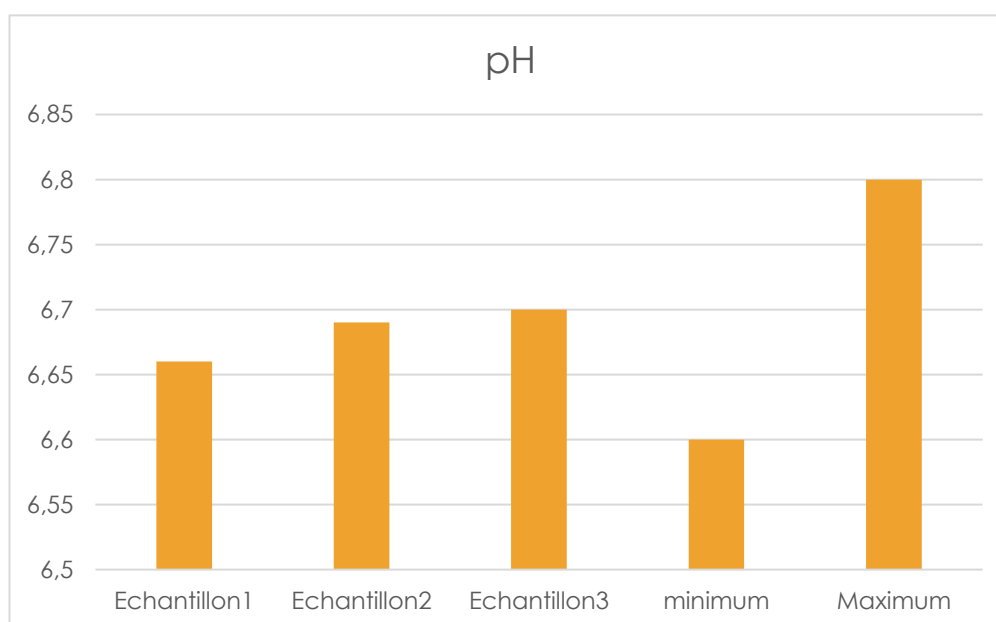


Figure 13: valeur de PH différents laits cru mesures.

PH : les valeurs de pH des laits crus analysés Varient entre 6.6 et 6.8. Ces valeurs se reproduisent pour la majorité des échantillons analysés. Elles indiquent vraisemblablement des laits frais reçus dans de bonnes conditions de collecte et transport. Toutes ces valeurs sont conformes à normes recommandées.

2.1.2. Résultat de l'acidité

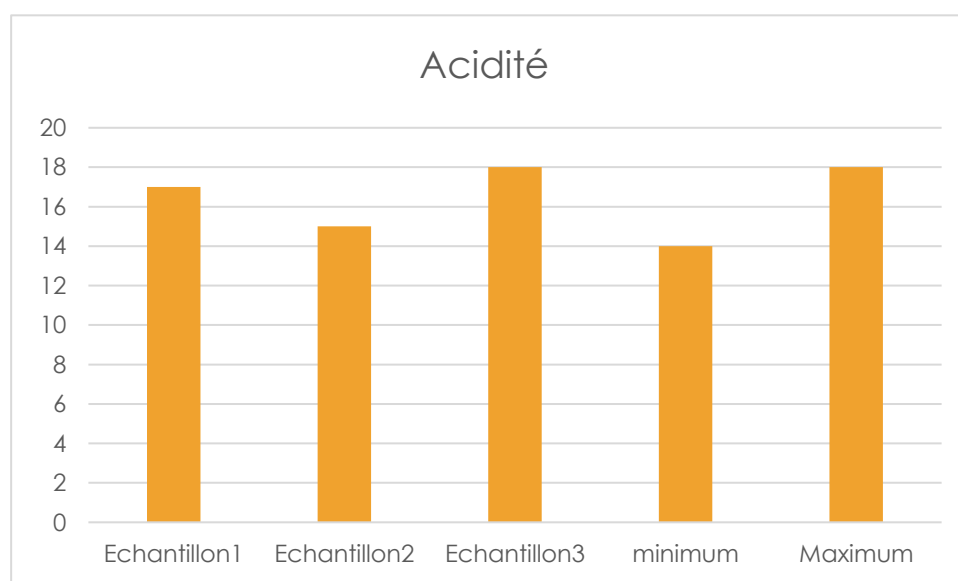


Figure 14: valeur de l'Acidité des différents laits crus mesurent.

- ❖ **Acidité :** L'acidité du lait est un paramètre très important de la qualité hygiénique du lait cru. Les résultats de cet indice (acidité) est globalement acceptable, il varie entre 14 et 18.
- Ces valeurs restent dans l'intervalle d'acidité d'un lait frais indiquant une bonne qualité hygiénique des 3 échantillons.

2.1.3. Résultat de la Densité

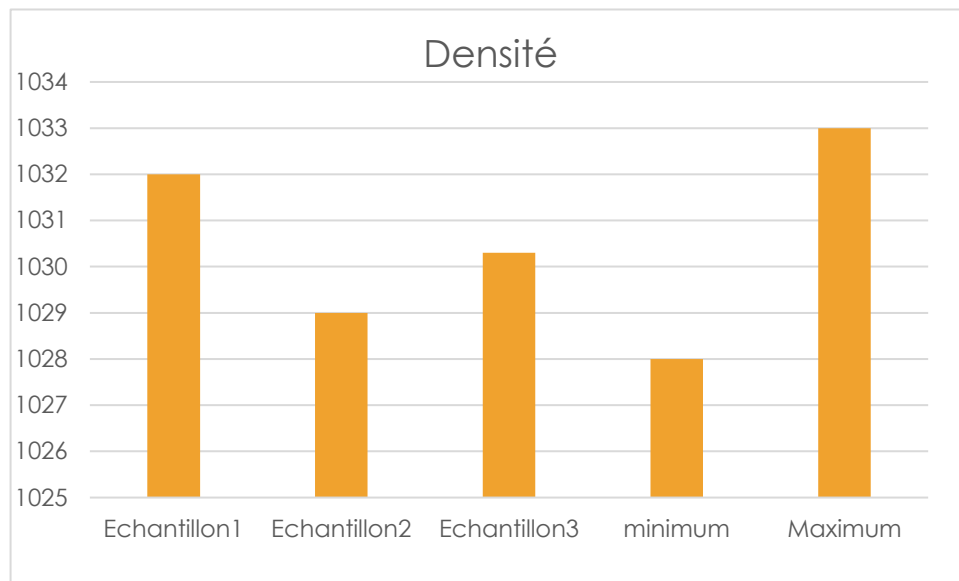


Figure 15: valeurs de la densité de différents laits crus

- ❖ **Densité :** La densité de lait n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre par avec la proportion de la matière grasse et la teneur en matière sèche. Un lait pauvre aura une densité faible (LUQUET, 1985). D'après les résultats obtenus, on note que la densité des échantillons mesurés à 20°C varie de 1029 à 1033. Ces valeurs répondent à la norme qui se situe entre 1028 et 1033. La densité des laits est classée normale. La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse et de l'augmentation de la température.

2.1.4. Résultat de la Matière grasse

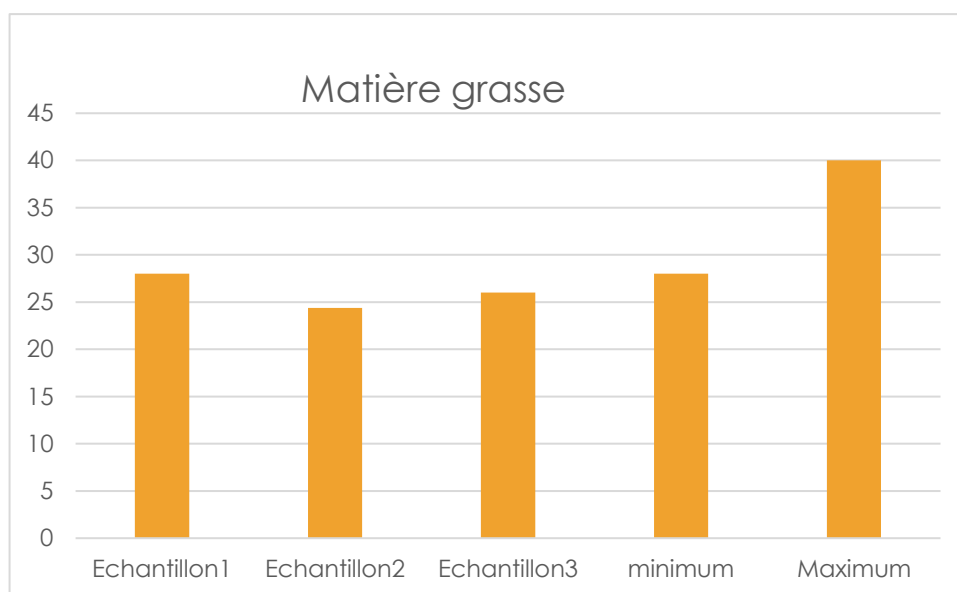


Figure 16: valeurs de MG mesurées des différents laits crus

- ❖ **Matière grasse :** Le teneur en matière grasse des échantillons de lait cru analysés varie entre 26 et 28 g/l. Elle semble légèrement plus faible que celles des laits. Ces valeurs restent en dessous de la norme du lait qui tolère des valeurs se situant entre 28 à 40 g/l. Le teneur de la matière grasse dans le lait varie essentiellement en fonction de l'alimentation et du niveau de production

2.1.5. Résultat des antibiotiques

❖ **Antibiotiques : Test des antibiotiques**

La présence des antibiotiques dans le lait pose un problème technologique en empêchant le caillage de celui-ci, limitant ainsi la gamme de produits que peut offrir la laiterie. En effet, la laiterie procède à des contrôles de présence d'antibiotiques par l'utilisation d'un kit d'analyse prêt à l'emploi. Les laits positifs ne sont pas réceptionnés conformément à la réglementation en vigueur dans le JO N°39 du 02/07/2017. Les trois échantillons analysés ne présentaient pas de traces d'antibiotiques.

3. Résultat J+1 du Raïb

Tableau 7: les résultats d'analyse physico-chimiques du Raïb analysé

Paramètre	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Normes
pH	4.27	4.40	4.30	4.25-4.40
Acidité	76	72	79	70-80
Extrait sec total	10.62	11	10.8	10.5-11

3.1. Résultat du pH

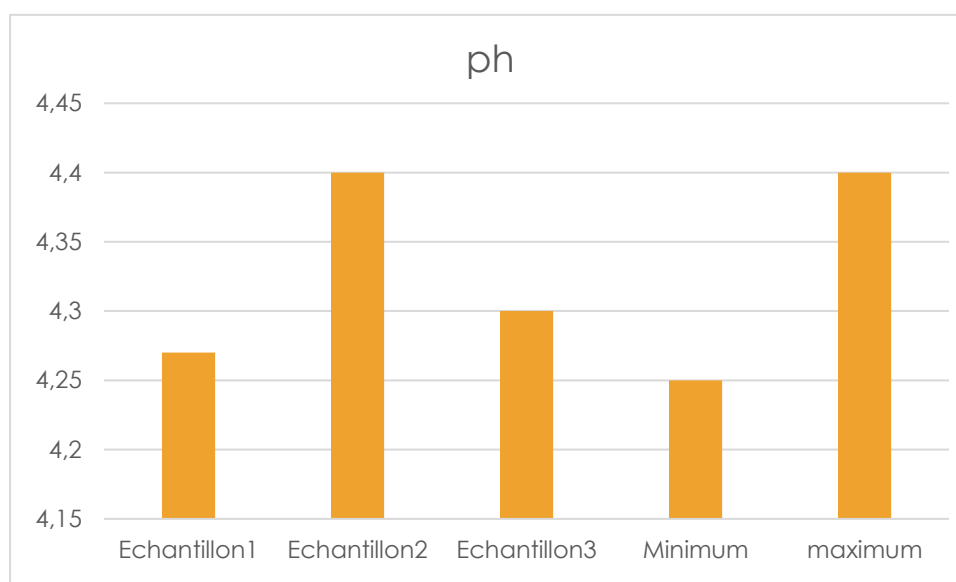


Figure 17 : valeurs de pH de différents raïb mesurés.

- **pH** : Les valeurs du pH obtenus et de première, milieu et fin de production qui est respectivement (4.41/4.40/4.42), conformes aux normes de l'entreprise (4.40-4.25)

3.2. Résultat de l'Acidité

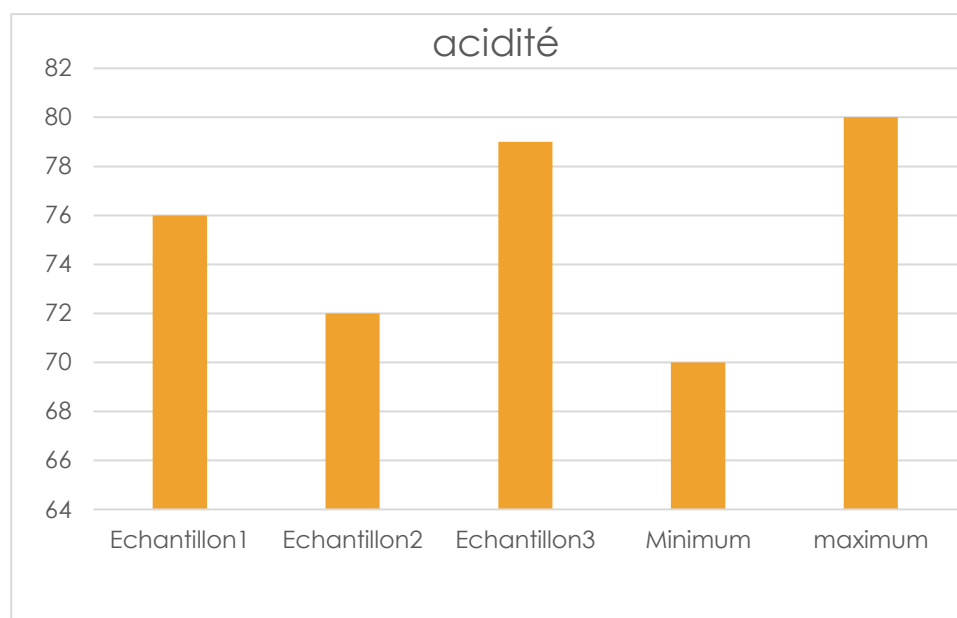


Figure 18: valeurs d'acidité de différents raïb mesures.

❖ **Acidité** : L'acidité du produit fini de Raïb est conforme aux normes.

3.3. Résultat de l'extrait sec total

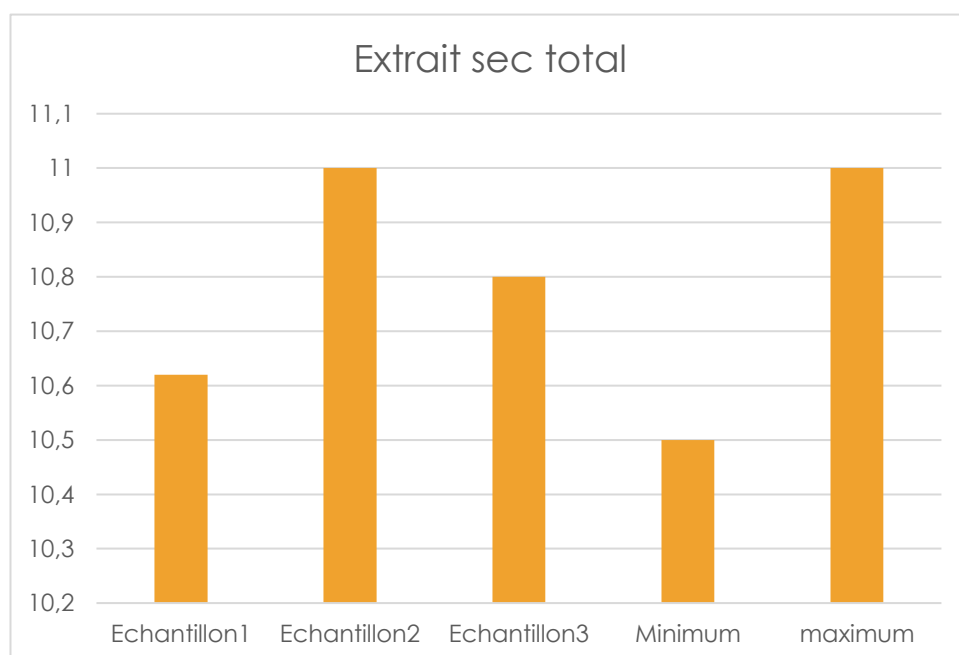


Figure 19: valeurs de l'EST des différents raïb analysés.

- **Extrait sec total** : les résultats obtenus du Raïb au début, milieu et fin de production (10.62/10.8sss/11) est conforme aux normes de l'entreprise (10.5-11).

4. Analyses microbiologie

Le tableau représente les résultats d'analyse microbiologie effectuées sur les 3 échantillons du Raïb au niveau de la laitière SIDI SAADA. Les résultats montrent qu'il y a une absence totale des germes pathogènes recherchés.

4.1. Résultat de coliforme totaux

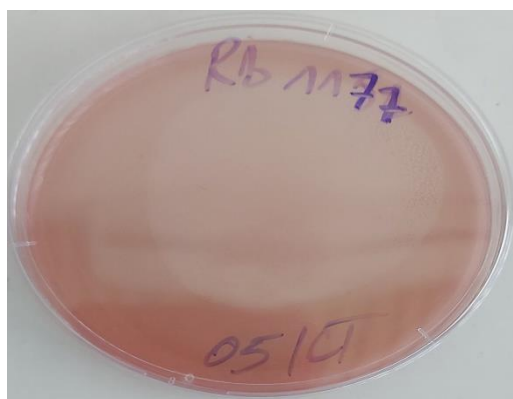


Figure 20: résultats de coliforme totaux

Tableau 8: analyse microbiologie du Raïb.

Paramètre	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Norme
Coliforme totaux	Abs	Abs	Abs	<10

Les analyses sont effectuées sur le produit un jour après la production, on remarque que les résultats obtenus montrent l'absence des germes pathogènes et d'altération, ce qui sont conformes aux normes, ceci pourrait être expliqué par le respect des conditions de fabrication de produits et de nettoyage, ainsi que à l'efficacité du traitement thermique utilisé (pasteurisation à 95°C) qui permet et détruire les micro-organismes pathogènes pouvant être présentés dans le lait, et la suppression éventuelle d'inhibiteurs naturels. Selon

MARTINET(1993) et **BRANGER(2007)** , le pH acide sous l'effet de la fermentation lactique, permet d'inhiber mes entérobactéries et d'éviter le développement des micro-organismes de contamination ou entraîneuse réduction de leur nombre.

4.2. Résultat du levure moisissure

Tableau 9: Les résultats microbiologiques du produit fini

Parameter	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Norms
<i>Moisissure</i> UFC/1g	Abs	Abs	Abs	Absence
<i>Levure</i> UFC/1g	Abs	Abs	Abs	<102



Figure 21: résultats de levure moisissure de Raïb

Les levures et les moisissures, selon **GUIRAUD (2003)**, provoquent des changements de la qualité organoleptique du produit, gonflement, mauvaise présentation et la diminution de la durée de conservation des produits. Les résultats illustrés dans le tableau 19 ont montré que l'absence des levures et moisissures dans tous les échantillons.

On suggère l'absence totale des germes pathogènes ainsi que des germes de contamination ce pourrait être expliqué par l'efficacité du traitement thermique utilisé, d'un système de nettoyage NEP bien approprié et aussi l'utilisation d'un emballage en plastique thermoformé a une température supérieure à 140°C qui permet d'éliminer toute forme pathogène. Selon **LOUNES (1994)**, la transformation du lactose en acide lactique par les bactéries lactiques diminue fortement le pH du lait et assure une protection contre le développement de nombreux germes pathogènes.

CONCLUSION

GENERALE

Conclusion

Raïbe (le lait caillé) est un produit laitier obtenu par la coagulation du lait sous l'action de bactéries lactiques. Ces bactéries fermentent le lactose en acide lactique, ce qui provoque la solidification du lait. Le processus de coagulation sépare le lait en une partie solide (le caillé) et une partie liquide (le lactosérum). Le Raïbe se caractérise par une texture épaisse et un goût acidulé, et peut être consommé tel quel ou utilisé comme base pour d'autres produits laitiers, tels que le fromage.

Durant la période de notre stage, nous avons eu l'opportunité de découvrir l'industrie laitière et d'observer les technologies modernes utilisées pour la fabrication de produits de haute qualité, dans le strict respect des normes d'hygiène.

Au cours de notre stage, nous avons effectué des analyses des paramètres physicochimiques et microbiologiques du lait et de Raïb produits par SIDI SAADA.

Nous nous sommes également penchés sur l'étude des matières premières utilisées dans leur fabrication, ainsi que sur les produits finis tels que le lait pasteurisé et Raïb

Les résultats obtenus confirment que le lait et Raïb produits par la laiterie de SIDI SAADA sont de bonne qualité sur les plans de la stabilité et de l'hygiène.

Les principaux paramètres physico-chimiques et microbiologie étudiés dans notre Recherche sont : (Le pH , L'acidité, La matière grasse, La température et densité, l'extrait sec totale, Les antibiotiques,).

Les analyse physico-chimiques le lait cru

Pour le pH de lait cru varie entre 6,6 et 6,8. Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour le lait cru, qui stipulent que le pH doit être compris entre 6,6 et 6,8.

Pour l'acidité lait cru varie entre 14 et 18 . Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour le lait cru, qui stipulent que l'acidité ne doit pas dépassé 18.

Pour la densité lait cru varie entre 1028 et 1033 . Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour le lait cru.

Pour la matière grasse lait cru varie entre 28 et 40 . Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour le lait cru.

Les analyses physico-chimiques et microbiologique de le lait cailler (Raïbe).

Pour le pH de lait cru varie entre 4,25 et 4,4. Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour Raïbe, qui stipulent que le pH doit être compris entre 4,25 et 4.4.

Pour l'acidité de Raïbe varie entre 70 et 80 . Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour le Raïbe , qui stipulent que l'acidité ne doit pas dépassé 80.

Pour l'extrait sec total de Raïbe varie entre 10,5 et 11 . Ces valeurs sont également conformes aux normes internationales pour Raïbe.

Pour les analyses microbiologiques de Raïbe nous observons que il y a aucune germes pathogènes (absences totale des germes pathogènes).

Les analyse physico-chimiques et microbiologique du lait cru et de Raïbe étudié ont démontré que le Raïbe (lait cailler) sont conformes aux normes internationales et est de bonne qualité.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Référence Bibliographique

- AFNOR, 2001.** Produits laitiers frais : spécifications des laits fermentés et des Yaourts/yoghourts. Normes NF V 04-600.
- Ait Abdelouahab N, 2008.** Microbiologie Alimentaire. Office Des Publications Universitaire. (3^{ème} Edition), 98-99p.
- Alais C., 1975.** Sciences Du Lait. Principe Des Techniques Laitières. Édition Sépias, Paris.
- Amella R, (1995).** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité Alimentaire et la réalité de la dépendance. CIHEAM – Options Méditerranéennes, Série B, 14 :230-238.
- Amiot, J. Fournier, S. Lebeuf, Y. Paquin, P. Simpson, R & Turgeon, H., (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait.
- Andren., 2002.** Rennets and coagulants pp281-286 in Encyclopedia of Dairy Science. Roginski H, Fuquay J. Fox P. Elsevier.
- Athen A., Anifantakis., 1988.** Le kéfir Caractères physico-chimiques, microbiologiques et Nutritionnels. Technologie de production : Le Lait. Grèce. 4 : 373-392p.
- Boudier. J. F., 1990.** Produits frais In < lait et produits laitiers> Vache, Brebis, Chèvre Vol II. Loquet. F. M. Ed. Tec et Doc, Lavoisier Paris, pp 39-56
- Boularab A., (2005).** Guide des de terminations contrôle de lait et produit laitiers. Direction générale du contrôle économique et de la répression des Fraudes.
- Bourgeois. C. M., ET Larpent. J. P., 1996.** La fermentation alimentaire. Tome 2. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris, pp 4-202
- Boutonnier .J.L, (2008).** Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320), Paris.
- Brule G. 1987.** Le lait matière de l'industrie laitière. Cepil-INRA, Paris. 87-98.
- Brunner J., 1981.** Comilkproteins:twenty five years of progress. J dairySci, 1981,64. : 1038-1054. In POUGHEON S., Contribution a l'étude des variations de la Composition du lait et ses conséquences en technologie laitière thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. École Nationale Vétérinaire Toulouse, France : 31(102 pages)

-Cachau-Herreillat D, 2009. Des Expériences De La Famille Acide-Base. (3^oEd).Edition : De Boeck Université, Rue Des Minimes 39,B-1000 Bruxelles, 13.

-Callon C., Duthoit F. Delbès C ., Ferrand M ., Le Frileux Y ., De crémux R ., AND Montel M.C ., 2007. Stability Of Microbial Communities In Goat Milk During A Lactation Year:Moléculaire Approaches .Systematic And Applied Microbiology 30, 547- 560p.

-Christieans S et Zagorec M, 2013. Flores Protectrices Pour La Conservation Des Aliments. Quae, Rd10 ,78026 Versailles Cedex ,46.

-Coulon J et Hoden A., 1991 .Maîtrise De La Composition Du Lait : Influence Des Facteurs Nutritionnels SurLa Quantité Et Les Taux De Matières Grasses Et Protéique. Inra Prod. Anim., 4(5) : 361-367p.

-Cuq J.L., 2007. Microbiologie Alimentaire .Edition Sciences Et Technique Du Langue Et Doc, Université De Montpellier 20-25p.

-Daniel St-Gelais et Patrick Tirard-Collet La borateurs .,2002. Gaétan Bélanger, Roger Couture et Roger Drapeau. (2002). Fromage. In Vignola Carole L. Science et Technologie de lait. Tec & Doc, Lavoisier ; Montréal, pp. 349-412.

-De Roissart H. Et Luquet M, 1994.Lesbactéries lactiques. Uriage, Lorica, France, vol.1.pp.1-286.

-Delavenne E ., Mounier J., Asmani K ., JANY J .L .,Barbier G ., AND Le Blay G ., 2011.Fungal Diversity InCow, Goat And Ewe Malik. International Journal Of Food Microbiology 151,247-251.

-Des Mazeaud .,1997 . Laits et produits laitiers in LARRETA-GARDE V. Enzymes en agroalimentaires. Ed. Tech & Doc, Lavoisier.

-FAO.,1995. Le lait Et Les Produits Laitiers Dans La Nutrition Humaine.Collection Fao Alimentation Et Nutrition N°28 .

-Franworth E., et Mainville I.,2010. Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint- Hyacinthe.

-Frank J.F ., And Hassan A.N ., 2002.Micro-organismsAssociatedwith Malik A2 -Roginski, Hubert. In « Encyclopedia Of Dairy sciences « , Pp. 1786-1796 .Elsevier, Oxford.

-Gaucheron F.,2004. Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier :783 (922 pages).

-Gosta., 1995 .CD manuel de transformation du lait, Ed. Tetra pack processing Systems ABSweden pp 21.52.32.

-Goursaud J.,1985.Composition et propriétés physico chimiques. Dans Laites et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laites de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

-Gueguen L.,1979 .Apports minéraux par le lait et les produits laitiers Cah nature Diet : 3 : 213 – 217.

-G-Guerzani. ,2003 . Health and nutritional properties of probiotics in food including poudermilk with live Lactic bacteria in (fermented milk), pp 1-11.

-Guiraud JP.,2003.Microbiologie Alimentaire. Edition dounod. Paris. 2003.

-Hermier J, Lenoir F et Eber F ., 1992 .Les Groupes Microbiens D'intérêt Laitières, Ed : Cepil ,Paris, 559p.

-Hoden P et Coulon H, 1991.Composition chimique du lait.

[http:// www .Rheotest.De/Do nload/Nahrungs.fr.pdf](http://www.Rheotest.De/Download/Nahrungs.fr.pdf)

-Jora No69, 1993.Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à La présentation de certains laites de consommation, pp16-20.

-Jeantet R , (2007) .Science des aliments :biochimie ,Microbiologie, procédés, Produits. Paris, Lavoisier, 456 p.

-Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G., 2008. Les produits laitiers, 2^{ème} édition, Tec et Doc, Lavoisier : 1-3-13-14-17 (185 pages).

-Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. et Brule G., 2007.Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456 pages).

-Kaci M. et Sassi Y, (2007). Industrie laitière et des corps gras, Recueil des Fiches sous sectorielles. ED Pme. 44 P.

-Lenoir J., 1985.Les caséines du lait. Rev lait franç ,440 : 17-23.

-Leveau J.Y.Y ., and Bouix M ., 1993 . Microbiologie industrielle : les micro-organismes d'intérêt industriel .Tec et Doc Lavoisier,Paris, France.

- **Loones A.,1994.**Laits fermentés par les bactéries lactiques. In : Bactéries lactiques. Vol 2 . (De Roissart, H. et Luquet, F. M.), , Lorica, Paris, France. Pp. 37 -151.
- Luquet F. M.,1985.** Laits et produits laitiers – Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.
- Luquet F.M.,1990 .**Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. . 2eme Ed. Tec et Doc. Lavoisier. PP 3-6.
- Luquet F-M., CORRIEU G., 2005.**Bactéries lactique probiotiques .Ed. TEC & DOC Paris.
- Luquet. F. M, De ROISSANT. H., 1994 .**Les bactéries lactiques, tome 2 .Ed . LORICA. Uriage, 571 pages.
- Magali P ., 2012 .**La Transformation Fromagère caprine Fermière. Lavoisier, France, 295P .
- Mahaut. M., JEANTET R.,et BRULÉ G., (2003).** Initiation à la technologie fromagère. Paris, Lavoisier, Technique Et Documentation, Lavoisier, France ; Pp 24-102.
- Mahieu H., (1985).** Modification du lait après récolte. Dans Lait et produits laitiers. Vaches, brebis, chèvres. Luquet F.M tome 1. Tech. & Doc. Coll. STAA, Lavoisier, Paris.
- Majdi A., 2009.** Séminaire sur les fromages AOP et IGP .INT-
- Mathieu J., 1999.**Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 3-190 (220 pages).
- Mêlé Neze Chaib mira .,2018.**Mémoire de Master : Contrôle de l'intégration de lait cru Demi écrémé (15g/l) dans le lait pasteurisé conditionné (LPC) : Cas de la laiterie<<GIPLAIT >> Mostaganem. 2018 / 2019.
- **Mechai ., et Kirane , D.,2008.**Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid Bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk –Raïb. African Journal of Biotechnology.
- Meyer C., et Denis J.P ., (1999).**Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae , CTA, presses agronomiques de Gembloux.
- Nakasaki k, Yanagisaw M, KOBAYASHI K, 2008 .** Microbiological quality of fermented milkproduced by repeated-batch culture. Jornal of Bioscience and bioengineering,105.
- Ouazzanutaybi N, Arfaoui A, Fadli M, 2014.**Evaluation de la qualite microbiologique du lait cru dans la region de gharb , Maroc . Int. J Innov .Sci .Res.,9:487-493.

-Patrignani F ., Lanciotti R., Mathara J.M., Guerzani M.E. and Holzapfel .H.,2006. Potential of fonctionalstrains ,isolated fromtraditional Maasai milk , as starters for the production of fermented milks, Int.J. Food Microbiol. 107 : 1-11.

-PFEILER E.A., and Klaenhammer T.R., 2007.The genomics of lactic acid bacteria ,TrendesMicrobiol . 12 : 546-553.

-Pointurier H., 1985.Les fromages. In laits et produits laitiers. Ed. Tec et Doc . Lavoisier. Paris. 630p.

-Pougheon S .et GOURSAUD J., 2001. Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6 (566 pages).

-Pougheon S., 2001. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France : 34 (102 pages).

-Ramet J . P ., 1985 . La fromagerie Et Les Variétés de fromage du Bassin Méditerranéen Collection Fao Alimentation Et Nutrition N°48.

-Ramet J.P.,(1997). Technologie comparer des different types de caillé. In le Fromage. ED.Tec et Dec. Lavoisier. Paris, pp. 334-365.

- Rheotest M ., 2010. Rhéomètre Rheotest Rn Et Viscosimètre A Capillaire Rheotest Lk – produits Alimentaires Et Aromatisants.

-Roudaut H., et LEFRANQC E., 2005. Alimentation théorique. Edition Sciences des Aliments.

Scott., 1981 .Cheese making practice, Applied Science Publishers, London, 4- 165.

-Talantikite KH.,2015 . Purification et caractérisation d'une enzyme coagulante D'origine microbienne pour application en fromagerie. Thèse de Doctorat, Université M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES.

-Veisseyre R ., 1979 . Technologie Du Lait Constitution, Récolte,TraitementEtTransformation Du Lait. 3ème Edition,Edition La Maison Rustique,Paris.

-Vierling .,(2003).Aliments et boissons. Filières et produits .Doin éditeurs .Centre regional de Documentation pédagogique d'Aquitaine.

-Vignola C-L ., 2002.Sciences Et Technologie Du Lait, Transformation Du Lait, Volume 11, 4^{ème} Edition, p67.

-Wolter R., 1988 .Alimentation De LaVache Laitière.3ème Edition. Edition France Agricole, Paris.

- Wouters J.T.M., Ayad E.H.E., Hugenholtz J. and Smit G., 2002. Microbes From raw milk For Fermented dairy products. Int .Dairy J .12 :91- 109.

-Zarour K., Benmechernene Z., Hadadji M., Moussa-Boudjemaa . Henni J. E. et Kihal M. 2012. Caracterisation microbiologique et technologique des especes de leuconostoc mesenteroides isolées du lait cru de chevre et de chamelle d'Algérie. Nature and Techn,8,39-47.

ANNEXES

Annexe 01

	PLAN DE CONTROLE		Code : PLA-CQU-01
			Version : 001
			Date : 01/03/2017
	LAIT DE CRU A LA RECEPTION		Page : 1 sur 1

Caractéristique				Fréquence	Méthode d'analyse
	Valeur cible	Valeur de tolérance	Rejet		
Aspect	Liquide homogène		Autre	Chaque compartiment	Visuel
Consistance	Fluide		Visqueux	Chaque compartiment	Visuel
Couleur	Blanc crémeux		Autres	Chaque compartiment	Visuel
Odeur	Caractéristique		Autre	Chaque compartiment	Visuel
Propreté physique	Absence d'impuretés		Présence d'impuretés	Chaque compartiment	Visuel après passage au filtre
Température °C	4-6C	4 - 10°C	>10°C *	Chaque compartiment	Thermomètre digital
Acidité titrable (°D)	14 - 18	14 -20	<14 et >20	Chaque compartiment	NF V 04.350 ou ISO 6091, décembre 1985
pH	6,6 - 6,8	6,5- 6,8	<6,5 et >6,8	Chaque compartiment	pH mètre
Densité	1028-1033	1028-1033	< 1028	Chaque compartiment	Lactodensimètre
Extrait sec total (%)	10 -12	09 - 12	<9 ou >12	Chaque compartiment	NT 14.30 (1983)
Matière grasse (%)	2,8 - 4	2,9- 4	2,8< & > 4	Chaque compartiment	IDF 9 C / 1987 Méthode de Gerber
Test d'amidon	Négatif		Positif	Chaque compartiment	Test d'amidon
Test d'alcool 70° Ou test d'ébullition	Négatif		Positif	Chaque compartiment	Test à alcool , Test d'ébullition
Germes Totaux mésophiles /ml (à la réception de l'usine avant son premier traitement)	< 500 000		> 500 000	Tank B1 ou B2	NT 16.14 (1995)

* Dans le cas ou la T°>10°C, si les paramètres physicochimiques sont conformes, le lait peut être dépoté

Tests libératoires avant dépotage :

Annexe 02

Identification lait cru	Tank stockage C	
	Tank source B	
	N° LOT	
	DENSITE «1.028– 1.032»	
	pH « 6.60 – 6.80 »	
	ACIDITE « 16 – 19°D »	
	TEMPERATURE «6 –10°C»	
	Test antibiotique CCP	
Contrôle de qualité		
Operateur Process contrôle		
Densité	« 1.030-1.032 »	
Ex %	«10.8 – 11 »	
pH à 20°C	« 6.50 - 6.80 »	
AC «°D»	« 14 – 19 »	
Température °C	«10 -15°C »	
Organoleptique		
Heure fin REC		
Temps hydratation circuit	«30 min »	

Annexe03

	ENREGISTREMENT	Code : ENR – PRD - 05
		Version : 01
Date : 05/06/2022	FICHE ENREGISTREMENT PROCESS RAIB 600g	Page 2 sur 3

Temps hydratation agitateur «30 min»

Avis laboratoire :

Traitement thermique en pièce jointe courbe pasteurisation	Operateur traitement			Observation
	Date			
	Heure début			
	T° entrée Homo	« 54 – 58°C »		
	P effet 01	« 130 bar »		
	P effet 02	« 30 bar »		
	T° pasteurisation «CCP»	« 93 -96°C »		
	Débit pasteurisateur «CCP»	«14.8–15.2M³/h»		
	Temps de contact	« 5.3 min »		
	T° refroidissement	« 30 °C »		
	Heure fin			
Tank stockage	«G4– G5»			
Ferment	injection des ferments lactiques, présure et sel liquide à la fin de pasteurisation (agitation 15 min)			
	Type de ferment			
	Qualité ferment			
	Fournisseur			
	N°lot			
	Quantité			
	Type présure			
	Quantité			
	N° lot			
	fournisseur			
Quantité SEL				
Analyses après traitement	Acidité (°D)	« 14 – 20 »		
	Extrait sec (%)	«10,7 – 11,20»		
	pH	« 6,5 – 6,7 »		
	Température	« 28 – 30°C »		
	Tank stockage	« G4 - G5 »		
Conditionnement	Contrôleur Qualité			
	Sanitation ligne, tank et conditionneuse avec prélèvement microbiologique avant début production			
	Allumage chauffage chambre étuvage : régulation 30°C			
	Heure debut conditionnement			
	Pousse depart			
	Date de fabrication			
	Date expiration	« j+30 »		
	N° de lot			
	Acidité (°D)	« 15 – 20 »		
	pH	« 6.40 – 6.70 »		
	Extrait sec (%)	«10,7 – 11,20»		
	Température	« 27 - 30°C »		
	poids net (g)	« 590 – 610g »		
	Qualité pot			
	Qualité aluminium			
	Qualité couvercle			
	Soudure			
	Datage			
	Stérilisation opercule	« lampe UV »		
	Remplissage produit			
Fin	Pousse final	« eau / produit »		

Annexe04

05/06/2022		ENREGISTREMENT		Code : ENR – PRD - 05	
		FICHE ENREGISTREMENT PROCESS RAIB 600g		Version : 01	
				Page 3 sur 3	
		Extrait sec (%) «10,60 – 11,20 »			
		Heure fin conditionnement			
		Total temps conditionnement (rendement)			
Fermentation	Opérateur fermentation				
	Heure début maturation				
	Température chambre étuvage				
	Vérification		pH	Acidité	Température
	pH après 120 min // T° (2h)				
	pH après 240 min // T° (4h)				
	pH après 360 min // T° (6h)				
	pH après 420 min // T° (7h)				
	pH après 480 min // T° (8h) teste pH à 20°C				
	pH après 540 min // T° (9h) teste pH à 20°C				
	pH après 600 min // T° (10h)				
	pH après min // T°				
	Heure fin				
	pH fin thermophile (30°C) « 4,65 - 4,70 »				
	pH fin mésophile (25°C) « 4,60 - 4,65 »				
Norme maturation thermophile «8 – 10 h »					
Norme maturation mésophile «12 – 14h »					
Refroidissement	Opérateur refroidissement				
	T° de refroidissement « 06 – 10°C »/12h				
	Heure début transfère				
	Heure fin transfère				
	Observation				
Analyses après refroidissement Produit fini à J+1	Contrôleur qualité		Observation		
	Acidité (°D) « 70 – 80 »				
	Extrait sec (%) « 10.5 – 11 »				
	pH « 4,25 – 4.40 »				
	Température « 06 – 10°C »				
	GOUT « 1-10 »				
	note aromatique « 1- 10 »				
	TEXTURE « 1-10 »				
	Viscosité « 1-10 »				
	Aspect visuel « 1- 10 »				
	Aspect en bouche « 1- 10 »				
Observation					
Qualité microbiologique	«NC-acceptable-conforme-satisfaisante»				
	Levée de quarantaine « date + responsable»				
Stabilité	Stabilité à 10°C				
	Stabilité à 25°C				
	pH à J+DLC				
	Organoleptique à J+DLC				
Réclamation clients	Nombre de client				
	Quantité				
	Horaire				
	Constat				
	Contre analyses				