

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE
L'UNIVERS
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Qualité des produits et Sécurité Alimentaire

Thème : Contrôle de la Qualité Physico-chimique du lait et

Valorisation du Lactosérum

Présenté par : AZAIZIA Samir

BOUGHOULA Walid

Devant le jury composé de :

Président (e) : Dr. DJEKOUN. M

Maître de Conférences B

Examineur : Mr. MEZROUA.E

Maître Assistant A

Encadreur : Dr. SOUIKIL.L

Maître de Conférences B

Juin 2015

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

DBO : Demande Biochimique en Oxygène.

LEA : La laiterie EDOUGH Annaba.

GIPLAIT : Groupe Industriel des Productions Laitières.

ONA LAIT : Office National du Lait.

ORO LAIT : Office Régionale Ouest.

ORE LAIT : Office Régionale Est.

ORLAC : Office Régionale.

LPC : Lait pasteurisé Conditionné.

LVC : Lait de Vache Conditionné.

LFC : Lait Fermenté Conditionné.

Sommaire

Liste des abréviations

Introduction	1
1-Matériel et Méthodes	2
1-1Présentation de l'EDOUGH ANNABA	2
1-2 Matériel biologique	2
1-3 Méthodes d'analyses	2
1-3-1 Analyse du lait	2
1-3-1-2- Détermination des paramètres physicochimiques.....	2
1-3-1-2-1- La densité.....	2
1-3-1-2-2 La température.....	3
1-3-1-2-3 La détermination de l'acidité titrable.....	3
1-3-1-2-4 Détermination de la Matière grasse.....	3
1-3-2 Essais Expérimentaux de la boisson (1).....	4
1-3-3 Essais Expérimentaux de la boisson (2).....	4
2-Résultats et Discussion.....	7
3-Conclusion	13

Références Bibliographiques

Résumé

Abstract

الملخص

Annexes

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier Dieu le tout puissant, pour m'avoir donné la force, la patience et la volonté pour réaliser ce travail.

Nous exprimons nos plus vifs remerciements à **Dr. SOUIKI Lynda** pour le privilège et la confiance qu'elle nous accordé durant l'étude pratique, et de nous avoir dirigé dans ce travail avec compétence, et pour sa disponibilité, son aide, sa patience, ses conseils pertinents.

Merci de nous avoir guidé avec patience pour mener à bon terme ce travail.

Merci à **Dr. DJEKOUN. M** qui nous fait l'honneur de présider ce jury. Nous lui sommes reconnaissants d'avoir accepté ce rôle et de nous faire l'honneur de juger notre travail.

Merci à **Mr. MEZROUA.E** d'avoir accepté de faire partie du jury et de consacrer un peu de son temps pour juger la qualité de ce travail.

Nos remerciements vont à toute la famille du Master qualité des produits et sécurité alimentaire durant toute notre formation.

Nous tenons à remercier également les techniciennes du laboratoire de biochimie **Ghania, Ratiba.**

INTRODUCTION

De nombreux sous-produits de l'industrie alimentaire sont rejetés dans la nature et constituent de ce fait un facteur de pollution de part leur grande quantité. Parmi ceux-ci, nous nous sommes intéressés à l'industrie laitière, l'unité EDOUGH de ANNABA qui pour la production fromagère rejette quotidiennement 18000 litres/jour de lactosérum, soit pour chaque kilogramme de fromage produit, un résidu de 4 à 12 kg de lactosérum est rejeté. Par sa composition biochimique (lactose, protéines, vitamines, ...), le lactosérum est un excellent milieu de culture pour les micro-organismes et devient un facteur de pollution redoutable [1].

La gestion du lactosérum pur issu de la transformation fromagère est une préoccupation pour les industriels. En effet, sa charge organique élevée en fait un effluent fortement polluant. Le lactosérum, mélangé aux eaux blanches, représente à lui seul 80% de la charge polluante des rejets. (**Lefrileux, 2012**).

Le lactosérum est un des exemples le plus typique de la transformation d'un sous-produit du lait en matière première. Ceci est dû d'une part à une demande biochimique d'oxygène (D.B.O.) considérable qui interdit son élimination dans les rivières, et, d'autre part, à la grande valeur nutritive de ses protéines. Celles-ci, plus équilibrées en acides aminés que la caséine, présentent beaucoup d'intérêt aussi bien pour les pays développés, car elles permettent la fabrication de produits diététiques spéciaux, que pour les pays en voie de développement, où elles servent de supplémentation aux aliments traditionnels. (**Hubert, 1999**).

Plusieurs études ont été consacrées à l'étude de la valorisation du lactosérum à savoir la transformation des protéines de lactosérum en poudre, l'utilisation du lactosérum comme milieu de culture, la conversion du lactosérum par les levures en acide succinique etc. (**Gana, 2001**).

L'objectif de cette étude est d'apporter une modeste contribution à la valorisation du lactosérum à travers l'optimisation de recette d'une boisson à base de lactosérum avec l'utilisation d'ingrédients simples, naturels et peu coûteux. Cette approche a été adoptée après avoir effectué un stage de trente jours au niveau de la laiterie EDOUGH d'ANNABA. Au cours de ce stage nous nous sommes intéressés à la chaîne de fabrication du lait et du fromage (camembert).

1-Matériel et Méthodes

1-1Présentation de l'EDOUGH ANNABA

La laiterie EDOUGH Annaba (LEA) est implantée dans la commune d'El-BOUNI à 5km du chef-lieu de wilaya. LEA est une société de production et commercialisation de lait et ses dérivés, c'est une SPA au capital social est de 859 600 000 DA, elle couvre une partie importante des besoins du Nord-est en matière de lait et produits laitiers. C'est une entreprise publique dont le capital est entièrement détenu par le groupe GIPLAIT. Le démarrage de l'usine date de 1975 sous forme d'unité de production appartenant à l'ONALAIT (office national du lait). La restructuration de l'ONALAIT en 1982 à donner naissance à trois offices régionaux : OROLAIT (Ouest) .ORLAC (Centre).ORELAIT (Est). C'est une unité ayant une capacité de traitement et de transformation de 320.000 par jour. Les différents ateliers de la laiterie sont :

- La Laiterie : La recombinaison, la pasteurisation et le conditionnement du lait pasteurisé conditionné (LPC), le lait de vache conditionné (LVC) et le lait fermenté conditionné (LFC) appelé L'ben par une capacité de production de 320.000 litre/jour.
- La Beurrerie : La fabrication du beurre et le conditionnement par une capacité de production de 12 tonnes par jour.
- La Fromagerie : La fabrication de pâte molle (camembert) par une capacité de production de 20.000 litre/jour soit (10000 boites de 250g).

1-2 Matériel biologique

Le lait de vache et le lactosérum doux ont été fournis de la LEA. Le lactosérum acide a été récupérer à partir du lait emblé en sachet.

1-3 Méthodes d'analyses

1-3-1 Analyse du lait

1-3-1-2 Détermination des paramètres physicochimiques

1-3-1-2-1 La densité

La détermination de la densité se réalise en utilisant un aéromètre spécialement adapté, que l'on appelle lactodensimètre, gradué à la température de 20°C. [1]. La mesure de la densité du lait cru doit être comprise entre 1,030 et 1,034. [4]. (Annexe 1).

1-3-1-2-2 La température

La prise de la température se fait par le prélèvement d'un échantillon est la mesure de sa température. Si la température T du lait est $5^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 10^{\circ}\text{C}$ à ce moment le laborantin passe à la deuxième étape de l'analyse mais dans le cas où la température est supérieur à 10°C le lait est rejeté. Cette température préserve le lait et instaure le développement des microorganismes et des germes du lait. La mesure de la température se fait par l'introduction immédiate de la sonde du thermomètre dans la louche contenant le lait échantillonné et de cette manière se fait la lecture de la température affichée en tenant le thermomètre dans une position légèrement incliné [1].

1-3-1-2-3 La détermination de l'acidité titrable

Un lait frais ne contient pas d'acide lactique. En vieillissant, le lactose présent dans le lait se transforme lentement en acide lactique sous l'action de bactéries. Ainsi moins un lait est frais, plus son acidité est grande. La mesure de l'acidité d'un lait permet d'évaluer sa fraîcheur. Si l'acidité du lait est trop importante, les protéines du lait précipitent: le lait "caille" [1]. L'acidité titrable mesure la quantité d'acide présente dans un échantillon de lait. L'acidité potentielle titrée par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur. On l'exprime en pourcentage d'acide lactique. [2] un lait doit avoir une acidité inférieure ou égale à 18°D [5]. (Annexe 2).

1-3-1-2-4 Détermination de la Matière grasse (d'après GERBER)

Les dosages de la matière grasse doivent être commencés le plus tôt possible. La méthode employée pour la détermination de la matière grasse est celle de Gerber .les résultats sont exprimés par convention en grammes. [3]. (Annexe 3). Tous les paramètres physicochimiques mesurés ont été effectuées au niveau du laboratoire de la LEA durant le stage pratique, le rapport de stage est illustré dans l'annexe.

1-3-2 Essais Expérimentaux de la boisson (1)

Les essais effectués sur la boisson (1) sont illustrés respectivement dans les tableaux 1, 2,3 et4. Le lactosérum utilisé dans cette première série d'expérience est un lactosérum acide récupéré par acidification du citron à pH =4,6. Le protocole expérimental adopté est le suivant :

- Mélange des ingrédients,
- Pasteurisation à 72°C pendant 10 min
- Refroidissement, dégustation de la boisson et mesure du pH.

1-3-3 Essais Expérimentaux de la boisson (2)

Les essais effectués sur la boisson (2) sont illustrés dans le tableau 12 Le lactosérum utilisé dans cette deuxième série d'expérience est un lactosérum doux (pH= 6,8) ces caractéristiques sont présentés dans le tableau 5. Le protocole expérimental adopté est celui de la première série avec des variations des quantités des différents ingrédients.

Tableau 5 : Les caractéristiques physico-chimiques du lactosérum doux.(annexe 4)

	Acidité	Température	Matière grasse	pH
16/02/2015	10D°	26C°	2,5	7,03
17/02/2015	13D°	20C°	2,5	6,99
18/02/2015	21D°	20C°	2	6,98
19/02/2015	38D°	20C°	2	6,32

Tableau 1 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (1) : essai 1

Les ingrédients	Les quantités	pH
Lactosérum	50ml	4,8
vanille	5g	
Son de blé	5g	
Miel	5g	

Tableau 2 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (1) : essai 2

Les ingrédients	Les quantités	pH
Lactosérum	50ml	4,9
vanille	5g	
cacao	5g	
Miel	5g	

Tableau 3 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (1) : essai 3

Les ingrédients	Les quantités	pH
Lactosérum	50ml	4,9
jus de carotte	20ml	
Arome de fraise	1ml	
sucre	5g	

Tableau 4 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (1) : essai 4

Les ingrédients	Les quantités	pH
Lactosérum	50ml	5,2
jus de carotte	20ml	
Jus d'orange	10g	
banane	10g	
sucre	5g	

Tableau 6 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (2) : essai 1

Les ingrédients	E 1	E 2	E 3	E 4
Lactosérum	50ml	50ml	50ml	50ml
Eau	10ml	15ml	20ml	25ml
Cacao	2g	3g	4g	5g
Sucre	2g	3g	4g	5g

Tableau 7 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (2) : essai 2

Les ingrédients	E 1	E 2	E 3	E 4
Lactosérum	50ml	50ml	50ml	50ml
Eau	10ml	15ml	20ml	25ml
Café	2g	3g	4g	5g
Sucre	2g	3g	4g	5g

Tableau 8 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (2) : essai 3

Les ingrédients	E 1	E 2	E 3	E 4
Lactosérum	50ml	50ml	50ml	50ml
Eau	10ml	15ml	20ml	25ml
Jus de carotte	5ml	10ml	15ml	20ml
Sucre	2g	3g	4g	5g

Tableau 9 : Ingrédients utilisés dans la préparation de la boisson (2) : essai 4

Les ingrédients	E 1	E 2	E 3	E 4
Lactosérum	50ml	50ml	50ml	50ml
Eau	10ml	15ml	20ml	25ml
Vanille	2g	3g	4g	5g
Son de blé	2g	3g	4g	5g
Sucre	2g	3g	4g	5g

2-Résultats et Discussion

Les résultats relatifs à l'analyse du lait sont représentés dans le tableau 10. Les valeurs trouvées ne dépassent pas la norme surtout pour la concentration de la matière grasse. Cette dernière varie en fonction des conditions d'élevage. C'est le constituant le plus variable du lait, constituée d'un mélange de lipides simples (98,5 %) qui se trouvent en suspension dans le lait sous forme de minuscules gouttelettes (globules gras) et forment une émulsion. La concentration en lipides varie de 10 à 500 g/l suivant les espèces. Dans un lait au repos, cette matière grasse s'agglutine à la surface, formant la crème. Dans la famille des lipides simples, on trouve dans le lait environ 95-96 % de triglycérides, 2-3 % de diglycérides et 0,1 % de monoglycérides (Alais, 2005).

Tableau 10 : Paramètres Physico- Chimiques du lait (LEA).

	1 ^{ère} Ech	2 ^{ème} Ech	3 ^{ème} Ech	4 ^{ème} Ech	Moyenne	VN*
Acidité (D°)	16	16	17	18	16,75	≤18
Densité	34,30	24	31	36	1029,55	1030-1034
MG (gr/l)	1028,20	1029	1030	1031	31,32	37g/l
T (C°)	5,3	8	6	7	6,57	5°C<T°<10°C

Le lactosérum rejeté de la laiterie EDOUGH est considéré comme polluant organique qui menace l'environnement naturel par l'asphyxie du milieu. Notre contribution à valoriser le lactosérum est bien différente de celle de **Gana, (2001)** qui à valoriser le lactosérum par la production de levures lactiques à travers les procédés de fermentation discontinue et continue. Aussi de celle de **Boumadiène, (2012)** qui à valoriser la production de la Ricotta qui est un fromage frais obtenu par thermo-coagulation des séroprotéines contenues dans le lactosérum. Le procédé envisageable que nous avons essayé de mettre en évidence est celui de rendre le lactosérum une boisson consommable et à faible cout.

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que pour les lactosérums acides les caractéristiques organoleptiques (Tab.11) sont plus au moins dominées par le gout acide de la boisson qui persiste malgré les additifs ajoutés.

Tableau 11 : Caractéristiques de la boisson (1).

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4
Viscosité	Elevée	Faible	Faible	Faible
Couleur	Jaunâtre	Marron foncé	Orangé claire	Orangé
Goût	Acide	Acide	Acide	Peut Acide
Odeur	Acceptable	Acceptable	Non Acceptable	Non Acceptable
pH	4,8	4,9	4,9	5,2

Le caractère acide de la boisson est peut être due aux concentrations élevées des formes zwitterion (pHi acide) de certaines protéines du lactosérum. Cependant, les additifs utilisés n'ont pas influencé le taux élevé de proton dans le milieu.

En ce qui concerne les résultats obtenus avec le lactosérum doux procuré de la laiterie EDOUGH, les caractéristiques organoleptiques sont plus satisfaisante (Tab.12) et. Dans ce cas de figure, le taux d'acide lactique ne dépasse pas 1,8 g/l. Le caractère doux du lactosérum favorise une bonne solubilité des ingrédients avec une légère différence au niveau du goût. En plus, l'eau ajoutée à la boisson à jouer le rôle de solvant pour les additifs utilisés est de ce fait facilitée l'homogénéisation de tous les éléments (Fig. 2,3 et 4).

Tableau 12 : Caractéristiques de la boisson obtenue avec le lactosérum doux

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
R1/	Viscosité	Texture homogène-MC*	Mouillé F*	Mouillé FC*	Mouillé FC*
	Couleur	Marron claire	Marron claire	Orange	Crème
	Goût	Peu sucré	Moins sucré	Moins sucré	Moins sucré
	Odeur	Peu rance	Un peu l'odeur du café	Non acceptable	Acceptable
	pH	6,82	6,42	6,81	6,70
R2/	Viscosité	Homogène PC*	Homogène PC*	Mouillé FC*	Mouillé MC*
	Couleur	Marron	Marron	Orange	crème
	Goût	Peu sucré	Amer	Peu sucré	Moins sucré
	Odeur	Peu Acceptable	Non acceptable	Non acceptable	Acceptable
	pH	7,01	6,41	6,88	6,71
R3/	Viscosité	Homogène C*	Homogène couleur foncé	CN*	Homogène CN*
	Couleur	Marron	Marron	Orange	Crème
	Goût	Sucré	Peu sucré	Sucré	Sucré
	Odeur	Acceptable	Bonne	Acceptable	Acceptable
	pH	7,12	6,39	6,74	6,71
R4/	Viscosité	Homogène très concentré	Homogène	CE*	Homogène CN*
	Couleur	Marron foncé	Marron qui vire vers le noir	Orange	Crème
	Goût	Plus sucré	Sucré	Sucré	Peu sucré
	Odeur	Acceptable	Bonne	Acceptable	Acceptable
	pH	7,19	6,40	6,64	6,70

CN* : concentration normal /FC* : Faiblement Concentré/ C* : concentré/ MC : Moyennement Concentré



Figure 1 : Boisson (2) Essai 3.

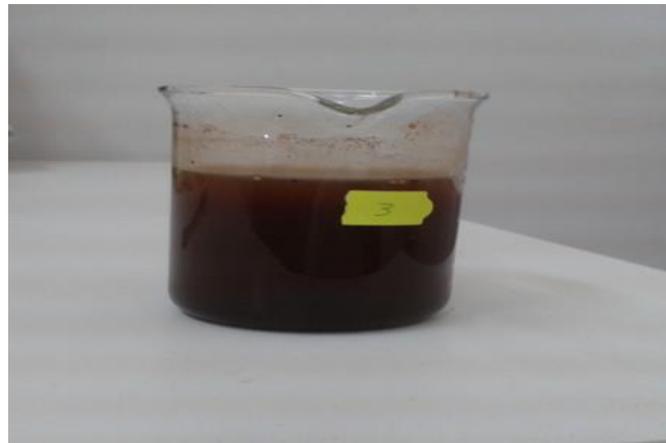


Figure 2: Boisson (2) Essai 2.



Figure 3 : Boisson (2) Essai 4.



Figure 4 : Boisson (2) Essai 4.

Les expériences menées au laboratoire ont montré que la valorisation du lactosérum comme boisson consommable est faisable avec des additifs simples et peu coûteux surtout que le moyen utilisé dans notre cas pour la réduction de la matière grasse est la centrifugation.

A travers les différents essais (Tab 12) nous avons constaté que certains additifs ne donnaient pas satisfaction comme le café et le son de blé. Ce dernier augmentait la viscosité de la boisson à cause de sa richesse en minéraux. Aussi, l'utilisation du miel comme édulcorant s'est avéré un peu gênant au point de vue viscosité et goût, tandis que le sucre de table est facilement dissous par sa simple composition. Pour l'utilisation du cacao comme additif, le résultat est excellent par rapport aux autres additifs (jus de carotte et arôme de fraise), le goût est bon avec le sucre ainsi que l'odeur, cependant la couleur est un peu foncée. Cet additif est riche en quantités importantes de polyphénols, de vitamine E, et de flavonoïdes.

Le lactosérum doux (pH= 6,8) est rejeté suite à la coagulation du caillé en quantité considérable, sa valorisation en industrie agro-alimentaire est possible en poudre de lactosérum et en acide succinique via la fermentation bactérienne. Notre modeste contribution dans la valorisation sous forme de boisson consommable est une démarche prometteuse qui est à la fois bénéfique et rentable car le coût des ingrédients ne dépasse pas les deux cents dinars algériens pour un litre de lactosérum. L'adoption de cette approche peut résoudre les contraintes des volumes du lactosérum rejeté. De ce fait, un problème se pose, est celui des habitudes alimentaires. En général, le consommateur et notamment le consommateur algérien n'accepte pas les changements surtout quand il s'agit d'un sous-produit de fabrication du fromage. Cette situation nous mène à réfléchir à un procédé plus performant qui ne donne pas une seule boisson mais plusieurs avec des additifs alimentaires naturels avec des traitements plus avancés qui permettent d'avoir un produit sain et de valeur nutritionnelle élevée.

Par ailleurs, le chauffage de la boisson (2) pendant une heure et plus à donner une pâte caramélisée (Fig.5) d'une odeur agréable et un goût exquis. Cette constatation résulte de l'association des sucres réducteurs libres et les acides aminés du lactosérum. C'est bien la réaction de Maillard ou le brunissement non enzymatique (Alais, 2009).



Figure 5 : Le caramel du lactosérum doux

3-Conclusion

Les quantités de lactosérum rejetées par l'unité EDOUGH-ANNABA- est de l'ordre de 18000 litres par jour soient environ 864000 litres par année. Le rejet dans la nature de ce produit représente donc une perte très importante en éléments nutritifs et d'autre part une pollution redoutable pour l'environnement.

Après l'exploitation de deux différents échantillons de lactosérum pour le transformer en boisson qui peut être consommable ; nous avons remarqué que le lactosérum récupéré pendant la fabrication du fromage est le plus acceptable car son acidité varie entre 6,64 et 7,19 (Bonnes caractéristiques organoleptiques : gout, couleur, saveur etc....) en comparaison avec le lactosérum récupéré du lait de vache dont son acidité varie entre 4,8 et 5,2. (Mauvaises caractéristiques organoleptiques).

Nous voulons transmettre et faire connaitre par le biais de notre modeste étude qu'il est possible d'exploiter le lactosérum pour la production d'une boisson nouvelle riche en protéines à travers des moyen simples et des ingrédients naturels. Sachant que pour chaque essai nous n'avons pas dépassé les deux cents dinars de frais.

Nous souhaitons qu'il y ait dans les années à venir une profonde étude sur ce projet en utilisant des nouveaux techniques avec un personnel compétent qui veille sur la qualité du produit pour qu'il ne soit pas nocif pour la santé du consommateur.

Références Bibliographiques

Alias C, 2005. Biochimie Alimentaire. Edition. Dunod, 135p.

Alias C, 2009. Biochimie Alimentaire. Edition. Dunod, 145p.

Gana C, 2001. Transformation du lactosérum par les levures. Sciences Alimentaires. N° 09. Vol 12. Pp 235-239.

[1] : <http://chimie.wifeo.com/tp-5-titrage-de-l-acidite-totale-d-un-lait.php> (consulter le 31 mai 2015).

[2] : http://www.memoireonline.com/10/12/6336/m_Contribution--l-evaluation-de-la-qualite-physico-chimique-et-bacteriologique-de-lait-cru-et-dia38.html (consulter le 31 mai 2015).

[3] : **Gerber F.** [funke Gerber. Catalogue d'analyse.](http://funke-gerber.de/FG_Kat_FR.pdf) [http://funke-gerber.de/FG_Kat_FR.pdf. (Consulter le 31 mai 2015).

[4] : http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_Contribution--l-evaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait--la-reception11.html (consulter le 01 juin 2015).

[5] : <http://www.chimix.com/an14/bac14/pond3.html> (consulter le 07 juin 2015).

Résumé

L'industrie agro-alimentaire doit faire face à un problème devenu au fil de ces dernières années de plus en plus crucial. Il s'agit de la pollution créée par les déchets et les rejets de cette industrie. L'industrie laitière en fait partie, puisqu'elle est à l'origine de la production de grandes quantités de lactosérum. Pour remédier ce problème, de nombreux procédés sont envisageables, Parmi lesquels on distingue la transformation et la valorisation du lactosérum en boisson consommable. Dans notre modeste travail, nous avons essayé avec des ingrédients simples (cacao, sucre, miel, jus de carotte, etc....) préparer deux boissons l'une à base de lactosérum acide (boisson1) obtenu par acidification avec le citron et l'autre à base de lactosérum doux (boisson 2) fourni par la laiterie EDOUGH ANNABA (LEA).

D'après nos résultats, il s'avère que la boisson (2) a donnée satisfaction au point de vue saveur, odeur, couleur et goût. Aussi l'emploi du cacao comme additif et le sucre comme édulcorant à facilité l'homogénéisation avec l'eau et le lactosérum. Cette étude reste une plateforme vierge a ceux qui veulent valoriser le lactosérum avec des technologies plus performantes.

Mots clés : Lactosérum- Valorisation- Additif alimentaire-Pollution organique

المخلص

تواجه صناعة المواد الغذائية مشكلة أصبحت على مر السنين أكثر وأكثر أهمية. هي التلوث الناتج عن النفايات وصرف مخلفات هذه الصناعة. فصناعة الألبان هي جزء منه، لأنها هي المسؤولة عن إنتاج كميات كبيرة من مصل الحليب . لمعالجة هذه المشكلة، هناك العديد من الأساليب الممكنة، من بينها نذكر اعادة استغلال و تحويل مصل الحليب الى مشروبات للاستهلاك. في عملنا المتواضع هذا ، حاولنا بمكونات بسيطة (الكاكاو والسكر والعسل وعصير الجزر، إلخ ...) إعداد مشروبين واحد على أساس مصل الحليب الحامضي (المشروب 1) والذي تحصلنا عليه من خلال التخمض مع الليمون والآخر على أساس مصل الحليب المعتدل (المشروب 2-) التي تم جلبها من ملبنة ايدوغ –عنابة.

وفقا لنتائجنا، يبدو أن المشروب (2) قد أعطى نتائج مرضية من ناحية النكهة، الرائحة واللون والطعم. أيضا استخدام المضافات مثل الكاكاو والسكر كمادة للتخلية سهل عملية تجانس الماء مع مصل الحليب. لا تزال هذه الدراسة مبدئية وتمهيدية للباحثين لتطوير استعمال مصل الحليب القيم مع تكنولوجيات أكثر كفاءة.

كلمات البحث: ، مصل الحليب، التقييم، المشروبات، المضافات التلوث العضوي.

Abstract

The food industry is facing a problem become over the years more and more crucial. It is the pollution created by waste and discharges of this industry. The dairy industry is a part, since it is responsible for the production of large quantities of whey. To remedy this problem, many methods are possible, among which we distinguish the transformation and enhancement of whey consumable beverage. In our modest work, we tried with simple ingredients (cocoa, sugar, honey, carrot juice , and so on....) ; Prepare two drinks one based on acid whey (beverage1) obtained by acidification with lemon and another based upon sweet whey (beverage 2) supplied by the dairy *Edough ANNABA* (LEA).

According to our results, it appears that the beverage (2) has given satisfaction flavor standpoint, smell, color and taste. Also the use of the additive as cocoa and sugar as a sweetener to ease homogenization with water and whey. This study remains a virgin platform who wants value whey with more efficient technologies.

Keywords: whey, valuation, beverage, additive, organic pollution

Annexes

Annexe 1 : Mesure de la densité

Principe

- La densité est déterminée à 20°C par lactodensimètre.

Appareillage

- Lactodensimètre avec thermomètre incorporé, Eprouvette cylindrique sans bec, de hauteur apportée à celle de lactodensimètre et de diamètre intérieur supérieur de 9 mm au moins au diamètre de la carène de Lactodensimètre.

Mode opératoire

- Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air,
- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette),
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait provoque un débordement de liquide, ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture,
- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20°C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18°C et 22°C,
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre,
- Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température

Annexe 2 : Détermination de l'acidité

Principe

Un lait non frais contient des acides et essentiellement de l'acide lactique produit par la fermentation lactique du lactose présent dans le lait. L'acidité renseigne sur la fraîcheur de lait.

Ainsi un lait acide (nom frais) caille lorsqu'il est chauffé, se conserve mal et tourne. Une solution basique de soude N19 est ajoutée à 10 ml de lait additionnée de trois gouttes de phénolphtaléine, indicateur coloré qui passe de l'incolore, en milieu acide vers pH 8,3.

Mode opératoire

- Dans un bécher de 100 ml, verser de l'échantillon.
- Ajouter 3 gouttes de phénolphthaléine (rose en milieu basique et incolore en milieu acide).
- Placer le bécher sous la burette graduée, et ajouter doucement à la burette une solution d'hydroxyde de sodium, de normalité N19 (0.11 mol/l) titré jusqu'à changement persistant de couleur.

Expression des résultats

L'acidité en degré Dornic = chute de la burette

Annexe 3 : Détermination de la matière grasse (D'APRES GERBER)

Principe

- Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, séparation de la matière grasse du lait par centrifugation, dans un butyromètre. La séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.
- Obtention de la teneur en matière grasse (en grammes pour 100 g ou 100 ml de lait) par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

Réactifs

- Acide sulfurique concentré $\rho_{20} = 1.820 \pm 0.005$ g/ml, incolore ou à peine ambré ne contenant aucune impureté pouvant agir sur le résultat.
- Alcool amylique $\rho_{20} = 1.813 \pm 0.005$ g/ml.

Appareillage

- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié,
- Pipette à lait,
- Pipette ou système automatique permettant de délivrer $10.0 \text{ ml} \pm 0.2 \text{ ml}$ d'acide sulfurique,
- Pipette ou système automatique permettant de délivrer $1.00 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$ d'alcool amylique,
- Centrifugeuse GERBER, dans laquelle les butyromètres peuvent être placés munie d'un indicateur de vitesse donnant le nombre de tours à la minute à $\pm 50 \text{ tr/mn}$ maximum près,
- Bain d'eau à la température de $65^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,
- Thermomètre approprié destiné à vérifier la température du bain d'eau.

Mode opératoire

a-Préparation du butyromètre à la prise d'essai

- 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 fixé de lait et le verser dans le butyromètre sans mouiller le col de celui-ci de façon qu'il forme une couche audessus de l'acide,
- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique mesurer 1ml d'alcool amylique et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides,
- Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu.

b-Dissolution des protéines

-Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes.

c-Centrifugation

- Placer immédiatement le butyromètre dans la centrifugeuse GERBER, amener la Centrifugeuse à la vitesse requise (1200 tr/mn) en 2 minutes puis maintenir cette vitesse pendant 4 minutes.

d- Lecture

- Placer le butyromètre dans un bain d'eau à $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 2 à 3 minutes,
- Enlever le butyromètre du bain d'eau , le bouchon étant toujours ajusté vers le bas ,ajuster soigneusement le bouchon pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse avec le minimum de mouvement de cette colonne devant le repère le plus proche ,
- Noter le trait de repère correspondant à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse puis en ayant soin de ne pas bouger celle-ci, aussi rapidement que possible noter le trait de repère au haut de la colonne de matière grasse coïncidant avec le point le plus bas du ménisque.

e-Expression des résultats

La teneur en matière grasse de lait est :

B – A où :

A est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse.

B est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

La teneur en matière grasse est exprimée, soit en gramme pour 100g de lait, soit en grammes pour 100ml.

Annexe 4

a-Détermination du pH (AFNOR NF 04-205)

Elle est réalisée à l'aide d'un PH mètre type **JENWAY 3510 PH mètre**

b- Détermination de l'acidité (AFNOR NF 04-206)

Un lait non frais contient des acides et essentiellement de l'acide lactique produit par la fermentation lactique du lactose dans le lait. L'acidité renseigne sur la fraîcheur du lait et exprimée en degré dornic (D°) ($1D^\circ$) correspond à 0.1 gr d'acide lactique par litre de lactosérum) selon la relation

Mode opératoire

- Dans bécher de 100 ml, verser 10ml du lactosérum
- Ajouter 3 gouttes de phénolphthaléine (rose milieu basique et incolore en milieu acide).
- Placer le bécher sous la burette graduée, et ajouter doucement à la burette une solution d'hydroxyde de sodium, de normalité N19 (0.11 mol/l) titré jusqu'à changement persistant de couleur

Expression des résultats

- L'acidité en degré dornic = chute de la burette

c- Détermination de la MG (méthode de Gerber) (AFNOR NF 04-210)

La matière grasse a été dosée par la méthode **Gerber**. **10 ml du** Le lactosérum est agité dans un butyromètre **Gerber** avec 10ml de l'acide sulfurique et de 1ml l'alcool iso amylique qui facilite la séparation de la matière grasse, celle-ci est liquéfiée par une augmentation de la température.

La centrifugation par une centrifugeuse **FUNKE GERBER** pendant 5 min rassemble dans la partie graduée du butyromètre la matière grasse liquéfiée qui forme une couche claire et sa teneur est déterminée par la lecture directe sur l'échelle du butyromètre.