Liste des abréviations:

RCV : Résistance a compression vertical

PS : le polystyrène

TCS: tank crème stérilisée

MG: la matière gras

ESD: L'extrait sec dégraissé

EST *: l'extrait sec total*

Liste des figures :

Figure 1 *: Historique de société* ——— *4*

Figure 2 *: organigramme de société* ——— *6*

Figure 3*: Quai de dépotage* ——— *8*

Figure 1*:Représentation du circuit de dépotage par*

Le logicielle de suivi au poste de contrôle ——— *8*

Figure 2: *l'homogénéisation* ——— *10*

Figure 6 *: Diagramme de fabrication de lait pasteurise* ——— *11*

Figure 7 *: Diagramme de fabrication de fromage* ——— *14*

Figure 8 *: Diagramme De Fabrication Les Dessertes* ——— *15*

Figure 9:*cryoscopie* ——— *16*

Figure 10: *teste d'alcool* ——— *16*

Figure 11*: les paramètres qui contrôlent la qualité finale Des pots* ——— *22*

Figure 12: les méthodes de conditionnement ——— 23

Figure 13: *les étapes générales de thermoformage* ——— *24*

Figure 14: *les plages de température de POLYSTERENE* ——— *24*

Figure 15: *diagramme de Pareto* ——— *26*

Figure 16: *le SQUEEZE* ——— *26*

Figure 17*: la résistance a compression verticale* ——— *27*

Figure 18*: variation de la RCV en fonction de température de PS* ——— *29*

Figure 19*: variation de l'épaisseur de base en fonction*

De température de PS ——— *29*

Sommaire

INTRODUCTION 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1: PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE 3
1) Fiche d'identité de l'entreprise 3
2) Actionnariat 4
3) Historique de société 4

II. LE SITE DE LA CENTRALE LAITIERE – MEKNES 5
1) Historique et généralité 5
2) Organigramme 6

CHAPITRE 2: PROCEDE DE FABRICATION

I. LAIT PASTEURISE 7
1) Réception du lait 7
2) Pasteurisation 9
3) Conditionnement 11

II. LES FROMAGES 12
1) Reception 12
2) Pasteurisation 12
3) La coagulation 12
4) Separation et mélange 12
5) Conditionnement 13
6) *Diagramme de fabrication fromage* 14

III. LES DESSERTES 15
1) DIAGRAMME *DE FABRICATION LES DESSERTES* 15

CHAPITRE2 : CONTROLE DE QUALITE

I. L'AMONT LAITIER 16
1) Test de charme 16
2) Test de point de Congélation 16
3) Test d'alcool 16
4) Test de Ramsdelle 17

II. PHYSICO CHIMIQUE 17
1) Déterminations de l'acidité titrable 17
2) Détermination la matière grasse par la méthode acide butyrometrique 18
3) Détermination de l'extrait sec total 18

1) Déterminations de l'acidité titrable ——— 17
2) Détermination la matière grasse par la méthode acide butyrometrique ——— 18
3) Détermination de l'extrait sec total ——— 18
4) L'extrait sec dégraissé ——— 18
I. ***SERVICE ORGANOLEPTIQUE*** ——— 19
1) Détermination de la viscosité ——— 20

PARTIE PRATIQUE :

CHAPITRE 4 : « LES PARAMETRES OPTIMALES DE RESISTANCE A COMPRESSION VERTICALE (RCV) POUR UNE MEILLEUR EMBALLAGE DES YAOURTS»

I. INTRODUCTION GÉNÉRALE ——— 21
II. GENERALITE SUR LE PLASTIQUE (LE POLYSTYRENE) ET LA BASE DE THERMOFORMAGE ——— 21
1) présentation de thermoformage ——— 21
2) Les étapes générales de thermoformage ——— 23
3) Caractéristique de polystyrène Naturel ——— 24
I. ETUDE THEORIQUE ——— 25
1) INTRODUCTION ——— 25
2) ANALYSE PARETO ——— 26
3) PROBLEMATIQUE ——— 26
4) LA RESISTANCE A LA COMPRESSION VERTICALE ——— 27
II. TRAVAILLE EFFECTUE ——— 28
1) *RESULTAT ET DUSCUTION* ——— 30

CONCLUSION ——— 31

INTRODUCTION

La filière laitière occupe une place jugée appréciable dans l'industrie agro-alimentaire du fait de l'importance de ses produits dans l'équilibre nutritionnel de la population. En effet, le lait et ses dérivés constituent pour l'Homme l'aliment de base en raison de sa composition riche en protéine d'origine animale, en sucre et en sel, outre sa teneur en calcium, phosphore et vitamines.

De même cette filière constitue une composante de plus en plus importante dans la transformation de l'agriculture marocaine et dans l'amélioration des conditions de vie rurale. Malgré la persistance de nombreuses contraintes, l'élevage laitier et la transformation industrielle de ses produits connaissent une croissance régulière.

Par ailleurs, la production du lait et leur dérivées doit être sévèrement contrôlée en raison des facteurs extrinsèques et intrinsèques qui peuvent toucher leur salubrité ainsi que leur caractéristiques organoleptiques tels que le gout, la couleur ….

Mon stage était une occasion exceptionnelle qui m'a permis d'étudier de l'intérieur les activités de la société "la centrale DANONE – Meknès", avec ses particularités humaines, techniques et organisationnelles. C'était aussi une occasion pour me sensibiliser aux questions relatives à la vie du travail en équipe.

Pour ce faire, ce rapport de projet de fin d'études s'articulera sur les deux parties suivantes :

- ✓ *Partie bibliographique :*
  - ➢ *Chapitre 1 :* Présentation générale de la centrale Danone
  - ➢ Chapitre 2 : Processus de fabrication des produits laitiers de Centrale Danone
  - ➢ Chapitre 3 : service de laboratoire et contrôle de qualité
- ✓ *Partie pratique :*
  - ➢ Chapitre 4 : **« les paramètres optimales de la résistance à compression verticale (RCV) pour une meilleur emballage des Yaourts»**

Chapitre 1 :

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I. PRESENTATION DE LA CENTRALE DANONE

Créée dans les années quarante, « Centrale Laitière » est pionnière de l'industrie laitière au Maroc. Dès 1953, l'entreprise devient partenaire du groupe Danone. , référence mondiale avec qui elle partage les savoir-faire. Centrale Laitière devient filiale en 1981 du Groupe ONA, bénéficiant de l'expertise, des synergies et du réseau de compétences du premier groupe privé marocain. Au cours de ses longues années d'existence, Centrale Laitière n'a cessé d'innover et de créer des produits sains et équilibrés, au service du bien-être de millions de consommateurs à travers tout le Royaume.

Cette société a une production annuelle qui dépasse les 626 631 tonnes de lait et de produits laitiers ultra frais tel que les desserts, les boissons, les yaourts et les fromages. Par conséquent, celle-ci détient 65% de parts de marchés.

De plus, Centrale Laitière fédère et soutient 850 centres de collecte regroupant 112 000 éleveurs laitiers à travers tout le Maroc. Sa flotte de camions citernes sillonne chaque jour six grandes zones de collecte : ***Tadla, Haouz, Doukkala, Chaouia, Gharb - Loukkos et Saiss - Zemmour***. Centrale Laitière maintient une relation étroite avec les éleveurs partenaires, leur apportant un soutien important et une formation permanente.

Enfin, Centrale Laitière compte à ses actifs quatre sites de production (Salé, El Jadida, Meknès et Fkih Ben Salah), 550 camions, 21 agences commerciales et une distribution dans plus de 65 000 points de vente. Le 29/10/2015, modification de la dénomination sociale de "Centrale Laitière" par "**Centrale Danone**"

De ce qui précède CENTRALE DANONE Elle dispose de quatre usines avec des agences commerciales dans les villes d EL Jadida, salé**,** ***Meknès*** et Fkih BEN SALEH. Chacune de ces unités est spécialisée dans la fabrication d'un certain nombre de produits donné

Rapport-Gratuit.com

Unité de production	Produit
Meknès	Le lait pasteurisé 500ml Les fromages frais : JOCKEY ; DANINO Les desserts lactés : DANETTE Les boissons lactées : RAIBI JAMILA
Salé	Les yaourts : yaoumi, Mofid ; Les drinks : Dan'up,
El Jadida	Le lait pasteurisé 500ml et 1l Le lait UHT Beurre, Assiri Le lait en poudre
Fkih ben Saleh	Le lait pasteurisé 500ml Le lait concentré

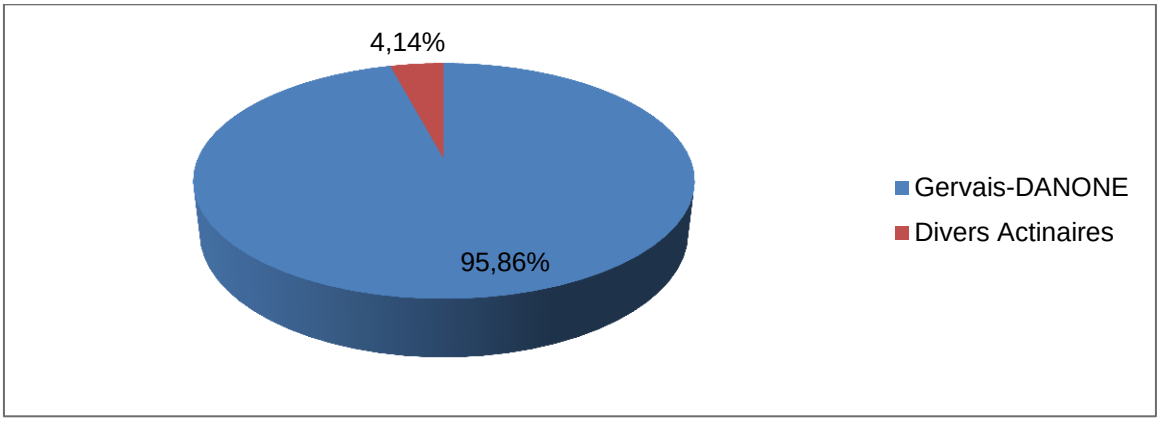
Tableau n°1 : unités et activités

1) *Fiche d'identité de l'entreprise*

- *Dénomination sociale: CENTRALE DANONE*
- *Raison sociale: Société Anonyme (SA)*
- *Domaine d'activité: Agroalimentaire / Production*
- *Capital social actuel : 94 200 000 MAD*
- *Siege social: Tour A, 3éme Etage, Twin Center Maârif ; Casa*
- *PDG (President Direction general): Jacques PONTY*
- *Vice Président Finance : Boujemaa IHFA*

2) *Actionnariat*

La centrale laitière qui est modifie leur dénomination sociale par CENTRALE DANONE compte plusieurs actionnaires, dont les principaux étaient le holding ONA et le groupe DANONE. Aujourd'hui, Danone est devenu l'actionnaire majoritaire de la Centrale Laitière du Maroc. Le géant de l'agroalimentaire français a en effet porté sa participation dans la Centrale Laitière à 95% en acquérant une partie des actions détenues par la SNI pour un montant de 550 millions d'euro.



Actionnaires de la Centrale Laitière

3) Historique de société

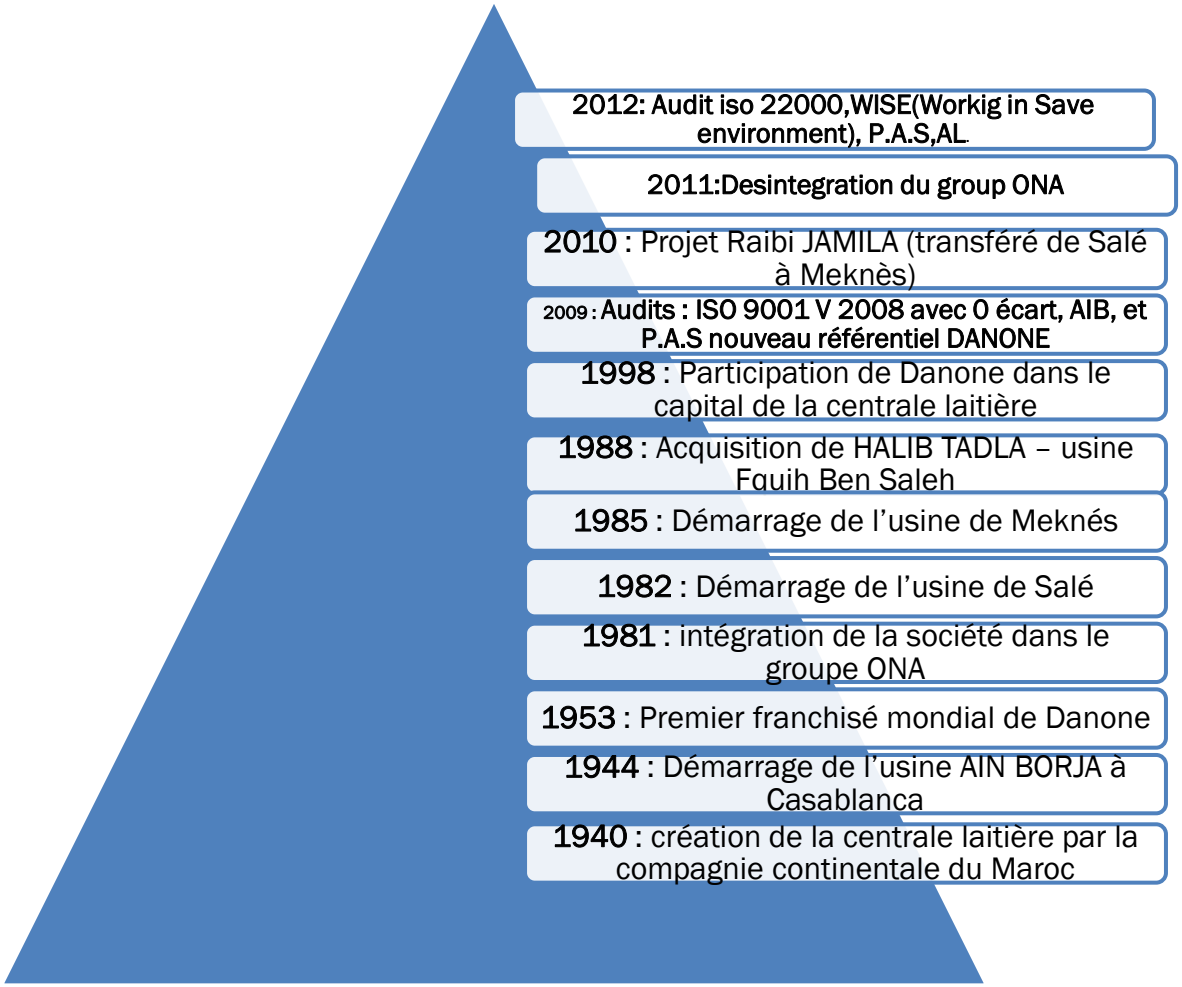


Figure : 1 Historique de société

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

II. SITE DE LA CENTRALE LAITIERE – MEKNES

1) *Historique et généralité*

Le site de Meknès fût créé en 1985, lors de son démarrage, l'activité de l'usine de Meknès a été limitée à la production du lait pasteurisé. Et c'est en 1992 que l'usine a mis en place l'atelier fromages et par conséquent la fabrication des petits suisses Gervais (DANINO nature sucré ou à la fraise).

En 1998 l'usine se lance dans la production DANY.

En fin 2002 l'unité prend en charge la fabrication de DANNETTE (vanille, caramel et chocolat)

Aujourd'hui, elle œuvre pour meilleure organisation de cette activité, afin de bâtir une image d'excellence.

La société a tracé comme objectifs, l'amélioration de la qualité de ses produits en permanence, pour cela l'entreprise dispose d'un système de contrôle rigoureux tout au long du processus de production depuis la réception des matières jusqu'à l'emballage. Ainsi, au niveau de chaque stade de fabrication, le laboratoire veille au respect des normes internationales de qualité et d'hygiène. L'assurance de l'approvisionnement en lait de bonne qualité, pour ce but, la Centrale Laitière s'active dans la promotion de l'élevage, par la mise en place de bacs de réfrigération du lait, la distribution d'aliment de bétail, et la modernisation de l'outil de production.

Comme les autres sites de la Centrale Laitière, celui de Meknès devrait participer efficacement aussi bien à l'amélioration de la situation économique et sociale de l'agriculture, qu'à la satisfaction des besoins des consommateurs en produits laitiers.

2) *Organigramme*

La Centrale Laitière Meknès se compose de trois unités principales, à savoir la production, l'usine, et l'agence commerciale. Ces trois unités sont autonomes l'une de l'autre et dépendent respectivement de la direction de production et celle commerciale du siège sociale à Casablanca. Entre autre, mon stage s'est déroulé au sein de l'usine.

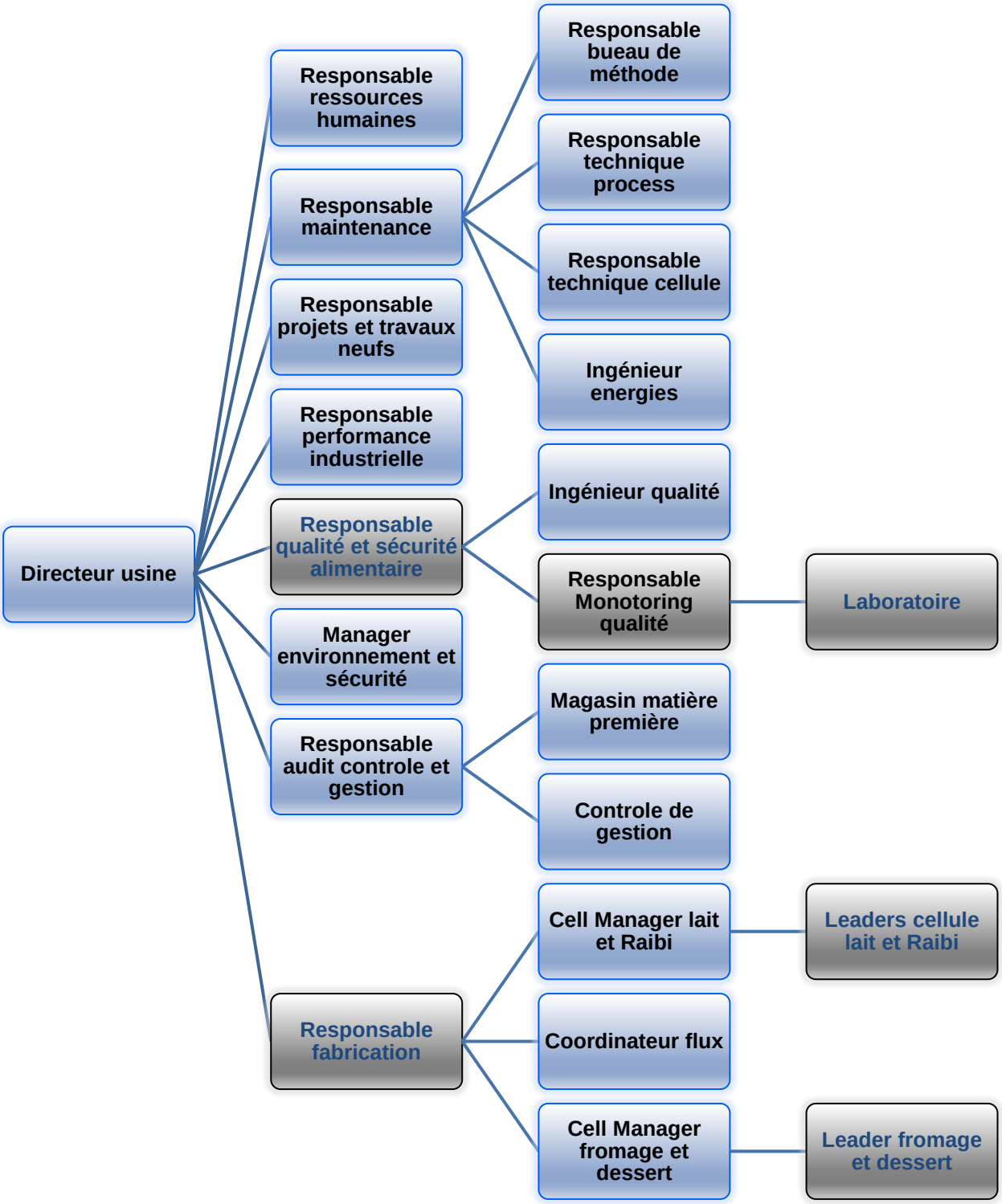


Figure 2: organigramme de société

Chapitre 2:

PROCEDES DE FABRICATION

I. PRESENTATION DU PROCESSUS DE FABRICATION DES PRODUITS LAITIERS DE CENTRALE DANONE

L'unité de fabrication produit une large gamme de produits, ces derniers sont divisés en deux cellules de fabrication. La première réservée au lait pasteurisé et boisson lactée Raibi Jamila, par contre la deuxième cellule concerne les desserts et fromages frais. Ces deux cellules sont gérées par une salle de contrôle placée au cœur de l'usine.

Les installations de l'usine répondent aux normes les plus strictes en termes de technologie alimentaire pour produire des produits de qualité à la hauteur des ambitions de l'unité.

L'usine dispose de six cuves de stockage de la matière première, la première cuve est réservée au lait spécial (destinée à la fabrication des fromages frais) provenant des élevages de la Centrale Laitière, la deuxième est réservée au lait écrémé, et les autres restants sont pour le lait cru.

Il convient de signaler que toute l'usine de MEKNES est automatisée, rien n'es fait manuellement

Les installations sont tous liées par un système automatisé relié aux différents écrans du poste de contrôle via un logiciel très performant. Il suffit de choisir ou sélectionner le produit à fabriquer et le logiciel s'en occupe de régler les paramètres pour débuter l'activité.

Cette partie fera lumière sur les différents procédés utilisés pour la fabrication des produits laitiers de la Centrale DANONE site de Meknès commençant de la réception du lait jusqu'au conditionnement.

II. LAIT PASTEURISE

1) Réception du lait

Lors de la réception, le lait subit un certain nombre de tests pour l'accepter. Il est reçu dans des camions citernes possédant quatre ou trois cuves, on réalise un échantillonnage de chaque compartiments, et on lui applique au service d'analyses physico-chimiques les tests suivants : *Test d'Acidité, Test d'Alcool, Test Ramsdell et Test d'Ebullition*

Figure 3 : Quai de dépotage

- *Filtration*

Au cours du dépotage, le lait cru passe par le dégazeur à vide « séparateur d'air » afin d'évier le risque d'encrasser le refroidisseur. Une pompe centrifuge soutire le lait du dégazeur à travers des filtres qui piègent les objets étrangers et parasites

- *Refroidissement*

Le lait filtré est refroidi dans un refroidisseur à une température de 4°C afin de limiter le développement des germes totaux

- *Stockage*

Une fois le lait refroidi, il sera stocké dans les bacs isothermes, équipés des agitateurs servant à homogénéiser le lait et à éviter son crémage spontané dans les bacs.

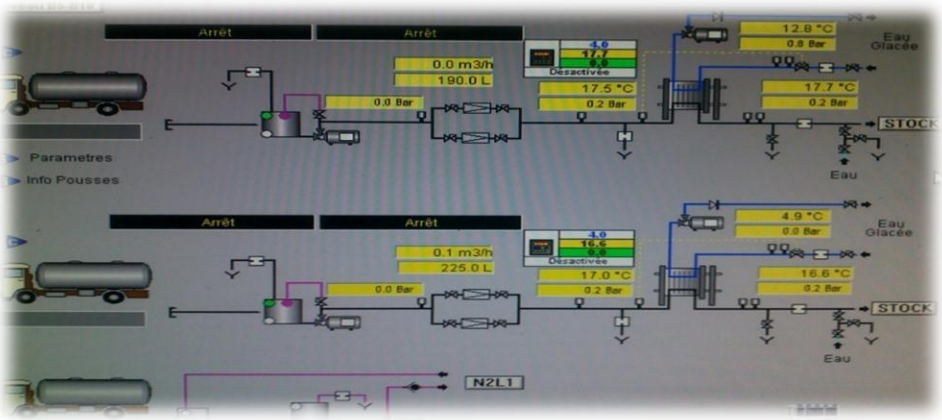


Figure 4:Représentation du circuit de dépotage par le logicielle de suivi au poste de contrôle

Caractéristiques du lait cru à la réception lait :

Critère	Cible	Zone conforme
E S D	89	Entre 86 et 95
Matière grasse	35	Entre 30et 45
Acidité (°D)	15	Entre 14 et 17
Test d'alcool	74° négatif	68° négatif
Test d'ébullition	Négatif	négatif
Adjuvants	absence	absence
Aspect	Absence d'anomalie	Absence d'anomalie
Odeur	Absence D'anomalie	Absence D'anomalie
Goût	Absence d'anomalie	Absence d'anomalie
Corps étrangers	Absence	Absence

Tableau n°2 : les caractéristiques du lait cru a la réception lait

Puis dans le laboratoire le lait cru subit les analyses suivantes :

- test de charme (présence ou absence des antibiotiques)
- extrait sec dégraissé
- la matière grasse
- test d'ébullition (le cas ou test d'alcool 68 ° est positif)

2) Pasteurisation

Thermisation (80°C)

le lait qui est initialement à une température de 4 à 8 °C passe à 80 °C pour assurer la destruction d'une bonne proportion de micro-organismes en vue de garder le produit à un niveau bactériologique acceptable en attendant son utilisation. Pour cette fin, on fait passer le lait cru dans un thermiseur à plaques.

Le thermiseur est composé de trois sections :
1) section de préchauffage permettant la récupération de la chaleur du lait chaud par un circuit lait froid / lait chaud, le lait ressort ainsi à 45°C.
2) section où la température du lait est augmentée jusqu'à 88 °C par de l'eau chaude.
3) section de refroidissement du lait, qui a déjà perdu une quantité de son énergie dans la première section, par l'usage de l'eau glacée. Cette étape se fait après l'écrémage, la température devient 6°C

écrémage

Après avoir préchauffé, le lait à une température de l'ordre de 45°C, on procède à l'écrémage. C'est une opération de séparation mécanique moyennant une centrifugeuse qui permet, d'une part, l'élimination des impuretés suspendues dans la solution et d'autre part, l'isolation de la crème du lait écrémé.

De ce fait, la centrifugeuse est équipée d'un arbre rotatif et des assiettes qui contribuent à faire disperser le lait avec une vitesse angulaire de l'ordre de 4500 tr/min.
cette vitesse permet de créer une force centrifuge sur chacune des particules du lait. Par différence de densité, les diverses particules prennent position en fonction de la hauteur de l'écrémeuse (crème, lait écrémé et impuretés)

Homogénéisateur :

L'homogénéisation a pour objectif de fractionner les globules gras et la stabilité de l'émulsion de matière grasse, afin d'éviter la séparation par gravité. Ce qui permet d'obtenir à la fin de l'homogénéisation, un lait doté d'une texture plus fine, plus homogène. En effet, cette opération se traduit par de nombreux avantages :

- Des globules gras plus petits, n'entraînant pas la formation d'une couche de crème ;
- Une couleur plus blanche et plus appétissante ;
- Une réduction de la sensibilité à l'oxydation ;
- Un goût plus affirmé et une meilleure sensation en bouche ;
- Une stabilité supérieure des produits à base de lait fermenté.

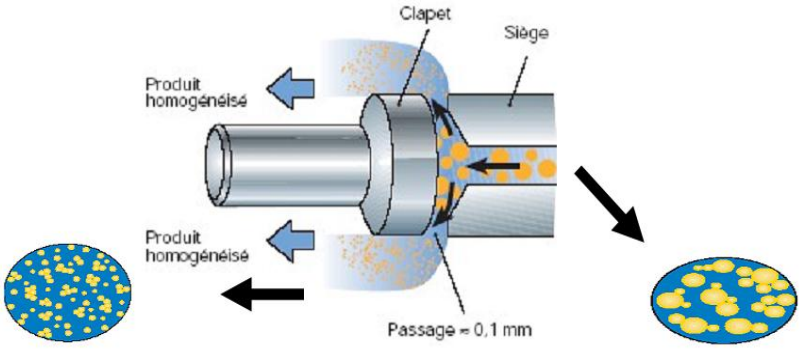


Figure 5: l'homogénéisation

- *Traitement :*

La pasteurisation est un traitement thermique modéré visant à détruire les germes pathogènes et de réduire la flore microbienne. La centrale laitière applique un traitement de pasteurisation à 91°C pendant 3 minutes (le temps de logement du lait dans le chambreur).

Le Pasteurisateur : est un échangeur à plaques traitant le lait à un débit de 15000 l/h

3) Conditionnement

Après la destruction thermique des micro-organismes, le lait stocké dans le bac tamp

Acheminé vers les machines de mise en emballage pour le conditionnement.

Actuellement, l'usine de la Centrale Laitière Meknès dispose de deux machines : Elopack pour l'emballage en brique (1/2litre)

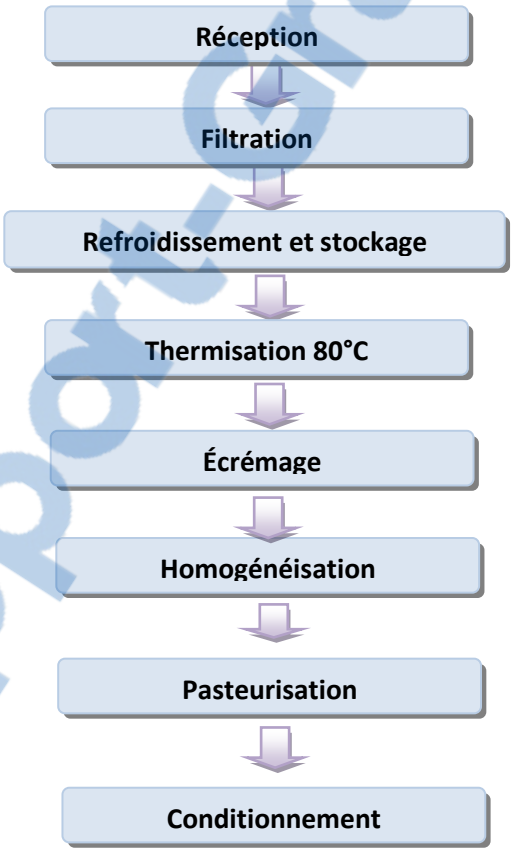


Figure 6 : Diagramme de fabrication de lait pasteurise

Rapport-Gratuit.com

III. LES FROMAGES :

1) *Réception*

Le lait destiné à la fromagerie doit vérifier des caractéristiques bien précises. Son taux de protéines doit être de l'ordre de 32g/l, c'est pour cette raison que la centrale réalise une correction de ce taux dans le but d'avoir un lait à aptitude fromagère meilleure. Il doit vérifier les autres normes telles :

- EDS = 86 g/l ou entre (84-92)
- MG= 0.5 g/l
- Acidité=15°D ou entre (13-17)
- pH=6.65 ou entre (6,6-6,7)

2) Pasteurisation

Le lait écrémé est pompé par la suite vers le pasteurisateur de la fromagerie où il sera traité à 90°C pendant 5 min (c'est le temps de chambrage). A sa sortie, le lait est à 28°C, il sera stocké dans un tank où on lui ajoute les ingrédients nécessaire à la fermentation

3) *La coagulation*

Le lait subit une coagulation mixte.

(1) **La première** coagulation par ferment lactique : après une demi heure de stockage, on ajoute le ferment lactique en raison de 1 kg /10m^3 de lait. Les bactéries acidifient le milieu progressivement. Quand le pH atteint 5 une demi-heure plus tard, la charge des submicelles est très réduite et la précipitation commence et on atteint le pH isoélectrique.

(2) **La deuxième** coagulation par emprésurage, on ajoute la présure en raison de 170g/10000l.

4) *Séparation et mélange*

Après 18h de floculation l'acidité atteint 50-56°D, on envoie le mélange à un séparateur .Ce dernier nous permet de séparer le sérum du caillé. La pâte maigre est mélangée avec de la crème sucrée.

- **Préparation de la crème sucré**

On mélange du lait écrémé avec du sucre et du lait en poudre (dans le cas nécessaire) et les ingrédients dans un circuit fermé jusqu'à homogénéisation. Ensuite refroidissement à 10°C et moins pour échapper à la baisse d'acidité. Le lait obtenu est mélangé avec de la crème à 400g/l

de matière grasse jusqu'à obtention de mélange à 200g/l de matière grasse .On filtre après et on stérilise à 120°C puis on stocke dans des tanks de crème.

- **Stérilisation de la crème sucré**

La crème sucrée est pompée vers la section de préchauffage de l'échangeur de chaleur à plaques. Après un préchauffage à environ 80°C et le produit poursuit son chemin jusqu'au l'homogénéisateur.

Après homogénéisateur aseptique à deux étages, le produit est amené à la section de la stérilisation à 135°C pendant quelques secondes et le refroidi à environ 6°C dans l'échangeur puis gagne directement une cuve aseptique (TCS :tank crème stérilisée), aux fins de stockage intermédiaire afin d'être mélanger avec la pâte maigre.

Le mélange de la pâte maigre avec la crème sucrée est assuré par un mélangeur et la pâte issue de ce mélange est appelée pâte grasse. Elle est refroidie à 15ºC dans un échangeur tubulaire puis stockée dans un silo pour être conditionnée.

L'arôme ou les fruits sont injectés en ligne dans la pâte grasse qui passe par un mélangeur statique ou dynamique, afin de bien les mélanger avant le conditionnement.

Après le mélange les normes suivantes doivent être vérifiées :

- ESD=92g/kg.
- acidité=17.5°D.
- pH=6,6.
- MG=0,5g/l.
- protéine=32g/l

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

5) Conditionnement

Cette opération consiste à mettre les produits dans des pots en plastique. Elle est effectuée grâce à deux machines conditionneuse automatiques de marque :

- CMA 1 : machine d'une capacité de 18000 pots/heure pour le conditionnement de yawmy jockey et Danino ;
- Arcil : machine de capacité de 60000 pots/heure destiné aux Danino 30g.
- TK : machine de capacité de 18000 pots /heure pour le conditionnement de DANETTE (vanille, chokolat, flon)

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

6) *Diagramme de fabrication fromage*

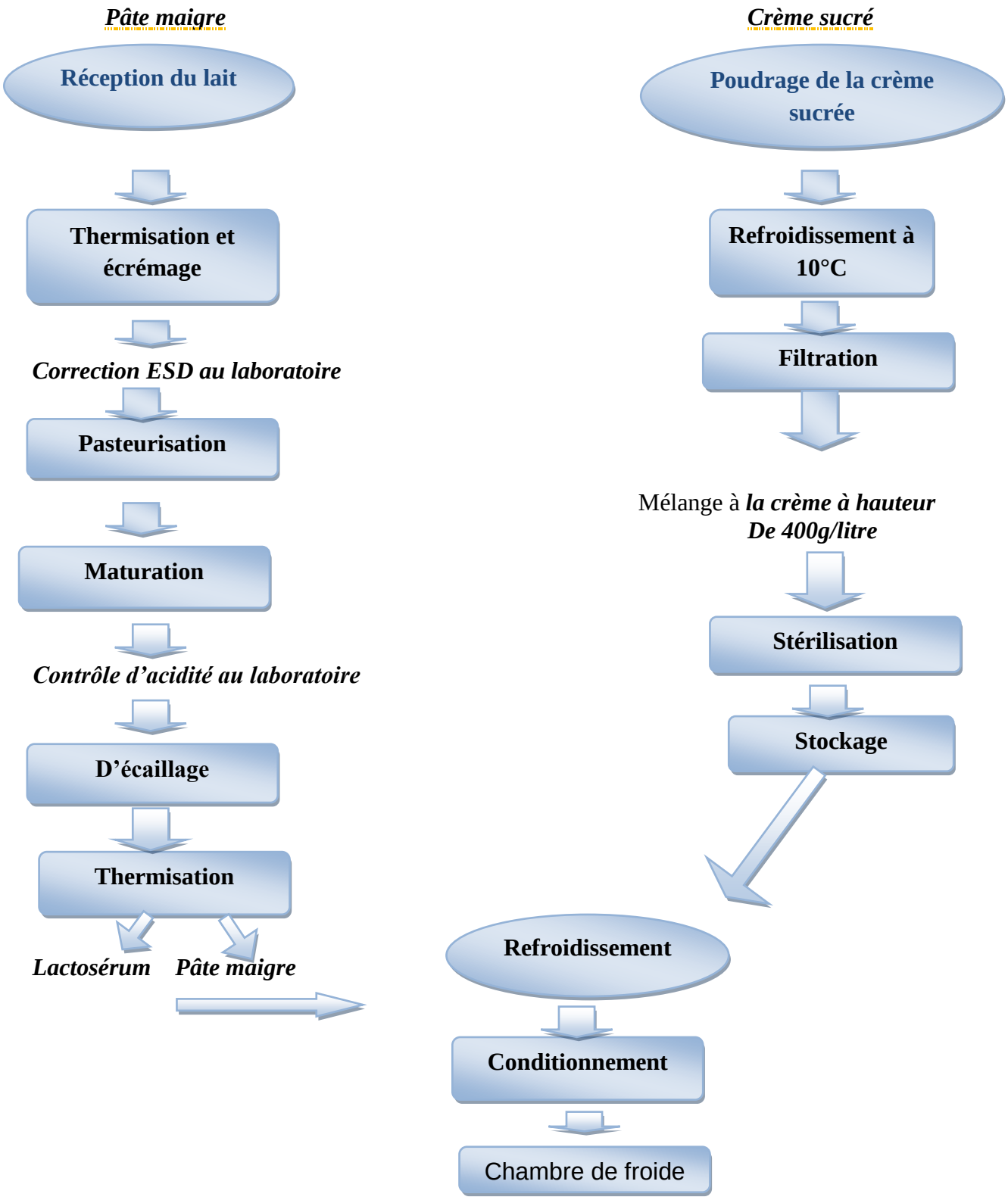


Figure 7 : Diagramme de fabrication de fromage

IV. Les Dessertes

1) Diagramme de fabrication les dessertes

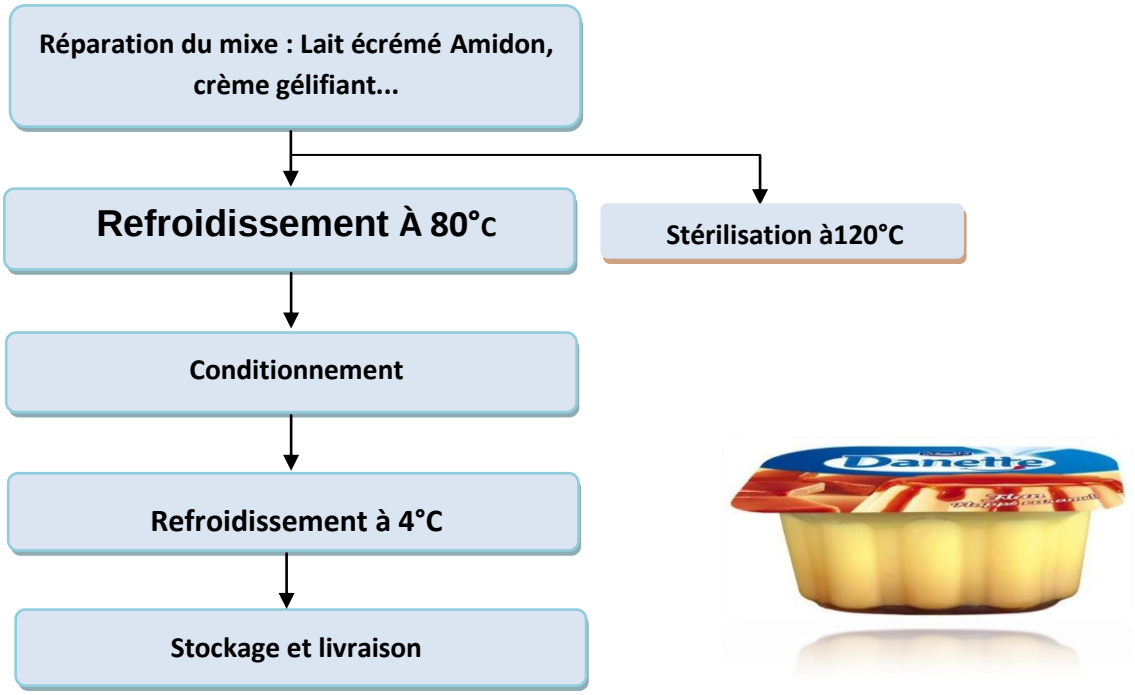


Figure 8 : Diagramme de fabrication les dessertes

Chapitre 3 :

CONTROLE DE QUALITE

La qualité en industrie du lait et de ses dérivées revêt plusieurs concepts, mais celles liées au lait et produits laitiers peut se scinder en trois aspects

- la qualité organoleptique qui se rapporte au goût, texture, odeur, couleur du produit
- la qualité nutritionnelle qui est l'aptitude de l'aliment à nourrir le consommateur.
- La qualité hygiénique qui traduit la non toxicité et la salubrité du produit.

Le laboratoire comporte 5 postes dont les activités sont variées ; l'amont laitier, la physico-chimie, la microbiologie, l'organoleptique et la laverie.

I. L'AMONT LAITIER

C'est la partie de l'usine réservée au lait cru provenant des différents éleveurs de la région Meknès Tafilalt, Les échantillons collectés subissent différentes analyses qui son les suivantes :

1) ***Test de charme :*** Ce teste a pour but de détecter la présence de la Beta-lactamine, bactérie qui attaque les ferments. Il s'agit tout simplement de s'assurer que le lait ne contient pas de résidus d'antibiotiques comme la pénicilline ou la tétracycline

2) ***Test de point de congélation :*** Le point de congélation (PC) du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau. Il peut varier de -0.51 à -0.53. Le PC est une valeur mesurée en milli degré Celsius (°mC) avec la cryoscopie où l'instrument recherche le point de congélation maximal sur le palier de la courbe de congélation

c

Figure 9:cryoscopie

3) ***Test d'alcool :*** Le test à l'alcool permet d'apprécier rapidement la qualité du lait. Le lait mélangé avec de l'alcool fait des grumeaux et ne supportera pas le processus pasteurisation.

- Mode opératoire

Figure 10: teste d'alcool

Verser 2 ml du lait dans une boite de pétri.

- Ajouter la même quantité de l'alcool 79°, 78°, 76°,72° ,69°.
- Agiter manuellement la boite de pétri.
- Si le lait est instable à 79°, il faut passer aux autres alcools jusqu'à disparition des grumeaux.

- Résultats

- Présence des grumeaux : le lait est instable.

- Absence des grumeaux : le lait est stable

4) ***Test de Ramsdell :*** Ce teste a pour objectif de Sélectionner les laits et les poudres de lait selon leur stabilité à la chaleur

- Principe **:** Il existe une relation directe entre la stabilité des protéines du lait aux traitements thermiques et leur stabilité à des concentrations plus ou moins élevées du phosphate mono-potassique KH_2PO_4.

- Mode opératoire

  - *Verser dans un tube à essai propre 10 ml de lait ou lait reconstitué (la poudre ayant une stabilité à l'alcool de 79°.*
  - *Ajouter un volume du phosphate mono-potassique allant de 1 à 2 ml.*
  - *Agiter au vortex pendant 1 min. - Porter à l'ébullition pendant 5 min. - S'assurer que la totalité du lait est bien immergé dans l'eau.*
  - *Retirer le tube et refroidir dans un courant d'eau froide.*
  - *Verser le contenue de chaque tube dans une boite de pétri et observer l'aspect.*

- Résultat

  Coagulation + : lait instable au volume de phosphate mono-potassique.

  Coagulation - : lait stable au volume de phosphate mono-potassique

Le test consiste à observer si le mélange de 10 ml du lait à 79° et des valeurs variables du phosphate mono-potassique KH_2PO_4 allant de 0 à 2 ml va provoquer ou non une floculation des protéines.

II. PHYSICO CHIMIQUE

1) *Détermination de l'acidité titrable (Acidité Dornic)*

L'acidité titrable est exprimée en degré Dornic. En fait, un degré « Dornic » correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait. Juste après la traite, le lait frais, a une acidité de 15 à 18°D. Celle-ci, sous l'action des bactéries lactiques, peut progressivement augmenter. Lorsque l'acidité dépasse 37°D, la caséine va floculer (le lait va « tourner »). La détermination de l'acidité d'un lait est donc un moyen simple pour déterminer si l'activité bactérienne (fermentation) a débuté et si le lait est frais.

CH3-CHOH-COOH + NaOH —> CH3-CHOH-CONa + H2O

Acide lactique Soude Lactate de soude

Butyromètre

2) *Détermination de la matière grasse par la méthode acido butyromètrique (méthode de GERBER)*

La détermination de la matière grasse est basée sur l'ajout de l'acide sulfurique H_2SO_4 (d=1.825) qui dissout tout les constituants du lait sauf la matière grasse.la séparation de cette dernière des autres composantes est réalisée après centrifugation du butyromètre en présence d'alcool iso-amylique et une quantité d'eau.

- Mode opératoire

- Mettre d'abord 10 ml d'acide sulfurique en s'assurant de ne pas mouiller le haut de l'appareil par l'acide.

- Ensuite, mettre 11 ml de lait en évitant de mélanger avec l'acide pour ne pas augmenter la température du butyromètre, et veiller à ne pas souffler dans la pipette.

- Puis, mettre 1 ml d'alcool amylique et boucher à l'aide de bouchons secs.

- Agiter les butyromètres pour mélanger le lait, l'acide, et l'alcool et favoriser donc l'attaque de l'acide. L'agitation se fait en retournant les butyromètres et en vidant l'ampoule terminale à chaque fois. Pendant l'agitation, la température augmente. Prendre les précautions nécessaires pour ne pas interrompre l'agitation.

- Centrifugation : introduire les butyromètres dans la centrifugeuse 1 100 tours/min pendant 10 minutes. - Lecture : faire sortir les butyromètres de la centrifugeuse et les maintenir immergés dans un bain-marie à 65°C pendant 4 à 5 minutes. Puis il faut lire rapidement sur l'échelle du butyromètre : chaque centimètre de l'échelle correspond à 10 grammes de matière grasse par litre de lait.

3) La détermination de l'extrait sec total

- principe

On entend par résidu sec total ou matière sèche totale, substance sèche ou extrait d'un produit, tout ce que contient ce produit sauf l'eau. Cela est assuré par un séchage dans un bain marie à l'ébullition d'une durée de30 min puis à l'étuve pendant 15 heures à température de 103 °C.A la sortie du four, la capsule est mise au dessiccateur pendant environ 30 minutes, pour le lait on le met seulement dans le dessiccateur pendant 3 heurs car la plus part de l'eau existant dans le lait est un l'eau libre (donc il est facile de le sécher).

- Mode opératoire :

- ✓ *On met dans une capsule nettoyée et égouttée* m_1*=3g du produit (après qu'on a pesé la capsule et tarée sa masse* m_0*).*
- ✓ *On met la capsule dans l'étuve pendant 15h puis dans le dessiccateur.*
- ✓ *On pèse la capsule* $\mathbf{m_2}$.

$$ESD = m_2 - (m_1 + m_0)$$

Avec $\mathbf{m_2}$: la masse totale après séchage; $\mathbf{m_1}$: la masse d'échantillon pesé; et $\mathbf{m_0}$: la masse de la boite. Les résultats obtenus sont en gramme par Kilogramme de produit.

4) L'extrait sec dégraissé

Les laits normaux contiennent habituellement de 90 à 95 g de matière sèche non grasse. La matière sèche dégraissée est obtenue par la formule suivante

$$ESD=EST-MG$$

III. SERVICE ORGANOLEPTIQUE

Le responsable de ce poste détient une grille de notation qui note selon différents critères :

- Surface homogène et brillante ;
- Présence de sérum ;
- Couleur blanche
- Absence ou présence de bulles d'air ;
- Remplissage conforme au témoin ;
- Présence de corps étrangers ;
- Gonflement d'origine microbiologique.
- l'emballage, l'étiquetage, la date, la sécabilité la pelabilité la soudure et la forme,

1) Détermination de la viscosité

Le but de ce test est de déterminer la viscosité du lait et ses dérivés grâce à un viscosimètre nommé BROOK FIELD.

Le principe de ce test est d'appliquer une force de mouvement à un produit en mettant en rotation à vitesse fixe, un mobile de taille fixe. La résistance du produit au mouvement de rotation du mobile est enregistrée à l'aide d'un ressort spiralé interne, puis convertie en unité viscosimètrique qui sera lue directement sur l'écran de l'appareil

Viscosimètre

Rapport-Gratuit.com

Chapitre 4:

«les paramètres optimales de la résistance à compression verticale (RCV) pour une meilleur emballage des Yaourts»

I. INTRODUCTION GENERALE

Les entreprises se distinguent au niveau de leur performance industrielle par la **disponibilité**, la **productivité** et la **flexibilité** de leurs ressources ainsi que par l'obtention de faibles **coûts de revient**.

Les Japonais ont atteint leur niveau de performance industrielle en faisant essentiellement des choses simples et de manière rigoureuse et continue. S'ils rencontrent des difficultés ils recherchent, avant de vouloir modifier la démarche ou pire la rejeter, à comprendre pourquoi ils n'arrivent pas aux résultats escomptés. Ensuite ils essaieront de les améliorer.

II. GENERALITE SUR LE PLASTIQUE (POLYSTYRENE) ET LA BASE DE THERMOFORMAGE

1) Présentation du thermoformage

Le thermoformage est l'un des grands procédés de mise en forme des polymères permettant de réaliser, à partir de feuilles ou plaques de plastique, des objets concaves d'épaisseurs et de dimensions diverses. Il consiste à chauffer une feuille de polymère jusqu'à une température permettant sa déformation, puis à la mettre en forme dans ou sur un moule. Après refroidissement, on obtient l'objet désiré

Nombreux paramètres peuvent contrôler la qualité finale des pots formés par thermoformage assisté par poinçon,. On peut les classer en trois catégories principales :

- ✓ La feuille : la nature du polymère, son épaisseur et enfin sa température.
- ✓ Les paramètres outillage (poinçon et moule) : nature, géométrie, propriétés thermiques et tribologiques (rugosité) et température. Les paramètres poinçon jouent probablement un rôle prépondérant dans la répartition d'épaisseur finale puisqu'une part importante de la déformation de la feuille est réalisée durant le poinçonnage
- ✓ Les paramètres cinématiques : vitesse et course du poinçon, pression et débit de soufflage …

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Figure 11: les paramètres qui contrôlent la qualité finale des pots

Il existe 2 solutions pour le conditionnement du produit figure 12:

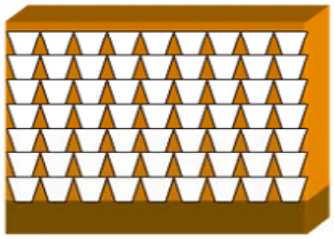
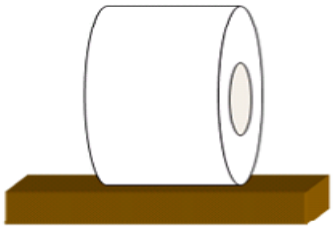
Utiliser des pots préformés hors usine	Utiliser une ligne de fabrication/conditionnement intégrée
	
Les pots arrivent en usine par palette.	Les bobines plastiques arrivent en usine par palette.
Une palette permet la fabrication d'environ 10 000 pots.	Une palette permet la fabrication d'environ 100 000 pots.
	Cette méthode est mieux connue sous son nom **FFS** : **F**orm, **F**ill, **S**eal Former, Remplir, Sceller La fabrication du pot se fait en ligne en amont de son remplissage.

Figure 12: les types des conditionnements

2) Les etapes generale de thermoformage

L'étape de chauffage, fondamentale pour la qualité finale de l'objet thermoformé, est souvent l'étape limitant d'une installation. On cherche généralement à avoir, le plus rapidement possible, une température bien définie et homogène sur la surface mais aussi dans l'épaisseur de la feuille. Toute hétérogénéité de température peut en effet conduire à des déchirements et/ou à des hétérogénéités importantes de la déformation

La déformation de la feuille est ensuite complétée par l'action d'une pression d'air qui va plaquer la feuille contre un moule froid (étape de soufflage, L'action de la pression se fait généralement lorsque le poinçon arrive enfin de course, pour que ce dernier agisse pleinement. Pour éviter l'augmentation de pression dans le moule au cours du formage, Celui-ci est muni d'évents qui permettent l'évacuation de l'air emprisonné entre la feuille et le moule

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

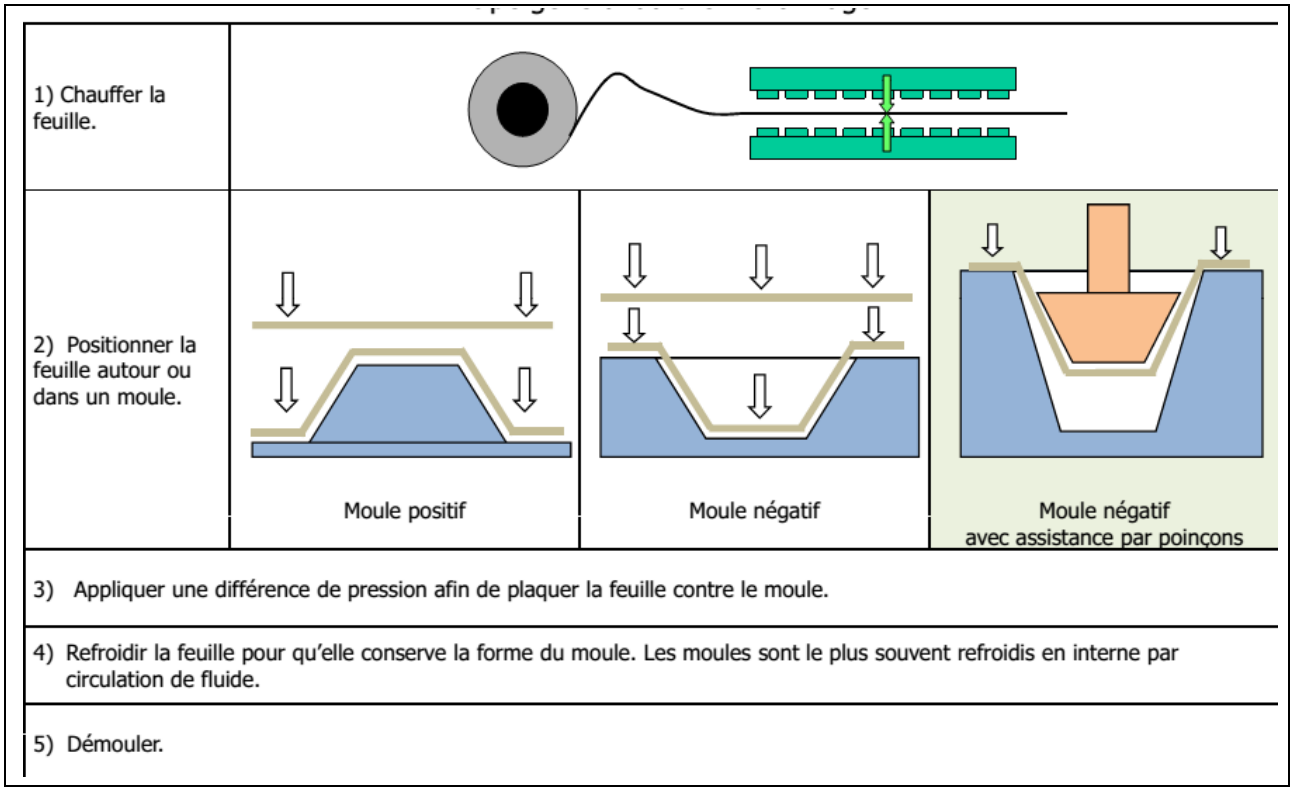


Figure 13: les étapes générales de thermoformage

3) Caractéristique de POLYSTERENE Naturel

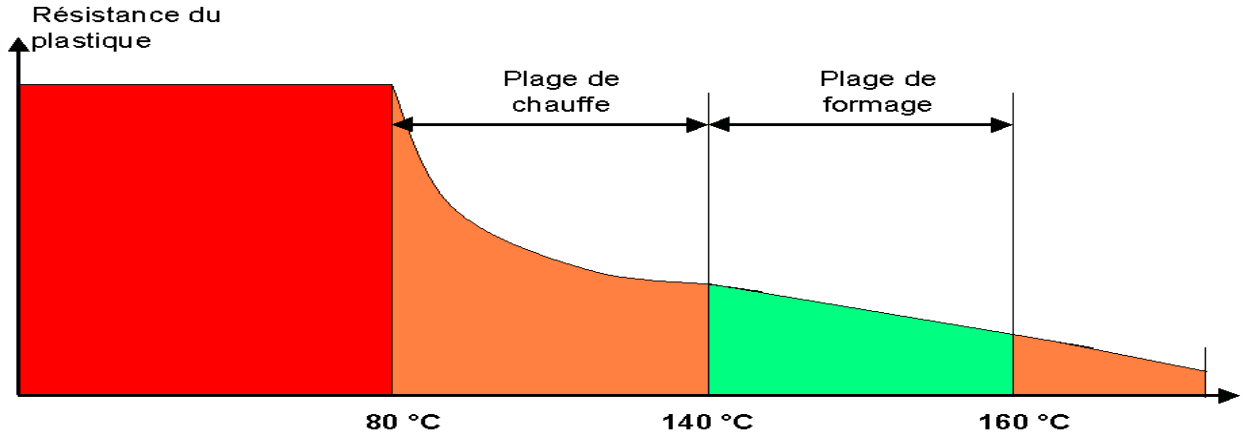
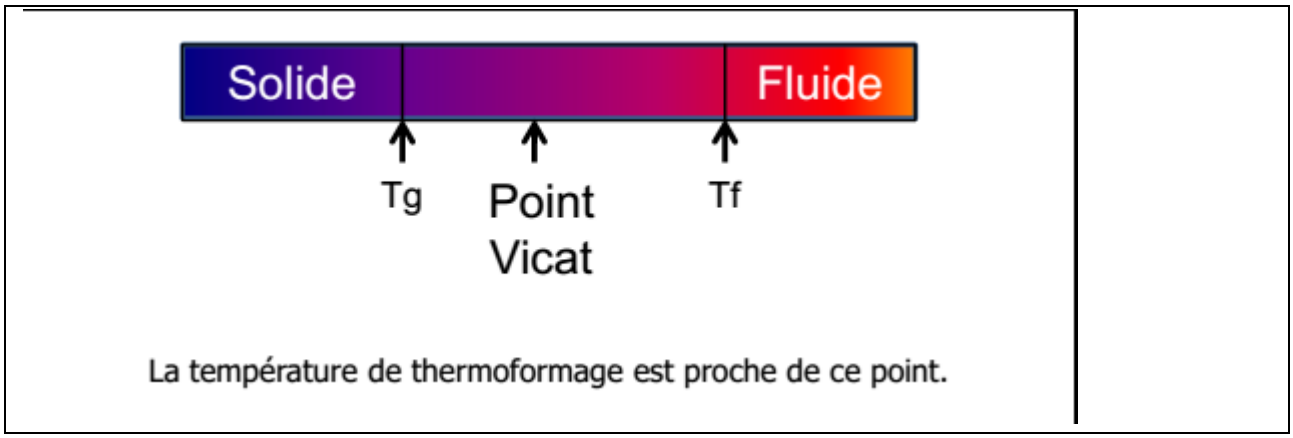


Figure 14: les plages de température de PS

La figure 14 montre les plages de température de « thermo formabilité » de polystyrène. Le domaine de la température de mise en forme de l'emballage de conditionnement des pots

(thermoformage) correspond à la plage de formage de 140°C à 160°C. Ces limites de température sont les caractéristiques de changement de phase solide - liquide (température de transition vitreuse, Tg, ou de fusion, Tf).



Température de Ramollissement : point Vicat

III. ETUDE THEORIQUE

1) *Introduction*

L'objectif de ce travail au sien du service de laboratoire de contrôle et de gestion de qualité, est de piloter les analyses des produits, valider leur conformité par rapport au cahier des charges des clients et aux normes de la réglementation. À lui aussi de contrôler les conditions d'hygiène et de fixer les recommandations pour maîtriser la qualité du produit tout au long de la chaîne, et si la qualité n'est pas au rendez-vous, il doit analyser les causes de défaillance et y apporter des solutions en élaborant de nouvelles méthodes de production.

En effet plusieurs réclamations interne et externes ont été signalé concernant la conditionneuse du produit Danette qui touche leur qualité de l'emballage (opercule et soudure ;Secabilite;Pelabilite ;Formage ;Datage ;Etiquette …..).

D'après le suivie de réclamations des clients et le personnel de laboratoire, on a élaboré une analyse PARETO pour améliorer la qualité des pots de DANETTE

2) *Analyse PARETO*

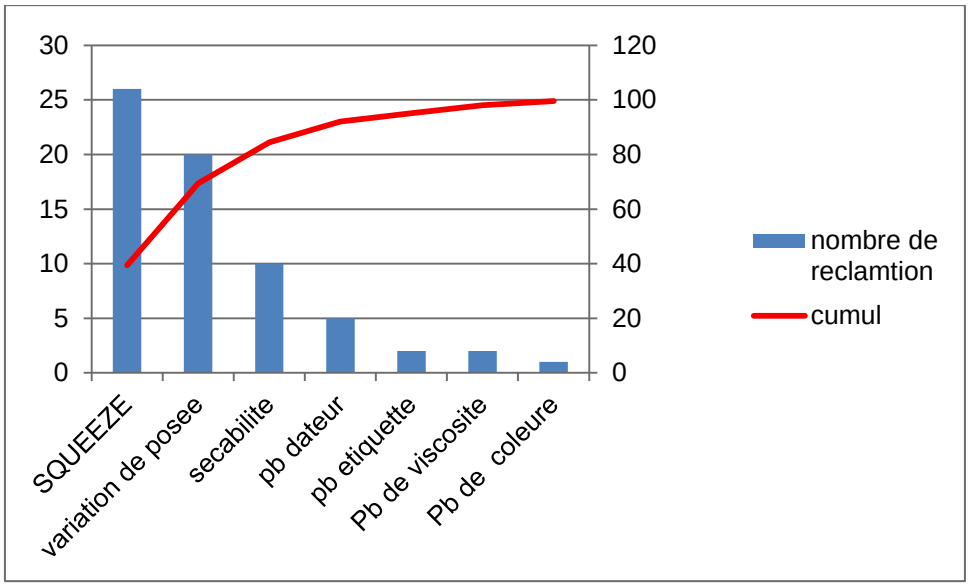


Figure 15 : diagramme de Pareto

Interprétation du diagramme PARETO

L'analyse de Pareto appelé aussi méthode des 20/80, ou méthode ABC permet de classer les causes selon les effets qu'elles génèrent. Le diagramme figure 15 présente sur l'axe des abscisses les différents réclamations rencontrés et sur l'axe des ordonnés le pourcentage. Il est naturel de se focaliser sur les équipements les plus pénalisants en termes d'arrêt ou d'indisponibilité technique.

Le diagramme de Pareto figure 15 , montre que le SQUEEZE rencontré lors de conditionnement à chaud des dérivées laitier, tel que les DANETTES, constitue le défaut majeur de l'emballage.

Ce dernier est du a une différence de pression qui influe les parois de pots de dessert par une dépression. Ce problème présente un caractère pénalisant la qualité visuel de produit

Figure16 : Le SQUEEZE

3) *La Résistance à la Compression Verticale (RCV)*

Cette étude est une démarche de recherche scientifique dont le but d'identifier les paramètres optimaux lies à la variabilité de l'épaisseur et la température pour une meilleure résistance des pots après formage.

La Résistance à la Compression Verticale (RCV) est la force nécessaire pour écraser un pot. Plus la valeur est élevée, plus le pot supportera le transport.

Figure 17: la Resistance a compression vertical

Un pot thermoformé doit présenter une tenue mécanique suffisante pour résister aux conditions de remplissage et de transport en palettes tout en évitant les surépaisseurs inutiles. Ces propriétés sont classiquement estimées via la Résistance à la Charge Verticale (RCV).

Il faut donc répartir la matière correctement sur les flancs et éviter les sous-épaisseurs qui constituent des points mécaniquement faibles. S'agissant de thermoformage profond, la difficulté est de conserver une épaisseur suffisante au fond du pot.

IV. TRAVAIL EFFECTUE :

Les résultats obtenus d'un suivi de la RCV et de la CARTOGRAPHIE (épaisseur) des pots De « DANETTE VANILLE » en changeant chaque fois la température des boites chauffées sont présentés sur les figures 18 et 19 et le tableau 3 :

Epaisseur de PS	temperature en °C		RCV en daN	MAX	MIN	MOYENNE	cartographie				
							cotee fragile		cotee normal		la BASE
							MAX	MIN	MAX	MIN	
0,998mm	130		60,938	65,02	55,294	60,5806667	0,436	0,31	0,556	0,25	0,419
	128	129	65,02								
			63,099								
	130	131	55,294								
			59,243								
			59,89								
	132		63,219	66,243	58,886	61,8326667	0,430mm	0,303mm	0,55mm	0,219mm	0,422
	129	133	66,243								
			62,902								
	130	134	59,748								
			58,886								
			59,998								
	134		80.041	83.478	77.779	79.702	0,42mm	0,26mm	0,508mm	0,168mm	0,428
	136	135	78.248								
			78.622								
			83.478								
	137	138	80.045								
			77.779								
	135		78.329	80.054	71.178	75.94	0,408mm	0,218mm	0,498mm	0,218mm	0,446
	135	136	71.178								
			80.054								
	136	137	79.158								
			74.612								
	136		72.320	75.682	71.299	73.23	0,401mm	0,273mm	0,498mm	0,218mm	0,46
	136	135	73.298								
			75.682								
	137	134	73.531								
			71.299								
	137 Temperature de demarrage		64.596	72.973	62.655	67.33	0,4mm	0,27mm	0,473mm	0,203mm	0,466
	138	139	62.655								
			72.394								
			71.542								
			65.477								
	140	137	65.343								
			72.973								
			63.658								
	138		67.425	72.230	67.237	70.38	0,386	0,268	0,47	0,198	0,468
	138	140	72.230								
			67.237								
	130	139	72.023								
			71.311								
			72.048								
	139		74.380	77.684	71.189	74.406	0,369	0,250	0,46	0,189	0,473
	138	140	73.553								
			71.189								
			76.417								
	139	142	73.635								
			75.368								
			75.029								
			77.684								
	140		79,656	79,656	70,149	74,445	0,353	0,247	0,42	0,184	0,475
	135	141	75,952								
			76,528								
	139	143	71,454								
			70,149								
			72,931								
	142		79,427	79,427	61,629	72,9828333	0,35	0,244	0,409	0,179	0,478
	138	143	72,811								
			79,381								
	140	141	61,629								
			76,131								
			68,518								

Tableau 3: la variation de la RCV en fonction de la température

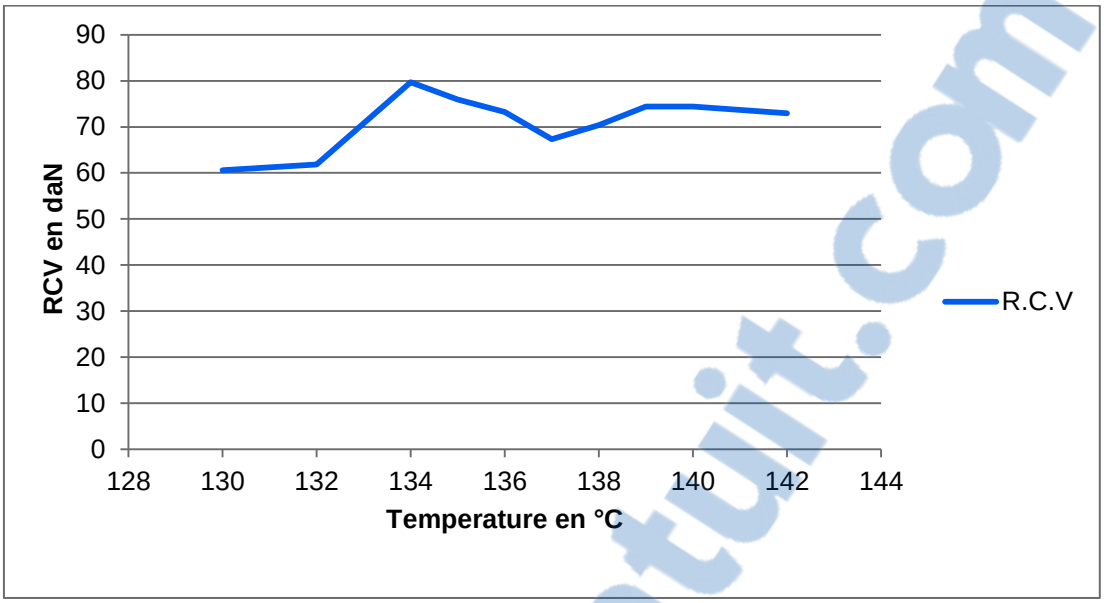


Figure 18: variation de la RCV en fonction de température de Polystyrène

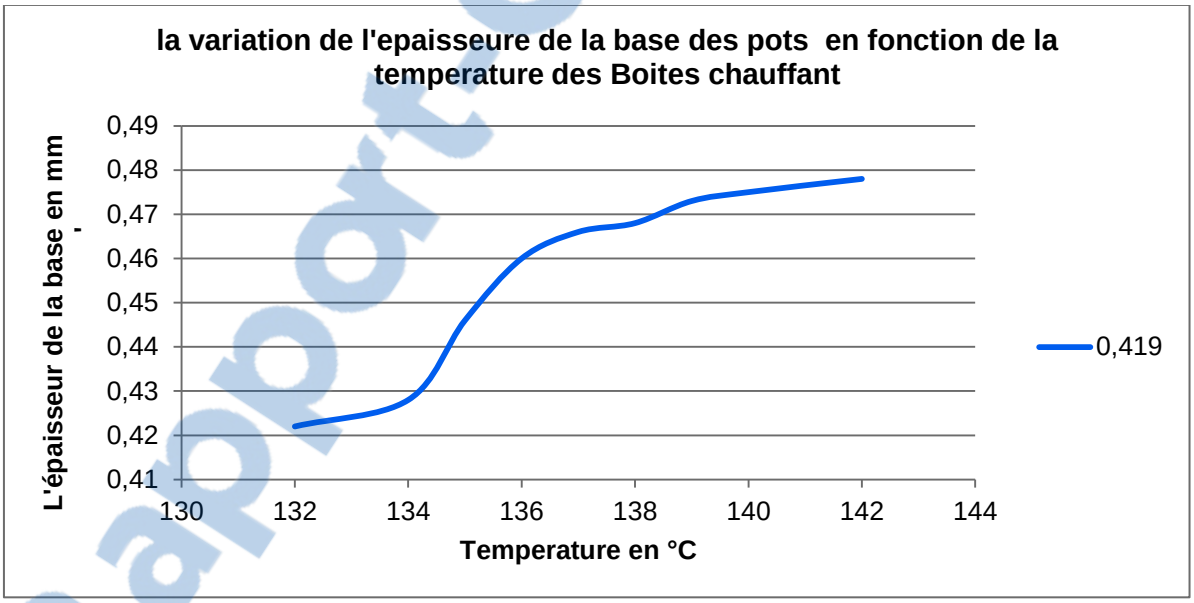


Figure 19: variation de l'épaisseur de base en fonction de température de PS

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

1) *Résultats et Discutions*

- Les résultats de Tableau 3 montre qu'il ya une anomalie au niveau de répartition de matière pendant le formage des Pots. L'épaisseur de base du pot croit avec la température et cela se traduit parallèlement par amincissement du coté du pot (figure20). Il apparait donc que la répartition d'épaisseur du pot est fortement conditionner par la température du poly stère.

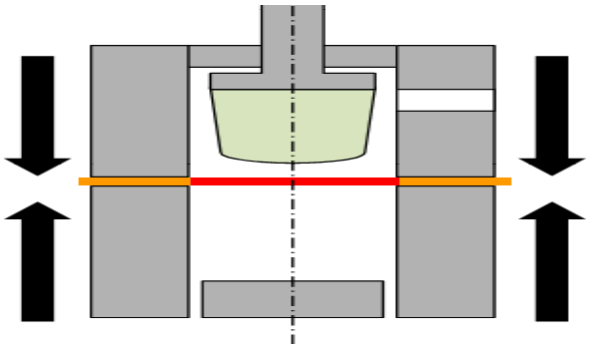
- Les résultats de RCV réalisés sur des pots formés à différentes températures Figure 18 montrent que la RCV escompte les meilleures conditions d'emballages à la température adéquate de 134°C.

- En travaillant à la température 134°C (meilleurs valeur RCV), on a constaté aussi que les pots présentent encore des anomalies sur les cotés (coté normal épaissi et coté fragile moins épaissis), ce qu'on appelle « SQUEEZ ». Partant de cette analyse on peut dire qu'à haut température la matière se condense au fond du pot pondant le formage et sur les parois à bas température (figure 19)

- Cette étude a montré aussi que les pots de grande valeur de RCV sont caractérisés par des parois plus épaisses, par contre ceux qui possèdent une faible RCV sont caractérisés par des parois relativement moins épaisses

- Cette étude a montré que, malgré l'optimisation de la température pour une meilleure valeur de la résistance à compression verticale, le défaut de l'emballage du produit demeure encore, ce qui nous pousse de suggérer des hypothèses pour résoudre ce problème :

  - centrer le poinçon pour une répartition homogène de la matière (problème technique).
  - Travailler avec des pots striés comme l'emballage de Danette pour résister mieux à déformation provoquer par le SQUIZ



  - Augmenter l'épaisseur de la feuille polystyrène. Cette solution reste implacable sous le plan réel (question d'économie).

CONCLUSION

L'intérêt porté à La production basée sur la qualité et la sécurité des produits alimentaires est en constante augmentation durant les dernières décennies pour produire des produits seins destinés aux consommateurs de qualité irréprochable.

C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail réalisé au sein de la société **centrale DANONE**. Celui-ci consiste à optimisé les paramètres de la résistance à compression verticale en fonction de la température de thermoformage de polystyrène pour avoir un meilleur emballage des produits laitiers « Danette vanille ».

Les résultats obtenus montrent que la qualité de l'emballage du produit « Danette vanille » peut s'améliorer par la forme striés des pots comme DANETTE et par le centrage le poinçon pour une répartition homogène de la matière.

En effet, Le stage effectué au sein de la Centrale Danone s'est révélé très intéressant. Il m'a permis d'exploiter et d'approfondir plusieurs connaissances théoriques et techniques par le volet pratique. Et une fois de plus d'explorer le monde de l'industrie et de me familiariser avec le monde de travail, avec son développement ainsi que le rôle important qui revête la gestion des entreprises pour la bonne marche du travail. Il m'a aussi aidé à avoir une idée sur l'importance de l'esprit de l'équipe qui Doit régner au sein de chaque service et au même temps, entre les différentes Entités qui font partie de l'entreprise pour un bon déroulement des tâches des Services depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition des Produits finis.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES