

الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية  
**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**  
المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية  
**Ecole Nationale Supérieure Agronomique EL-Harrach- Alger**

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Département :** Technologie Alimentaire

**Spécialité :** Elaboration, qualité des aliments et Nutrition humaine

Thème

**Réduction de la variabilité de l'extrait sec au niveau de l'égouttage du camembert Président**

**REALISE PAR :**

**soutenu le : 24/06/2017**

BENDRIS Mounia

AISSANI Nacer eddine

**JURY :**

Président : M.HAZZIT. M

Promoteur : M. BENCHABANE. A

Co-promoteur : M.DOUARRE. E

Examineur : M.AMIALI. M

2012/2017

## Table des matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des annexes	
Introduction :.....	1

### Première partie : Données bibliographiques

#### Chapitre I : le lait

1	Définition du lait :.....	3
2	Les propriétés physicochimiques du lait :.....	3
2.1	Composition du lait :.....	3
2.1.1	L'eau: .....	3
2.1.2	Les carbohydrates :.....	3
2.1.3	La matière grasse du lait : .....	4
2.1.4	Matières azotés :.....	5
2.1.5	Les enzymes :.....	6
2.1.6	Les vitamines du lait : .....	6
2.1.7	Les minéraux et sels :.....	6
2.2	Les propriétés physiques du lait :.....	7

#### Chapitre II : le fromage

1	Introduction à la fromagerie :.....	8
2	Standardisation.....	8
3	La coagulation :.....	10
3.1	La coagulation acide :.....	10
3.2	La coagulation enzymatique :.....	11
3.2.1	L'extrait coagulant : .....	11
3.2.2	Mécanisme d'action : .....	11
4	Egouttage : .....	13
5	Le salage : .....	14

6	Affinage : .....	14
7	Classe des fromages : .....	15

### **Chapitre III : le camembert**

1	Procédé de fabrication des fromages à pâte molle (camembert industriel) : .....	17
2	Les grandes étapes de la fabrication du camembert industriel : .....	18
2.1	Préparation du lait : .....	18
2.2	La maturation secondaire : .....	18
2.3	Emprésurage : .....	20
2.4	La coagulation : .....	20
2.5	Egouttage : .....	21
2.5.1	Facteurs directs : .....	21
2.5.2	Facteurs indirects : .....	21
2.6	Affinage du camembert : .....	23

### **Deuxième partie : Matériels et méthodes**

1	Analyse du pH : .....	25
2	Analyse de l'acidité : .....	25
3	Analyse de l'EST : .....	25
3.1	Analyse de l'EST par la Méthode Officielle de Référence : .....	26
3.1.1	Pour un produit liquide : .....	26
3.1.2	Pour un produit solide : .....	27
3.2	Analyse de l'EST par l'appareil MA 150 : .....	27
3.3	Analyse de l'extrait sec à partir du Food Scan : .....	28
4	Mesure de la température dans la salle d'égouttage : .....	28
	Avec T= Température ; t = temps. ....	29
5	Plan d'échantillonnage statistique pour le prélèvement des échantillons à l'égouttage 5h et au démoulage : .....	30
5.1	L'unité d'échantillonnage : .....	32
5.2	Le nombre d'échantillons à prélever : .....	32
6	Analyses statistique : .....	33
7	Fiche de suivi quotidienne : .....	34

## Troisième partie : Résultats et discussions

1	Analyse des données de la cartographie : .....	35
2	Analyse des données de la température dans les salles d'égouttage :.....	39
3	Analyse des données du suivi du pH et de l'acidité durant la préparation des camemberts (de la maturation II <sup>aire</sup> au moulage) : .....	43
3.1	Le pH .....	43
3.2	L'acidité :.....	44
4	Analyse de l'ES & pH à l'égouttage 5h et au démoulage :.....	46
4.1	Etude de la corrélation entre le pH et l'EST :.....	47
4.2	Relation entre ES à l'égouttage 5h et au démoulage :.....	50
5	Appréciation de la réduction de variabilité de l'extrait sec et pH à l'égouttage 5h et au démoulage :.....	51
	<b>Conclusion</b> .....	56
	<b>Références bibliographique</b> .....	58

**Annexe**

**Résumé**

**Résumé :**

La fabrication du fromage a été mise au point pour conserver le lait. Le Camembert appartient au empire des fromages à pâtes molles à croûte fleurie, il se caractérise par une croûte blanche à dorée recouverte d'un duvet de moisissures blanc et feutré appelé fleur qui se développe pendant l'affinage ce qui leur donne le nom <croûte fleurie>. La fabrication du Camembert Président comprend une multitude d'étape comprenant la coagulation, l'égouttage, le salage, et l'affinage. Cependant, l'étape de l'égouttage occupe une place importante dans la définition des caractères physicochimiques du Camembert Président (pH, EST).

Dans ce présent travail, une étude de l'effet du pH, la température appliquée au niveau des salles d'égouttage, ainsi que l'évolution de l'acidité, sur la variation de l'EST au niveau de l'égouttage, suivant un plan d'échantillonnage précis. Les résultats ont montré que la variation du cycle de température appliquée dans les salles d'égouttage induit à une variation de l'EST au niveau du même lieu de prélèvement, ainsi que le pH, l'acidité, ont un effet significatif sur la stabilité de l'EST au niveau du démoulage. Après la mise en place d'un plan d'échantillonnage, un lieu de prélèvement pour les analyses physicochimiques notamment l'EST a été fixé, tandis qu'une précision du moment du lancement du cycle de température avec l'ajout d'un palier de 28°C a permis de réduire l'écart type de l'EST à 61%. En outre, la des fiches de suivis pour le pH, acidité, température des salles d'égouttage, EST, et les lieux de prélèvement ont été mises en place afin d'assurer la traçabilité du Camembert de la préparation jusqu'à la conception du produit fini.

**Mots Clés :** Acidité, température, Camembert, égouttage, EST, pH, plan d'échantillonnage.

تلخيص

لقد تم تطوير صناعة الجبن للحفاظ على الحليب. جبن الكمبيري ينتمي الى مجموعة الاجبان الطرية مع قشرة مزهرة. هذا النوع من الجبن يتميز بقشرة بيضاء الى ذهبية، مغطاة بزغب فطري ابيض الذي يتطور خلال مرحلة النضوج الذي يعطيه اسم القشرة المثمرة.

صناعة الكمبيري يتضمن عدة خطوة بما في ذلك التخثر، التقطير، التمليح، والنضج ومع ذلك، فإن مرحلة التقطير لها دور كبير في تطوير الخصائص الفيزيو-كيميائية للكمبيري مثل المادة الجافة و pH.

في العمل الحالي، اجريت دراسة تأثير درجة الحموضة، تطبيق درجة الحرارة في الغرفة التقطير، وكذلك التغيرات في درجة الحموضة، والاختلاف في المادة الجافة الكاملة في غرف التقطير مع اتباع خطة أخذ العينات بدقة

أظهرت النتائج أن الاختلاف في تطبيق درجة الحرارة في الغرفة التقطير يؤدي الى تغيير في المادة الجافة الكاملة، كما ان درجة الحموضة، الحموضة، لهم تأثير كبير على استقرار المادة الجافة الكاملة في مرحلة الانتزاع. بعد وضع خطة أخذ العينات، تم تخصيص موقع محدد من اجل اخذ العينات للتحاليل الفيزيو-كيميائية خاصة نسبة المادة الجافة في العينة، في حين أنه تم تحديد بدقة لحظة إطلاق دورة الحرارة مع اضافة صعيد 28 درجة مئوية، الذي ادى الى تخفيض الانحراف المعياري بالنسبة للمادة الجافة بنسبة 61 بالمئة . وبالإضافة إلى ذلك، تم انشاء اوراق لمتابعة درجة الحموضة، درجة الحرارة، المادة الجافة الكاملة، من اجل تعزيز نظام التتبع من المادة الاولية الى غاية المنتج النهائي.

الكلمات الرئيسية: الحموضة، درجة الحرارة، الكمبيري، التقطير، المادة الجافة الكاملة، خطة أخذ العينات.

Abstract

Soft white cheese is characterize by a velvety white rind, creamy interior and mushroomy taste. Camembert president is one of the best-known examples and the inspiration behind the variations produced around the world. To achieve their almost-liquid texture, soft white cheeses must retain a high percentage of whey and the factors like pH and dry part of soft white cheese are the indicators of it. This phase to eliminate a high percentage of whey is called Syneresis.

During the training, we study the impact of pH, the temperature used at Syneresis room and the acidity evolution to the EST variation. To appreciate the matter of EST variation, a sample plan was use. The result indicted that there is a reel variation of the EST for the sample took at the same place, but also, the pH and the acidity have an impact on this variation. The no stability of temperature cycle influence the evolution of the mesophylls and thermophiles bacteria, which stop their evolution on the cold temperature and stop by the way the acidity, the EST growth and the pH. At the result, a sample plan was put for the physics-chemistry analysis, the addition of 28°C for 1h at the Syneresis room, flow the pH and acidity during the production.

**Key words:** Acidity, Temperature, Soft white cheese, Syneresis, EST, pH, Sample plan.