

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة بالحراش

Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach

THESE

En vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Spécialité : Sciences des Aliments

Présentée et Soutenue Publiquement par :

Mr ACEM KAMEL

**Possibilités de valorisation des lactosérums
modifiés et traités dans le domaine des émulsions**

Soutenue le : 28 Novembre 2013

Devant le Jury composé de :

Présidente :	Mme B.Doumandji-Mitiche	Professeur à l'ENSA d'Alger
Directeur de thèse:	Mr. A.Choukri	Professeur à l'université de Djelfa
Examineur :	Mr A. Ammouche	Professeur à l'ENSA d'Alger
Examineur :	Mr.M.Fodili	Professeur à l'université de Djelfa
Examineur :	Mr N.Moulai Mostefa	Professeur à l'université de Medea
Examinatrice :	Mme A.Doumandji	Maitre de conférences A à l'université de Blida

Année Universitaire 2013-2014



Résumé

Cette these vise à étudier l'effet du chauffage au bain marie à 95°C et des ultrasons de puissance fixés à 35KHz sur les propriétés émulsifiantes des lactosérums bruts et modifiés. La modification des lactosérums bruts est effectuée par trois techniques différentes ; une biologique par l'emploi d'une souche lactique thermophile qui a pour but de produire des lactosérums délactosés, les deux autres sont des techniques physiques ; une dite la thèrmocoagulation qui sert à générer par le biais du chauffage des lactosérums déprotéinés, et l'autre elle est nommée la chromatographie échangeuse d'ions (résine échangeuse d'ions) dont le but est de produire des lactosérums déminéralisés. Les résultats ont montré que les paramètres physicochimiques de l'huile d'amande douce sont convenables à l'émulsification, les valeurs des paramètres physicochimiques du lactosérum doux brut sont supérieures à celles trouvées dans le lactosérum acide brut notamment : protéines, lactose, densité et viscosité. Par contre celles obtenus dans les lactosérums modifiés sont variables selon la nature des techniques appliquées, nous enregistrons des valeurs de la tension interfaciale inférieure pour les lactosérums déminéralisés par rapport aux autres sérums modifiés. Aucune variation n'a été remarquée pour les valeurs du pH des lactosérums bruts et modifiés traités par ultrasons durant 5, 10, et 15 min or leurs températures ont subit une légère augmentation. Les propriétés des émulsions de type H/E préparées à base des lactosérums bruts et modifiés non traités par chauffage et ultrasons varient selon l'environnement physicochimique, biochimique des sérums utilisés et la présence ou l'absence de caséinates de sodium comme agent stabilisant, alors que le chauffage au bain marie et le traitement ultrasonore des lactosérums bruts et modifiés (lactosérums délactosés, déprotéinés et déminéralisés) ont amélioré selon le temps d'exposition 5, 10 et 15 min, le comportement émulsifiant des protéines des lactosérums étudiés. En fin, les propriétés des formules cosmétiques proposées sont acceptables et conformes aux normes.

Mots clés :

Lactosérums bruts, lactosérums modifiés, huile d'amande douce, thèrmocoagulation, résine échangeuse d'ions, souche thermophile lactique, ultrasons de puissance, émulsion, stabilité, protéines, valorisation.

Remerciements	
Resumés	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	

TABLE DES MATIERES

Introduction

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.1. Le lactosérum.....	03
I.2. Les émulsions	18

Chapitre II : Matériel et Méthodes

II.1. Matériel	38
1.1. Matières premières utilisées.....	38
1.1.1. Poudre du lait	38
1.1.2. Huile d'amande douce	38
1.1.3. Stabilisant	38
1.1.4. Présure.....	38
1.1.5. Ferments lactiques	38
1.1.6. Résines et échangeuses d'ions.....	38
II. 2. Méthodes	38
2.1. Protocole expérimental	38
2.2. Préparation des lactosérums bruts.....	40
2.2. 1. Lactosérum acide	40
2.2. 2. Lactosérum doux.....	40
2.3. Préparation des lactosérums modifiés.....	40
2.3.1. Lactosérums déprotéinés.....	40
2.3.2. Lactosérums déminéralisés	40
2.3.3. Lactosérums délactosés.....	40
2. 4. Présure.....	43
2. 5. Caséinate du sodium	43
2. 6. Méthodes d'analyses physiques	43
2.6.1. Matière sèche	43
2.6.2. Cendres	43
2.6.3. Densité	44
2.6.4. Viscosité.....	44

2.6.5. Indice de réfraction	45
2.6.6. pH	46
2.6.7. Conductivité électrique	46
2.6.8. Tension superficielle	46
2.6.9. Tension interfaciale.....	46
2.7. Méthodes d'analyses chimiques.....	47
2.7.1. Indice d'acidité d'huile d'amande douce.....	47
2.7.2. Acidité titrable des lactosérums	47
2.7.3. Dosage du chlore.....	48
2.7.4. Dosage du phosphore	48
2.7.5. Dosage du sodium et potassium	48
2.7.6. Dosage du calcium	48
2.7.7. Dosage des protéines.....	49
2.7.8. Dosage du lactose.....	49
2.8. Méthodes d'analyses microbiologiques	49
2.8.1. Préparation des dilutions décimales.....	49
2.8.2. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux.....	49
2.8.3. Recherche et dénombrement des coliformes.....	50
2.8.4. Recherche et dénombrement des Streptocoques et des Lactobacilles	50
2.9. Méthodes du traitement des lactosérums bruts et modifiés	50
2.10. Méthodes des analyses des émulsions	51
2.10.1. Préparation des émulsions	51
2.10. 2. Mesure de pouvoir émulsifiant	51
2.10. 2.1. Stabilité	51
2.10. 2.2. Index de stabilité	51
2.10. 2.3. Diamètre moyen de globules gras	52
2.10. 2.4. Nombre moyen de globules gras.....	52
2.10. 2.5. Surface interfaciale	53
2.11. Application dans le domaine cosmétique.....	53
2.11.1. Contrôle et optimisation des émulsions	53
2.11.2. Contrôle et optimisation des formules	54
2.11.2.1. Contrôle de la stabilité à la centrifugation	54
2.11.2.2. Contrôle de la stabilité aux différentes températures du stockage...	55
2.11.2.3. Test d'étalement sur la peau	55
2.11.2.4. Contrôle microbiologique	55

2.11.2.5. Etude rhéologique	56
-----------------------------------	----

Chapitre III : Résultats et Discussions

III.1. Lactosérums bruts et modifiés	57
1.1. Lactosérums bruts et déprotéinés	57
1.2. Lactosérums bruts et délactosés	58
1.3. Lactosérums bruts et déminéralisés	61
III.2. Huile d'amande douce	68
III.3. Emulsions à base des lactosérums bruts et modifiés traités par chauffage	69
3.1. Emulsions à base des lactosérums bruts traités par chauffage	69
3.1.1. Paramètres microscopiques	69
3.1.2. Paramètres spectrométriques	76
3.2. Emulsions à base des lactosérums déprotéinés traités par chauffage	80
3.2.1. Paramètres microscopiques	80
3.2.2. Paramètres spectrométriques	87
3.3. Emulsions à base des lactosérums délactosés traités par chauffage	91
3.3.1. Paramètres microscopiques	91
3.3.2. Paramètres spectrométriques	98
3.4. Emulsions à base des lactosérums déminéralisés en calcium et en phosphore traités par chauffage	102
3.4.1. Paramètres microscopiques	102
3.4.2. Paramètres spectrométriques	113
III.4. Emulsions à base des lactosérums bruts et modifiés traités par ultrasons	120
4.1. Emulsions à base des lactosérums bruts traités par ultrasons	120
4.1.1. Paramètres microscopiques	120
4.1.2. Paramètres spectrométriques	128
4.2. Emulsions à base des lactosérums déprotéinés traités par ultrasons	132
4.2.1. Paramètres microscopiques	132
4.2.2. Paramètres spectrométriques	139
4.3. Emulsions à base des lactosérums délactosés traités par ultrasons	143
4.3.1. Paramètres microscopiques	143
4.3.2. Paramètres spectrométriques	150
4.4. Emulsions à base des lactosérums déminéralisés en calcium et en phosphore traités par ultrasons	154
4.4.1. Paramètres microscopiques	154
4.4.2. Paramètres spectrométriques	165

III.5.Application dans le domaine cosmétique.....	173
5.1. Contrôle et optimisation des émulsions	173
5.2. Contrôle et optimisation des formules	175

Conclusion

Références Bibliographiques

Annexes

INTRODUCTION
