



Année Universitaire : 2012-2013

## Filière ingénieurs Industries Agricoles et Alimentaires



Rapport de Projet de Fin d'Etudes

### Etablissement des standards de production au niveau des ARCILS de la zone ETUVE et BRASSE de l'usine de Salé

Réalisé par:

**SOULE Abdou Akim Kolawolé**

Encadré par:

- M. YASSINE EL GHALI Manager de la cellule ETUVE et BRASSE  
de la Centrale Laitière de Salé
- Mme NADIA MAÂZOUZI Professeur de la FST Fès

présenté le 26 Juin 2013 devant le jury composé de:

- P<sup>r</sup>. NADIA MAÂZOUZI Présidente
- P<sup>r</sup>. N. BENCHEMSI
- P<sup>r</sup>. A. AZZOUZI
- P<sup>r</sup>. H. BALI
- P<sup>r</sup>. H. TOUZANI
- P<sup>r</sup>. O. EL FARICHA

Stage effectué à la Centrale Laitière de Salé du 15 février au 31  
mai 2013

## Dédicace :

*A ma mère, qui m'a toujours consacré un amour profond et inconditionnel. Aucune phrase ne saurait témoigner de l'amour et de l'immense gratitude que je ressens à votre égard.*

*A mon père, qui m'a toujours montré la bonne voie en me rappelant que seul le travail libère l'homme, aucun mot ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours pour vous.*

*A mes frères, pour tant d'amour et de confiance. Trouvez en ces quelques mots le témoignage d'une fraternité indéfectible.*

*A ma famille, je vous remercie pour vos encouragements, votre soutien et votre bienveillance. Je vous dédie ce modeste travail en preuve de mon estime et de ma reconnaissance.*

*A mes chers amis, je vous dédie ce modeste travail en guise de remerciement de votre affection et de votre soutien inébranlable.*

*Et à tous ceux qui m'ont aidé pour la réalisation de ce travail, cette œuvre vous est dédiée.*

## Remerciements :

Avant toute chose, je tiens à remercier l'éternel Dieu le tout miséricordieux, le très miséricordieux pour la grâce et les bienfaits qu'il m'a accordés et pour tout le courage qu'il m'a donné pour mener à bien ce travail.

A l'issue de ce stage, je tiens à exprimer ma gratitude à M. Yassine EL GHALI, Manager de la cellule ETUVE et BRASSE de la zone de conditionnement, et à toute son équipe pour leurs accompagnements dans toutes les étapes du projet, les moyens mis à notre disposition, leurs conseils avisés et leur collaboration enrichissante qui ont permis le bon déroulement de ce stage de fin d'études.

Aussi, je tiens à exprimer mes sincères remerciements au professeur encadrant pédagogique Mme NADIA MAÂZOUZI pour l'aide, les encouragements, les conseils et le soutien qu'elle m'a apportés tout au long de ce travail.

Mes vifs remerciements d'adressent également à M. ABDERRAHIM LAZRAQ responsable de la filière industrie-agroalimentaire, sans oublier le corps professoral de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès et tous les intervenants responsables de la formation prodigieuse et de qualité qu'ils nous ont prodigué tout au cours de ces cinq années.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les membres du jury pour l'honneur qu'ils m'ont accordé en acceptant de juger ce travail et de faire part de leur lumière.

Et à tout le personnel de l'usine de Salé, qui nous a manifesté toute leur attention, sympathie et soutien permanents durant toute la période du projet, nous leur disons un grand Merci.

Aussi, il m'est agréable d'exprimer ma profonde gratitude auprès de toute personne dont l'intervention au cours de ce projet a favorisé son déroulement.

Et enfin à tous ceux et celles qui contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail, trouvez en ces quelques mots l'expression de mes remerciements les plus chaleureux.

## Liste des abréviations

**AIB:**American Institute of baking.

**DaMaWay:**DANONE Manufacturing Way

**ONA:** Omnium Nord Africain.

**TM:** Tank de Maturation.

**SMED:** Single Minute Exchange of Die

**SNI:** Société National d'Investissement

**TE :** Tank Euvé

**TT:** Tank Tampon

**UHT :** Ultra Haute Température

## Liste des figures

Figure1 : Principaux actionnaires de la Centrale Laitière .....	5
Figure 2: Organigramme de la Centrale Laitière Salé.....	7
Figure 3 : Processus de fabrication des produits de l'usine .....	8
Figure 4: Schéma de réception de lait .....	9
Figure 5 : Schéma du poudrage .....	9
Figure 6: Schéma du transfert des recettes .....	10
Figure 7: Photo des différents tanks .....	11
Figure 8 : Les bases de DaMaWay.....	14
Figure 9 : Résultat d'une action SMED .....	16
Figure 10 : Exemple d'une action SMED .....	18
Figure 11: Diagramme de spaghetti d'un conducteur en train d'effectuer un changement d'outil .....	19
Figure 12 : Exemple de diagramme de Pareto .....	20
Figure 13 : Répartition des temps et des arrêts au niveau des machines conditionneuses.....	27
Figure 14: Représentation graphique du pourcentage des différents types d'arrêts et du temps net de production durant le mois 4 pour l'ARCIL 2 .....	28
Figure 15: Diagramme de Pareto des arrêts opérationnels au niveau de l'ARCIL 2.....	30
Figure 16: Comparaison de l'historique changement de parfum avec le 1 <sup>er</sup> standard .....	33
Figure 17 : Comparaison de l'historique de changement de décor avec le 1 <sup>er</sup> standard .....	34
Figure 18: Comparaison de l'historique changement de container fruit avec le 1 <sup>er</sup> standard ..	34
Figure 19: Comparaison de l'historique changement de la plaque de datage avec le 1 <sup>er</sup> standard .....	35
Figure 20 : Comparaison de l'historique changement de mixpap avec le 1 <sup>er</sup> standard.....	35
Figure 21 : Comparaison de l'historique changement d'encreur avec le 1 <sup>er</sup> standard .....	36

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de la Centrale Laitière (CL) .....	4
Tableau 2 : Recueil des données sur le terrain .....	24
Tableau 3 : Résultats après traitement des données recueillies.....	25
Tableau 4 : Changement de parfum fruit des machines ARCIL 2 et 6 .....	25
Tableau 5: Changement de parfum arôme de la machine ARCIL 5 .....	26
Tableau 6 : Changement de parfum arôme des machines ARCIL et CMA II .....	26
Tableau 7 : Etude de la fréquence de la moyenne et des variations des arrêts opérationnels de durant le mois 3 de l'ARCIL 2 .....	29
Tableau 8 : Historique de l'arrêt changement de parfum.....	30
Tableau 9 : Historique de l'arrêt changement de décor.....	31
Tableau 10 : Historique de l'arrêt changement de container fruit.....	31
Tableau 11: Historique de l'arrêt changement de date.....	32
Tableau 12: Historique de l'arrêt changement de mixpap .....	32
Tableau 13: Historique de l'arrêt changement d'encreur .....	33
Tableau 14 : Histogramme de l'arrêt changement de plastic .....	33
Tableau 15: Moyenne des échantillons, la valeur cible et une zone de tolérance pour chaque change-over .....	36
Tableau 16 : Arrêts améliorés .....	37
Tableau 17 : Conversion des améliorations en temps de production.....	39

## Sommaire

Dédicace : .....	a
Remerciements : .....	b
Liste des abréviations .....	c
Liste des figures .....	d
Liste des tableaux .....	e
Introduction générale : .....	1
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	<b>3</b>
Chapitre 1 :Présentation de la centrale laitière et description du procédé de fabrication de l'usine de Salé .....	3
I- La centrale laitière .....	4
A- Présentation de la Centrale laitière .....	4
B- Fiche signalétique .....	4
C- Actionnariat .....	4
D- Produits commercialisés par le groupe .....	5
II- L'usine de Salé .....	6
A- Présentation de l'usine .....	6
B- Organigramme .....	7
C- Structure de l'usine .....	7
D- Répartition des produits fabriqués .....	7
III- Procédé de fabrication .....	7
A- Réception et préparation du lait .....	8
B- Poudrage .....	9
C- Traitement des recettes .....	9
1- L'homogénéisation .....	10
2- La pasteurisation .....	10
3- La fermentation .....	10
4- Le conditionnement .....	11
5- Etuvage .....	11
6- Refroidissement et stockage .....	11
Chapitre 2 :Etude bibliographique .....	13
I- Généralités sur le mode de fabrication de DANONE : DaMaWay .....	13
II- Standardisation : une des vocations du DaMaWay .....	15
A- SMED : outil de standardisation .....	15
1- Objectifs de la méthode SMED .....	15
2- Etapes de la méthode SMED .....	16
a- Séparation des opérations internes et externes .....	16
b- Conversion des opérations internes en opérations externes .....	17
c- Rationalisation de tous les aspects des opérations de réglage .....	17
B- Le diagramme Spaghetti .....	18
1- Définition .....	18
2- La construction du diagramme spaghetti en 5 étapes .....	18
3- Exemples de diagramme Spaghetti .....	19
C- Le Diagramme de Pareto .....	19
<b>PARTIE PRATIQUE</b> .....	<b>21</b>
Chapitre 1 : Etablissement des standards de production .....	21
I- Présentation du problème .....	22

II- Description du travail à accomplir .....	22
III- Objectifs du projet.....	22
IV- Plan de travail et matériels utilisés.....	23
A- Plan de travail .....	23
B- Matériels utilisés.....	23
V- Travaux réalisés.....	23
A- Premiers standards .....	23
1- Recueil brut sur le terrain .....	23
2- Les premiers standards .....	26
B- Standards définitifs .....	26
1- Identification et définition des arrêts à étudier.....	26
2- Etude de la fréquence de la moyenne et des variations durant le mois 3 de l'ARCIL 2 de l'historique .....	29
3- Analyse des priorités .....	30
4- Comparaison de l'historique avec les premiers standards .....	30
a- Recueil des données .....	30
i. Changement de parfum .....	30
ii. Changement de décor.....	31
iii. Changement de container fruit.....	31
iv. Changement de la plaque de datage.....	32
v. Changement de mixpap.....	32
vi. Changement d'encreur .....	33
vii. Changement de plastic .....	33
b- Tracé des graphes .....	33
i. Changement de parfum .....	33
ii. Changement de décor.....	34
iii. Changement du container fruit.....	34
iv. Changement de la plaque de datage.....	35
v. Changement de mixpap.....	35
vi. Changement d'encreur .....	36
vii. Changement de plastic .....	36
5- Déduction de la moyenne, définition d'une valeur cible et d'une zone de tolérance de chaque opération.....	36
C- Différence entre premiers et standards définitifs : les arrêts améliorés.....	37
Chapitre 2 : Estimations des gains et recommandation.....	38
I- Estimations des gains .....	39
A- Gain en temps .....	39
B- Gain en dirhams.....	39
II- Recommandations .....	40
Conclusion.....	41
Bibliographie.....	42
Annexes.....	43

## **Introduction générale :**

Projet important du plan Maroc Vert, l'industrie laitière au Maroc, définie à travers ses quatre principaux maillons : la collecte, la transformation, la commercialisation et la consommation, a connu une dynamique manifeste durant les trois dernières décennies. Elle occupe de plus en plus une place appréciable dans l'industrie alimentaire vue l'importance de ses dérivés dans l'équilibre nutritionnel de la population.

Au Maroc, le pilier de cette branche est sans aucun doute la Centrale Laitière, détenue majoritairement par le groupe Danone et ce, malgré l'arrivée de nombreux autres producteurs notamment Copag, dont la marque Jaouda grappille depuis 1993 des parts de marché. La centrale laitière s'accapare la majorité du marché des produits laitiers, fournissant des produits de qualité de plus en plus meilleure.

En tant qu'entreprise industrielle leader dans son secteur, toute entreprise comme la Centrale Laitière ne peut plus faire appel aux méthodes classiques d'organisation basées sur le modèle d'hierarchisation verticale. En effet, celles-ci ne sont pas suffisantes pour assurer une productivité maximale et une maîtrise parfaite des maillons de la chaîne de production, en particulier pour une production de masse. C'est pour cela qu'il convient de repenser aux modes d'organisation de la production des entreprises et de proposer des méthodes permettant de les améliorer d'une manière progressive et régulière.

Partant de ce constat, la Centrale Laitière doit s'armer de méthodes d'amélioration continue, pour acquérir l'avantage conventionnel et réaliser l'accélération de croissance dans une conjoncture mondiale défavorable marquée par une crise financière mondiale et une inflation persistante.

A l'instar de l'organisme mère, l'usine Centrale Laitière de Salé doit mettre en place des actions permettant de parvenir aux meilleurs niveaux de qualité et de productivité. Et pour mener à bien cette démarche, il est nécessaire d'impliquer tous les acteurs de l'entreprise, à savoir le personnel, les équipements ainsi que les matériaux, dans la recherche quotidienne d'efficacité et d'amélioration.

Dans une recherche de performance durable, l'usine de Salé a visé l'ancrage des méthodes d'amélioration continue et d'ajustement du fonctionnement interne par le déploiement de la logique du Lean Manufacturing, le Danone ManufacturingWay (DaMaWay) qui est un outil Lean propre à Danone. Il est plus souvent exploité comme une réponse aux dysfonctionnements et gaspillages qui jalonnent la chaîne de valeur de manière curative.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de l'établissement des standards de production, qui constitue la standardisation, une des vocations du DaMaWay. Toujours incluse dans l'amélioration continue, elle représente un manuel pour le personnel visant à optimiser leur ergonomie dans leur déplacement ainsi que leurs opérations. Ce travail a été effectué au niveau des ARCILS de la zone étuve et brassé de l'usine de Salé.

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 laitière, présentation de l'usine de Salé puis une description du procédé de fabrication.
    - Chapitres 2 : Outils d'établissement des standards ; après une brève présentation de la standardisation en tant que outils du DaMaWay, nous présenterons tous les outils qui nous ont permis à la résolution du problème à savoir le SMED, le diagramme de Spaghetti et l'histogramme de Pareto.
  - Partie pratique :
    - Chapitre 1 : nous expliciterons le problème, le travail à accomplir, les plans et méthodes utilisés ainsi que les travaux réalisés.
    - Chapitre 2 : nous chiffrerons les gains en termes de temps et d'argent puis quelques recommandations.
- Puis nous finirons par une conclusion.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## Chapitre 1 : Présentation de la centrale laitière et description du procédé de fabrication de l'usine de Salé

## I- La centrale laitière

### A- Présentation de la Centrale laitière

Créée en 1940, la Centrale Laitière est une société anonyme qui opère dans le secteur agroalimentaire. Elle a pour activité la fabrication, le conditionnement et l'expédition de produits laitiers et dérivés. Filiale du Groupe ONA depuis 1981 et premier partenaire international du Groupe Danone en 1953, la société dispose d'une gamme de produits diversifiée qu'elle commercialise sous sa marque ainsi que celle de DANONE.

Avec plus de 2900 collaborateurs, 4 sites de production (Salé, El-Jadida, Fkih Ben Saleh et Meknès), 120 000 éleveurs regroupés en 930 centres de collecte répartis en 6 zones et ses 65 000 points de ventes desservis quotidiennement par 550 camions de distribution ; la Centrale Laitière est le premier producteur marocain de lait conditionné et de produits laitiers frais.

Le succès de la Centrale Laitière et sa prépondérance s'appuient sur un savoir-faire reconnu, une innovation continue en matière de produits laitiers, une connaissance des attentes des consommateurs, la compétence de ses ressources humaines et la modernisation continue de son outil de production ainsi qu'une contribution avec le centre de recherche et développement de Danone qui lui a permis une expertise dans le domaine de la nutrition.

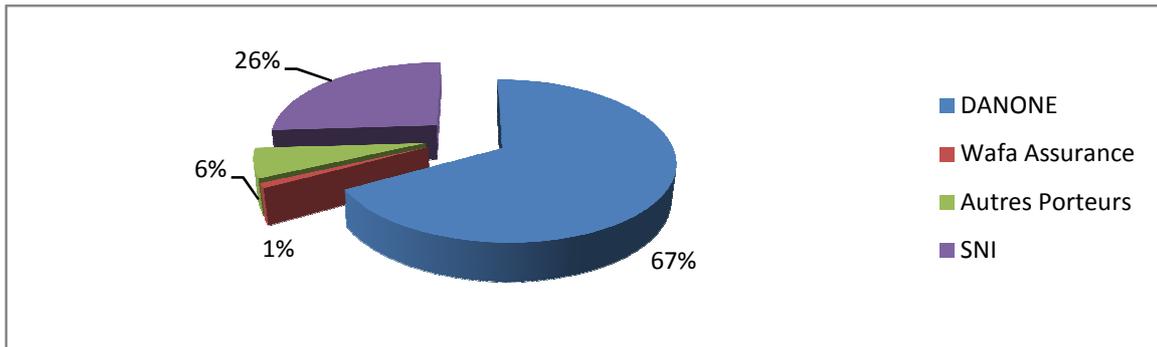
### B- Fiche signalétique

**Tableau1** : Fiche signalétique de la Centrale Laitière (CL)

<b>Raison sociale :</b>	<b>CENTRALE LAITIERE</b>
<b>Président Directeur Général:</b>	Mr Driss BENCHEIKH
<b>Secteur d'activité :</b>	agro-alimentaire/production
<b>Forme juridique :</b>	Société Anonyme
<b>Capital social :</b>	94 200 000 DH
<b>Date de constitution :</b>	Juin 1959
<b>Siège :</b>	Twin Center Tour A - 6ème Etage 20000 – Casablanca
<b>Téléphone :</b>	+212 0522 95 81 95/96
<b>Fax :</b>	+212 0522 95 81 87 - +212 0522 95 81 89
<b>Site web :</b>	<a href="http://www.centralelaitiere.com">www.centralelaitiere.com</a>

### C- Actionnariat

La centrale laitière 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 67% en acquérant une partie des actions détenues par la SNI pour un montant de 550 millions d'euros.



**Figure1** : Principaux actionnaires de la Centrale Laitière

#### D- Produits commercialisés par le groupe

La Centrale Laitière dispose de quatre sites de production, chaque site est chargé de l’approvisionnement du marché national d’un produit donné. Elle produit un large éventail de produits laitiers : lait frais, UHT, fromage, Iben yaourts....sous sa propre marque et aussi sous la licence de Danone. Chaque produit subit un contrôle rigoureux tout au long de la chaîne de production.

- ✓ **Unité de Salé** : Fabrication des yaourts étuvés (ex : YawmyAssil), les yaourts brassés (ex : Moufid, Yawmy Velouté ...), et les Drinks (ex : Raïbi et Dan Up)

- \* **Les étuvés**

Ils regroupent les yaourts fermes « Yawmyassil » aromatisé (vanille, banane et citron) ou nature.



- \* **Les brassés**

Yawmy velouté, fabriqué à base de fruits (fraise, mangue, pêche, pistache, vanille, et 00% sucre)



Moufid yaourt de 60g fabriqué à base d’arôme (vanille, abricot et fraise)



Activia fabriqué à base de fruits (céréales, vanille, pêche)



### \* Les drinks

Dan'up nommé aussi « Yawmymoov » aux arômes de vanille fraise et céréale)



Raïbi à l'arôme de grenadine



- ✓ **Unité de Meknès** : Fabrication du lait frais pasteurisé, le fromage frais et les desserts lactés (ex : Danette, Danino ...)



- ✓ **Unité d'El-Jadida** : Fabrication du lait frais pasteurisé, lait en poudre, lait UHT, lait fermenté aromatisé, beurre et YawmyAssiri.



- ✓ **Unité de Fkih Ben Saleh** : Fabrication du lait frais pasteurisé et le lait concentré.

## II- L'usine de Salé

### A- Présentation de l'usine

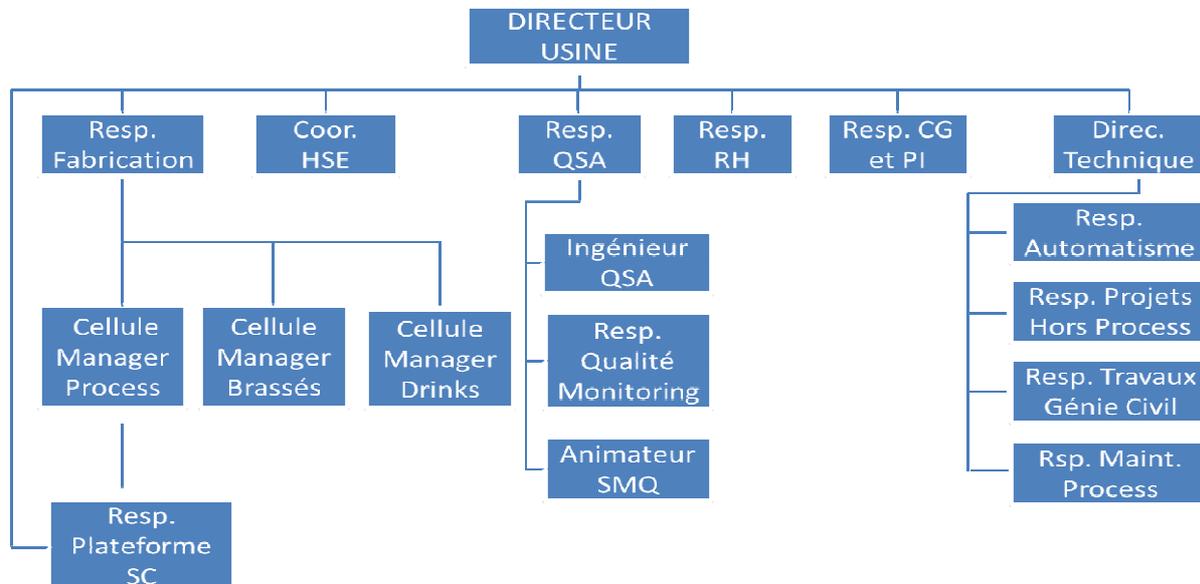
Le site de production de Salé a été construit en 1982. Il a connu une restauration avec le transfert de la ligne de production fromage frais à l'usine de Meknès et la récupération de tout le volume de production de yaourt pour qu'il y ait concentration de l'expertise de la fabrication de yaourt en un seul site.

Ce site possède une capacité de stockage de 400 000 L et environ 3,5 Millions de pots sont produits quotidiennement. Le record de production a été enregistré le 20 Mai 2011 et il était de 6,3 millions de pots.

Le site est connu comme étant le site pilote en termes de productivité et de compétitivité. Dotée d'équipements à la pointe de la technologie, l'usine de Salé est devenue le site modèle du groupe « Centrale Laitière » par la performance de ses produits et du système de fabrication et de production. En 2012, son score AIB était de 915 points sur 1000.

Aussi, le site de salé a été reconnu comme le plus grand site de traitement de lait en Afrique. C'est un site qui est opérationnel 24h/24 et 7j/7 grâce au relais de trois équipes de travail plus connues sous le nom de « trois fois huit ».

## B- Organigramme



**Figure 2:** Organigramme de la Centrale Laitière Salé

## C- Structure de l'usine

Le site de salé s'étend sur une superficie de 20 hectares et contient toutes les installations nécessaires pour assurer une production continue des yaourts étuvés, brassés ainsi que celle des drinks. L'usine est répartie en deux zones principales.

- La première zone qui est l'amont de l'usine, est nommée « **Process** » : c'est là où se déroule l'opération de réception et de préparation du lait.
- Quant à la deuxième zone qui constitue l'aval de l'usine, elle est nommée « **conditionnement** » : c'est à cet endroit que s'effectuent la fabrication et le conditionnement des produits étuvés, brassés et des drinks.

## D- Répartition des produits fabriqués

Le site de Salé est spécialisé dans la fabrication des produits suivants :

- Yaourts brassés : Yawmy velouté, Moufid, Activia (55 %)
- Yaourts étuvés : Yawmyassil (35 %)
- Les boissons lactés (Drinks) : Raibi et Dan'Up (10 %)

## III- Procédé de fabrication

Avant de détailler les procédés de fabrication et décrire l'itinéraire du lait depuis le camion-citerne (réception) jusqu'à l'expédition vers les agences commerciales, il convient de signaler que toute l'usine de Salé est automatisée, rien n'est fait manuellement. Les différentes étapes du procédé de fabrication sont représentées comme suit :



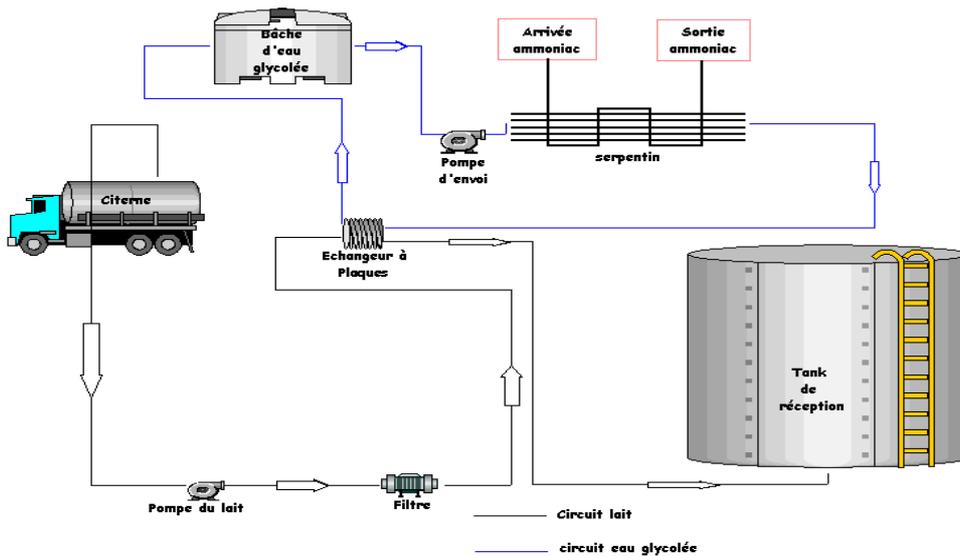
**Figure 3** : Processus de fabrication des produits de l'usine

Le procédé de fabrication comprend généralement 6 étapes communes à tous les produits. Il s'agit de : la réception et la préparation du lait, le poudrage, le traitement des recettes, le conditionnement et le passage par la chambre étuve pour les produits étuvés. Juste après, tous les produits passent par le tunnel puis par la chambre froide avant leur expédition vers les agences commerciales concernées.

#### A- Réception et préparation du lait

La matière première (lait écrémé, crème fraîche), arrive du site expéditeur (Fquih Ben Saleh) dans des camions citernes qui sont divisés en plusieurs compartiments dans lesquels sont stockés le lait écrémé et la crème et maintenus à une température de 4°C à 6°C . Dès l'arrivée de la citerne, toutes les informations relatives au lot sont notées dans une fiche de suivi. Un opérateur effectue un contrôle d'hygiène de la citerne concernée suivi d'analyses physico-chimiques et microbiologiques.

Si le lait est conforme, on passe au dépotage. Le lait subit une filtration pour éviter le passage des particules indésirables. Il est envoyé ensuite vers un refroidisseur où il est refroidi à une température de 4 °C, avant d'être transféré vers l'un des sept **Tanks de Réception (TR)** pour un stockage qui ne dépasse pas 15 heures. Ensuite le lait est pompé vers la salle de poudrage.

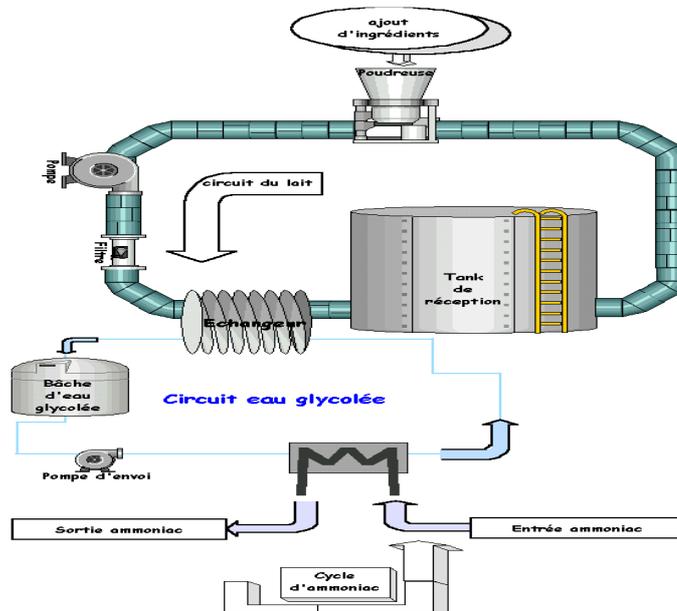


**Figure 4:** Schéma de réception de lait

## B- Poudrage

Le poudrage consiste à l'ajout des différents ingrédients (sucre, poudre de lait écrémé, agent de texture, vitamines ...) nécessaires à la préparation du lait. L'usine de Salé possède 3 lignes de poudrage qui peuvent assurer l'enrichissement de 60 000 l/h simultanément. Le système est entièrement automatisé et piloté par un opérateur appelé « technicien Process poudrage ». Ainsi, en fonction de la recette et des quantités commandées, les additifs ajoutés sont déterminés et calculés à l'avance.

Le lait poudré appelé **Mix** est filtré et ensuite refroidi puis renvoyé vers les tanks de réception.



**Figure5 :** Schéma du poudrage

## C- Traitement des recettes

Cette étape comprend trois sous étapes qui sont l'**homogénéisation**, la **pasteurisation** et la **fermentation**.

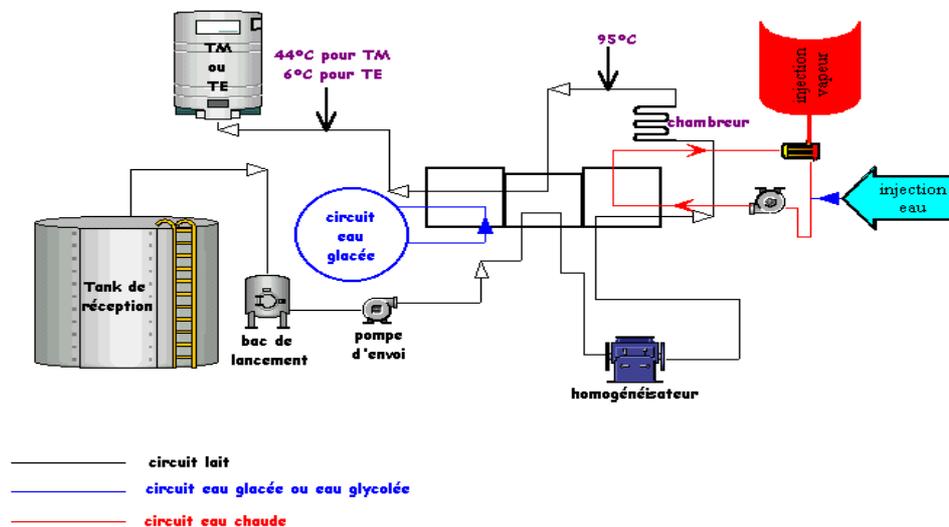
### 1- L'homogénéisation

Après un préchauffage à **55 °C**, le lait entre dans l'homogénéisateur. Cette étape consiste à fragmenter les globules de matières grasses en minuscules particules qui n'auront plus la capacité de s'assembler pour remonter à la surface. Elle conduit à une stabilisation de l'émulsion grasse. Le mix bien homogénéisé sera ensuite pasteurisé.

### 2- La pasteurisation

La pasteurisation est une étape fondamentale dans la fabrication de n'importe quel produit laitier, surtout lorsque la matière première ou le produit fini présente le risque de prolifération de microorganismes. Elle permet non seulement de détruire les microorganismes pathogènes tout en préservant la valeur nutritionnelle du produit laitier, mais aussi la dénaturation des protéines solubles qui posent le problème d'exsudation du yaourt.

L'usine de Salé possède **quatre pasteurisateurs** d'une capacité globale de **50 000 l/h**, dans lesquels séjournera le Mix pendant **5 minutes** à **95 °C**.



**Figure 6:** Schéma du transfert des recettes

### 3- La fermentation

La fermentation se fait par l'inoculation de deux germes spécifiques du yaourt : le *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* qui ont pour rôle d'acidifier le milieu en effectuant une transformation du lactose en acide lactique à travers un métabolisme fermentaire. Pendant cette étape le Mix pasteurisé subira de profondes modifications notamment sur le plan organoleptique (changement de texture, aromatisation ...) et physico-chimique (acidification du milieu et formation de coagulum).

Pour les yaourts brassés et les Drinks, la fermentation se fait dans les **Tanks de Maturation (TM)** qui sont maintenus à une température voisine de 45 °C. Lorsque la maturation touche à sa fin, le Mix est refroidi à 6 °C pour arrêter la fermentation, avant de le stocker dans des **Tanks Tampon (TT)** d'où il sera soutiré vers la ligne de conditionnement.

Pour les yaourts étuvés, le processus de fabrication est légèrement différent. En effet, juste après sa sortie du pasteurisateur, le Mix est refroidi et sera conservé à 6 °C dans des tanks appelés **Tanks Etuvés (TE)**. C'est juste avant son conditionnement qu'il est réchauffé à une température de 45°C puisensemencé par le levain. La maturation s'effectuera en pots auniveau de l'étuve.



**Figure 7:** Photo des différents tanks

#### 4- Le conditionnement

Le conditionnement est le dernier maillon de la chaîne de fabrication des produits finis. Il a pour but de mettre le mix dans des pots bien fermés de façon à éviter la contamination microbienne. Cette opération est assurée par 11 automates appelés "conditionneuses" qui sont gérées par des conducteurs (opérateurs qui contrôlent les machines). Il s'agit de :

- Le RK1, TP1 et l'ARCIL5 : pour le conditionnement des Yaourts étuvés.
- Le CMA2, RK3, ARCIL6, ARCIL3, ARCIL1: pour le conditionnement des yaourts brassés.
- Le CMA1 : pour le conditionnement de Raïbi.
- Le REMI et l'ERMI : pour le conditionnement de Dan'up

#### 5- Etuvage

Les produits étuvés, une fois palettisés, doivent prendre directement le chemin de l'étuve (43°C) où ils vont passer 5 heures jusqu'à ce que la fermentation soit achevée. Un opérateur effectue des prélèvements réguliers pour suivre cette opération jusqu'à ce que le pH atteigne une valeur de  $4.70 \pm 0,05$ .

#### 6- Refroidissement et stockage

Quand le pH atteint une valeur de 4.75, le yaourt est mis dans le tunnel où règne une température de 2°C. Ce choc thermique a pour but de stopper la prolifération bactérienne. Une fois prêts, les yaourts sortent du tunnel et prennent place dans la chambre froide où ils seront stockés à une température de 6°C avant l'expédition.

Les produits brassés quant à eux passent directement par le tunnel puis la chambre froide tandis que les drinks vont directement dans la chambre froide.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

# Chapitre 2 :

## Etude bibliographique

### **I- Généralités sur le mode de fabrication de DANONE : DaMaWay**

Le DaMaWay est le diminutif du DANONE MANUFACTURING WAY soit le mode de fabrication de DANONE, C'est un outil de management industriel qui a pour but l'amélioration continue et durable des performances des usines et il englobe les différentes

démarches du Leanmanufacturing ou méthodes et système managérial de production à haute performance, à savoir les kaizens, les 5S, les six sigmas, le SMED, la FIFO...etc. Le DAMAWAY est donc un ensemble d'outils rassemblés afin de répondre à la différente problématique que l'on puisse rencontrer au sein d'une usine. Pour chacun des domaines, plusieurs outils standards sont élaborés et ces derniers sont souvent complémentaires et peuvent s'enchaîner pour être créateurs de valeur. Le DAMAWAY repose sur trois principes fondamentaux qui sont :

- Le management de la performance : Pilotage de la performance grâce à plusieurs indicateurs et outils garantissant une évolution continue et progressive sans risque de rechute.
- L'organisation développement : Organisation de l'usine de manière à attribuer des tâches claires et précises à tous les intervenants et promouvoir le développement des compétences.
- Le leadership de proximité : Promouvoir la communication et le travail en équipe.



**Figure 8** : Les bases duDaMaWay

Basé à partir de ces trois principes fondamentaux, le DAMAWAY n'en est pas moins réduit pour autant, en effet il a pour vocation :

- \* La mise en place de structures autonomes interactives au sein de l'usine.
- \* L'amélioration continue et durable des performances de l'usine.
- \* Le développement de l'appropriation de l'opérateur de son territoire, de son équipement, de son produit et de l'évolution de ses indicateurs de performance.
- \* La création d'un management participatif où chaque personne doit proposer une solution pour résoudre un problème donné.

- \* L'utilisation d'outils simples, pratiques et surtout par le fait que l'évolution des indicateurs est consultable par tout le personnel permettant une meilleure implication de ce dernier.
- \* L'instauration d'une culture de terrain et un désir d'évolution permanente à tout le personnel, en particulier les opérateurs sur terrain.

## **II- Standardisation : une des vocations du DaMaWay**

Elle entre dans le cadre de l'amélioration continue au sein d'une usine pour une production de haute performance. Il s'agit de la création de documents relatifs aux différentes opérations des opérateurs. Ces référentiels standards sont élaborés de manière à prendre en considération toutes les normes de qualité et de sécurité relatives aux tâches effectuées, ainsi que l'ergonomie et l'organisation du travail, afin d'obtenir le maximum d'efficacité avec le minimum d'effort et de ressources. La standardisation doit englober les paramètres suivants :

- La séquence des actions à réaliser.
- Le chronogramme des activités.
- Les mouvements conseillés pour une ergonomie optimale.
- Les déplacements à effectuer.

### **A- SMED : outil de standardisation**

Le SMED est une méthode d'organisation qui cherche à réduire de façon systématique le temps de changement de série, avec un objectif quantifié.

Single Minute Exchange of Die = Changement d'outil en un nombre de minutes à 1 seul chiffre.

Suivant le processus de fabrication, la méthode SMED s'applique essentiellement dans les industries où la production est organisée par fonction. Le type de production qui s'y pratique est la production discontinue et en série.

Il s'agit de la fabrication de différents produits finis par lots homogènes et dans une même chaîne de production. Tous ne pouvant être fabriqués simultanément, on lance à tour de rôle une fabrication par lot suivie du stockage. Le cycle de production dans un tel cas peut avoir la configuration suivante : durant les deux premiers jours de chaque semaine, on réalise la fabrication du produit A. Le troisième et le quatrième jour, les outils de travail et les machines sont nettoyés, réglés puis on lance la fabrication du produit B et ainsi de suite.

Pour passer de la fabrication d'un produit à l'autre, on opère d'abord un changement d'outils dans les machines et postes de travail. C'est à ces temps de changement de série que s'intéresse la méthode SMED.

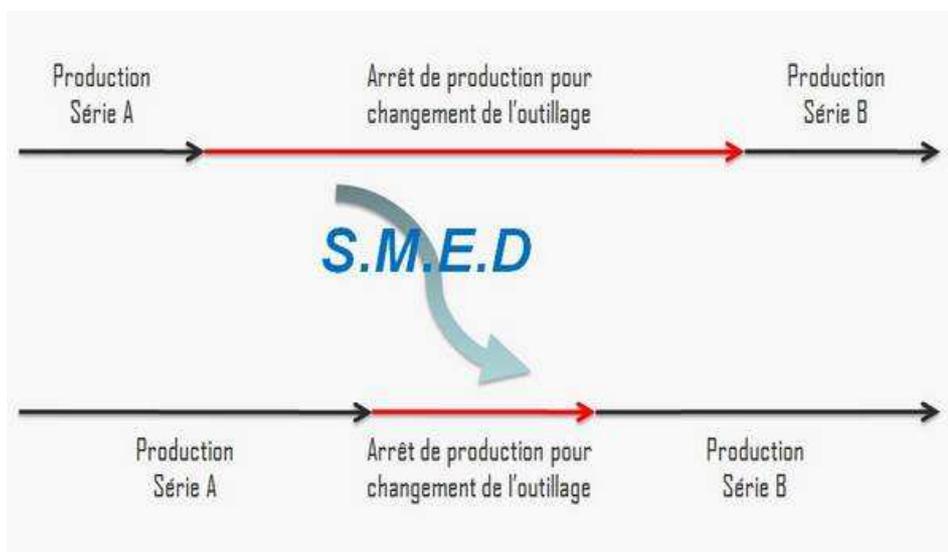
### **1- Objectifs de la méthode SMED**

La méthode SMED a été pour la première fois mise au point par Shigeo Shingo à l'usine Toyota. Les temps de changement des outils avec arrêt de travail sont des temps improductifs et coûtent chère à l'industrie. Réduire systématiquement ces derniers procure donc :

- Un gain de temps : opérer les changements d'outils en unité de temps d'un seul chiffre (1 à 9 minutes) ;
- Un gain de productivité : flexibiliser les machines et postes de travail. C'est-à-dire, améliorer leur capacité à changer rapidement de fabrication, réduire l'arrêt pour le changement des outils et si possible l'éliminer ;
- Un gain d'argent : réduire la taille de lot minimale. En effet, si les temps de changement de série deviennent nuls, on peut alors envisager une fabrication à l'unité sans augmenter les coûts. Moins de dépense pour le changement d'outils et plus de production en unité.

Au sens du SMED, le changement de fabrication est la durée qui s'écoule entre la dernière pièce bonne de la série précédente et la première pièce bonne de la série suivante. Durant cette période de temps improductive, des opérateurs reconfigurent les machines / postes de travail en exécutant un ensemble de tâches.

Une action SMED, consiste donc à diminuer ce temps consacré au réglage, afin d'obtenir des changements d'outils rapides ou des réglages instantanés.



**Figure9** : Résultat d'une action SMED

## 2- Etapes de la méthode SMED

La méthode SMED s'applique en trois principales étapes :

- Etape 1** : Distinction / séparation des opérations internes et des opérations externes ;
- Etape 2** : Conversion d'un maximum d'opérations internes en opérations externes ;
- Etape 3** : Rationalisation de toutes les opérations de réglage.

### a- Séparation des opérations internes et externes

Les opérations internes sont celles qui nécessitent obligatoirement un arrêt de la machine ou arrêt de production pour être exécutées. EX : le montage d'un outil ;

Les opérations externes sont celles qui peuvent être réalisées pendant que les machines sont en marche. EX : la préparation des prochains outils qui vont être montés.

Il s'avère le plus souvent que les opérations internes et externes soient toutes réalisées durant le temps d'arrêt. Ce qui a pour conséquence immédiate le prolongement de ce dernier. Pour réduire, voire éliminer ce temps, il faut convertir le maximum d'opérations « internes » en opérations externes. Dans de cette étape du SMED auquel sont associés les opérateurs, on utilise des caméras et chronomètres pour enregistrer la situation réelle, et on compare les temps de réalisation aux standards de travail. On procède alors à l'étude détaillée de toutes les opérations réalisées au niveau du poste de travail lors du changement de série ; à une analyse des contraintes de succession entre ces opérations, suivie d'une identification claire des opérations externes.

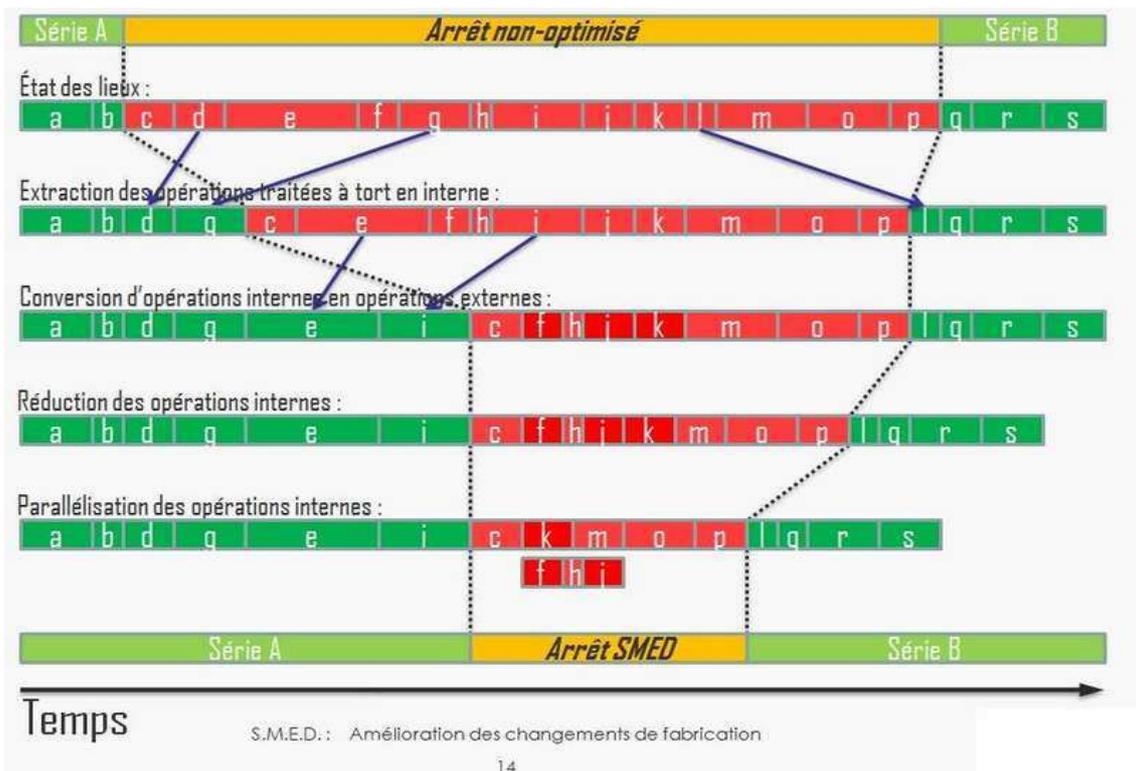
### **b- Conversion des opérations internes en opérations externes**

A cette étape, les opérations dont l'exécution pendant les temps d'arrêt est jugée superflue sont renvoyées à être réalisées avant ou après le changement de série. On parle alors de conversion d'opérations internes enexternes. Le but est de limiter au strict nécessaire le nombre d'opérations internes. Il en résulte une réduction systématique du temps d'arrêt. La production de la série suivante peut commencer plus rapidement qu'auparavant.

### **c- Rationalisation de tous les aspects des opérations de réglage**

Bien qu'un gain de temps soit réalisé grâce à la conversion de certaines opérations en opérations externes, avec une rationalisation des réglages, il est possible d'atteindre le temps optimal de réglage. Le but de cette étape **SMED** est de réduire au minimum le temps des réglages internes :

- Faire scrupuleusement respecter les diagrammes d'opération ;
- Traquer quotidiennement les anomalies sur les réglages durant l'arrêt ;
- Ne pas hésiter à améliorer les standards.



**Figure10** : Exemple d'une action SMED

## B- Le diagramme Spaghetti

### 1- Définition

Le diagramme spaghetti est un outil qui sert à donner une vision claire du flux physique des pièces ou des individus. Il tire son nom de sa ressemblance avec un plat de spaghettis, car lors de son premier tracé, en général, les flux s'entremêlent. Cette visualisation sert à identifier les flux redondants, les croisements récurrents et à mesurer le trajet parcouru par chaque produit ou personne. Il aide à la réimplantation ou réorganisation géographique des machines ou des services pour limiter les temps de déplacements et leur non-valeur ajoutée.

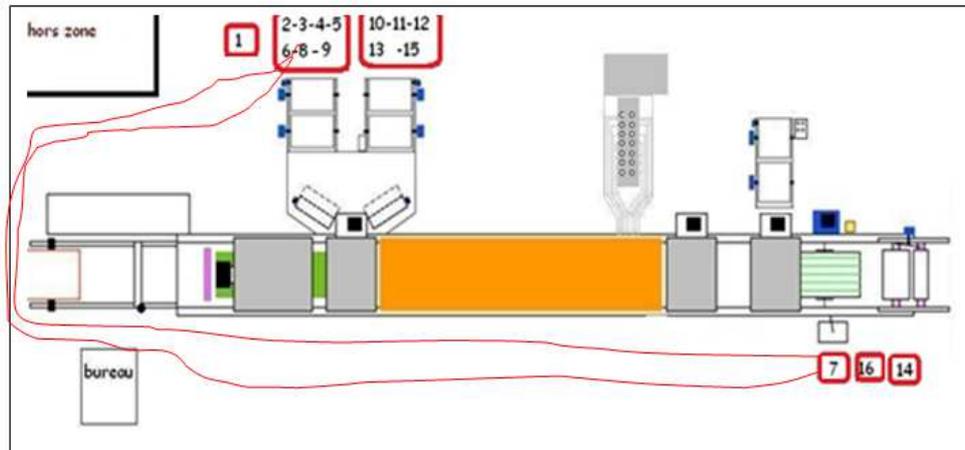
### 2- La construction du diagramme spaghetti en 5 étapes

- Définir le service, l'atelier et la zone géographique sur laquelle porte l'étude et en obtenir un plan.
- Obtenir un plan de la zone. Le plan doit contenir les différentes machines ou pièces dans lesquelles seront transformés les produits, ainsi que les surfaces de stockage intermédiaires.
- Lister les différents types de produits qui sont transformés dans l'atelier, cette définition peut s'adapter à différents secteurs. Par exemple pour un hôpital, on listera les différents types de patients qui doivent être traités (urgence, rendez-vous ponctuels, chirurgie ambulatoire, ...).

- d) Tracer pour chaque produit le chemin emprunté dans l'atelier, en incluant les zones de stockage.
- e) Mesurer la distance parcourue par chaque produit. Cette mesure servira à comparer la situation initiale avec le projet de modification, et à calculer la rentabilité des modifications.

### 3- Exemples de diagramme Spaghetti

Ce diagramme illustre les déplacements d'un conducteur machine en train d'effectuer l'opération de décor



**Figure 11:** Diagramme de spaghetti d'un conducteur en train d'effectuer un changement d'outil

### C- Le Diagramme de Pareto

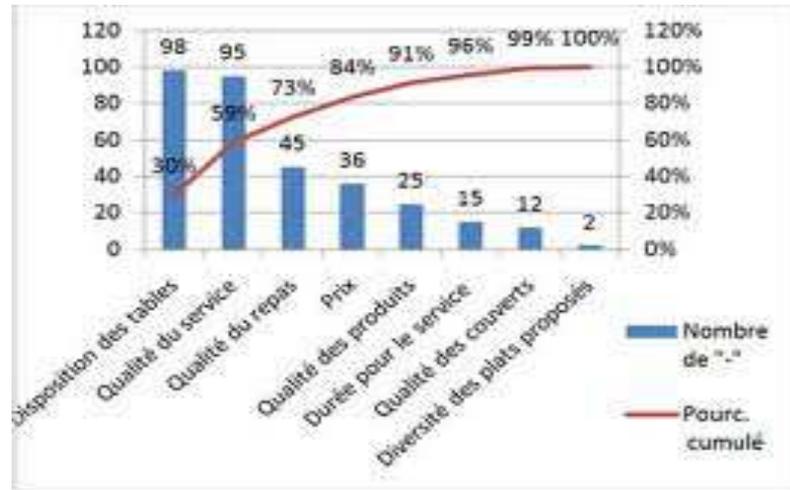
Le diagramme de Pareto est un moyen simple pour classer les phénomènes par ordre d'importance. C'est un histogramme dont les plus grandes colonnes sont conventionnellement à gauche et vont décroissant vers la droite. Une ligne de cumul indique l'importance relative des colonnes.

La popularité des diagrammes de Pareto provient d'une part parce que de nombreux phénomènes observés obéissent à la loi des 20/80, et que d'autre part si 20% des causes produisent 80% des effets, il suffit de travailler sur ces 20% là pour influencer fortement le phénomène. En ce sens, le diagramme de Pareto est un outil efficace de prise de décision.

Dans un environnement industriel, les points d'amélioration potentiels sont quasi innombrables. On pourrait même améliorer indéfiniment, tout et n'importe quoi. Il ne faut cependant pas perdre de vue que l'amélioration coûte et par conséquent il faut en contrepartie une création de valeur ajoutée, ou une suppression de gaspillage.

Les illustrations de l'utilisation des diagrammes de **Pareto** sont aussi nombreuses que variées, citons à titre d'exemples pour aider à la prise de décision et déterminer les priorités dans des actions :

- classer les articles à stocker et en déterminer le mode de gestion (il est courant de s'apercevoir que seuls 20% des articles contribuent à 80% du chiffre d'affaires)
- les suivis qualité; 20% des causes représentent 80% de l'ensemble des défauts
- analyse d'un processus : seuls 20% des opérations accumulent 80% de la valeur ajoutée...



**Figure 12:** Exemple de diagramme de Pareto

# PARTIE PRATIQUE

## Chapitre 1 : Etablissement des standards de production

## **I- Présentation du problème**

La centrale laitière dispose de 3 zones de conditionnement : les zones ETUVE, BRASSE et DRINKS. Chaque zone est équipée de machines ou conditionneuses. Les machines de la zone ETUVE et BRASSE disposent d'un conducteur et de deux opérateurs qui effectuent des tâches bien précises.

Les travaux les plus simples sont réalisés par les opérateurs. Ces derniers gèrent les casiers de DANONE. L'un des opérateurs fait entrer les casiers dans la machine pour le remplissage des pots alors que l'autre fait sortir ses casiers remplis pour l'empilement.

Les tâches du conducteur sont celles qui nous intéressent. Elles sont diversifiées et complexes. On peut les classer en deux grandes catégories : les opérations de changement d'outils ou de matières qui entrent dans la fabrication du produit fini et la sanitation de la machine. Ce sont des tâches dites opérationnelles planifiées qui engendrent des arrêts opérationnels planifiés ainsi que des pertes de matières.

Le principal problème est que ces tâches ne sont pas uniformisées au niveau de tous les conducteurs. Il n'y a pas de standard de mode opératoires décrivant comment effectuer les changements d'outils et les opérations de sanitation de façon à minimiser le temps et les pertes de matières d'où la nécessité d'établir des standards de production.

## **II- Description du travail à accomplir**

Il s'agit d'établir 2 types de documents : un document standard et des modes opératoires.

Le document standard donne les informations suivantes :

- Le temps nécessaire pour réaliser un arrêt opérationnel et
- les pertes de matières associées à l'arrêt opérationnel

Quant aux modes opératoires, ils décrivent :

- La séquence des actions à réaliser.
- Le chronogramme des activités.
- Les mouvements conseillés pour une ergonomie optimale et
- Les déplacements à effectuer.

Le travail sera effectué sur toutes les conditionneuses ARCIL (nouvelles machines) de la zone ETUVE et BRASSE.

## **III- Objectifs du projet**

L'établissement des standards a pour but :

- De minimiser le temps des arrêts opérationnels.
- De minimiser les pertes de matières lors des arrêts opérationnels.
- De minimiser l'effort des conducteurs lors des arrêts opérationnels avec le maximum d'efficacité.

## **IV- Plan de travail et matériels utilisés**

### **A- Plan de travail**

Dans un premier temps on va faire un état des lieux. Il va consister à interviewer tous les conducteurs des ARCILS de la zone ETUVE et BRASSE et de faire une observation d'une dizaine de changements. De là nous obtenons nos premiers standards.

Dans un deuxième temps, nous allons procéder à une étude proprement dite. Elle va se faire en 2 grandes étapes :

Etape 1 : Choisir un type d'arrêt, définir le point de départ et la cible

- 1- Identifier et définir les types d'arrêts à étudier,
- 2- Comparer l'historique des changements avec les premiers standards,
- 3- Faire une analyse des priorités,
- 4- Prendre un échantillon de valeurs de chaque arrêt, en déduire une moyenne, donner une valeur cible et une zone de tolérance.

Etape 2 : Etablissement des modes opératoires

- 1- Prendre une vidéo de la meilleure méthode actuelle,
- 2- Identifier les améliorations possibles,
- 3- Etablir le meilleur standard,

Etape 3 : Etablissement des standards définitifs.

### **B- Matériels utilisés**

Avant l'établissement des modes opératoires, il a fallu prendre des vidéos des différentes opérations à étudier. Il nous a donc fallu une caméra qui non seulement nous permettait de prendre la durée exacte du changement mais aussi les différentes images pour les modes opératoires.

## **V- Travaux réalisés**

### **A- Premiers standards**

#### **1- Recueil brut sur le terrain**

L'interview mené auprès des conducteurs ainsi que les quelques opérations suivies dans les types de changement nous ont permis d'avoir le tableau suivant :

**Tableau 2** : Recueil des données sur le terrain

Arrêts opérationnels	Durée d'arrêt (min)	Perte (s) en pas
Fin de production	5 - 10	0
Préparation NEP	10 - 20	0
Nettoyage cycle	90 - 200	0
Sanitation	30 - 120	0
Refroidissement	4 - 24	0
Changement de Plastic PS	0	3 - 10
Changement de container fruit	3 - 25	0
Changement de date	2 - 6	0
Changement d'encreurs	3 - 5	0
Changement Polymix	0 - 5	2 - 61
Changement de Parfum	15 - 21	3 - 60
Changement de décor	2 - 3	1 - 5

**Définition de pas** : Il est constitué du remplissage instantané de huit fois trois rangées des buses doseurs de la machine. Ainsi un pas correspond à vingt-quatre pots.

L'observation de ce tableau nous permet de dire qu'il y a une variabilité des données aussi bien des durées que des pertes. Beaucoup d'arrêts opérationnels n'engendrent pas de pertes en pas.

Avant l'établissement des 1<sup>er</sup> standards, nous devons éliminer les cas d'anomalies c'est-à-dire des problèmes d'outils défectueux ou des problèmes de fonctionnement machine.

L'élimination des cas d'anomalies donne le tableau suivant :

**Tableau 3** : Résultats après traitement des données recueillies

Arrêts opérationnels	Durée d'arrêt (min)	Perte (s) en pas
Fin de production	5	0
Préparation NEP	10	0
Nettoyage cycle	90	0
Sanitation	25	0
Refroidissement	30	0
Changement de Plastic PS	0	3
Changement de container fruit	3	0
Changement de la plaque datage	2	0
Changement d'encreurs	4	0
Changement Polymix	0	2
Changement de décor	3	1

En raison de la variété des parfums utilisés par les ARCILS, du type de changement et de la longueur de la tuyauterie qui permet d'acheminer le parfum fruit, on obtient une diversité au niveau des durées :

Les spécifications concernant le changement de parfum :

**\* Changement de parfum fruit (ARCIL 2 et 6)**

**Tableau 4** : Changement de parfum fruit des machines ARCIL 2 et 6

ARCIL 2 et 6								
Parfum	Vanille	Céréales	Fraise/cerise	Abricot	Mangue	Pistache	Fraise	Nature
Vanille		20	20					
Céréales	NEP		NEP	NEP	NEP	NEP	NEP	NEP
Fraise/cerise							20	
Abricot	20	20	20		20	20	20	20
Mangue	20	20	20	20		20	20	20
Pistache	20	20	20	20	20		20	20
Fraise	20	20	20	20	20	20		20
Nature	15	15	15	15	15	15	15	

\* **Changement de parfum arôme (ARCIL 3, 5)**

**Tableau 5** : Changement de parfum arôme de la machine ARCIL 5

ARCIL 5			
Parfum	Vanille	Fraise	Abricot
Vanille		15	15
Fraise	10		10
Abricot	15	15	

**Tableau 6** : Changement de parfum arôme des machines ARCIL et CMA II

ARCIL 3			
Parfum	Vanille	Banane	Coco
Vanille		15	15
Banane	10		10
Coco	15	15	

De toutes ces informations, nous avons pu établir nos premiers standards

## 2- Les premiers standards

(Voir annexe 1 et 2)

### B- Standards définitifs

Son établissement a été l'objet d'une étude proprement dite. Elle s'est réalisée en trois étapes :

Etape 1 : Identification des arrêts à étudier puis définition du point de départ et de la valeur cible.

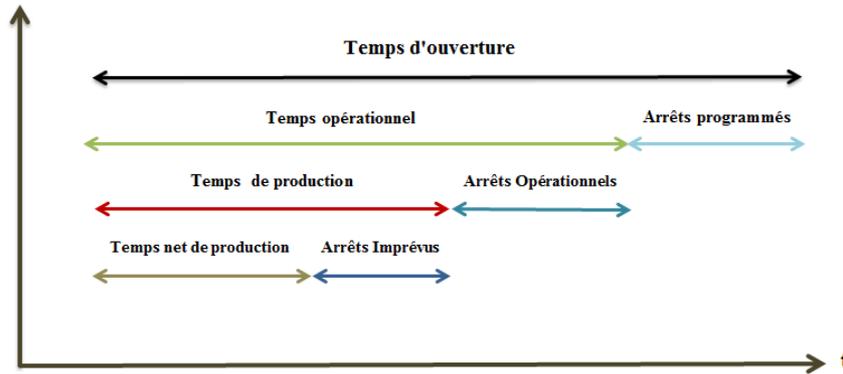
Etape 2 : Etablissement des modes opératoires

Etape 3 : Etablissement des standards définitifs

**Etape 1** : Identification des arrêts à étudier puis définition du point de départ et de la valeur cible.

#### 1- Identification et définition des arrêts à étudier

Toutes les conditionneuses sont la cible de trois grandes familles d'arrêts : les arrêts programmés, les arrêts opérationnels ceux que nous étudions et les arrêts imprévus.



**Figure 13:** Répartition des temps et des arrêts au niveau des machines conditionneuses

### Définition des temps et arrêts

**Temps d'ouverture** : C'est le temps pendant lequel la machine est effectivement utilisé par la production, le temps d'ouverture est calculé entre un "début de travail" et la "fin de travail".

**Temps opérationnel** : C'est le temps pendant lequel le moyen de production aurait dû fonctionner. C'est le temps de production souhaité, compte tenu des arrêts programmés. Le temps requis s'obtient en déduisant du temps d'ouverture les temps d'arrêt planifiés (essais, pause, formation, réunion, maintenance préventive, sous-charge, ...).

**Temps opérationnel = temps d'ouverture -  $\sum$  arrêts programmés.**

**Temps de production** : C'est la durée maximale pendant laquelle, il est prévu que la machine exécute et livre efficacement les produits finis.

**Temps de production = temps opérationnel -  $\sum$  arrêts opérationnels.**

**Temps net de production** : C'est le moment théorique qu'une machine / ligne prend pour produire d'une manière efficace. Il ne comprend pas des arrêts imprévus, ou toute autre perte de temps.

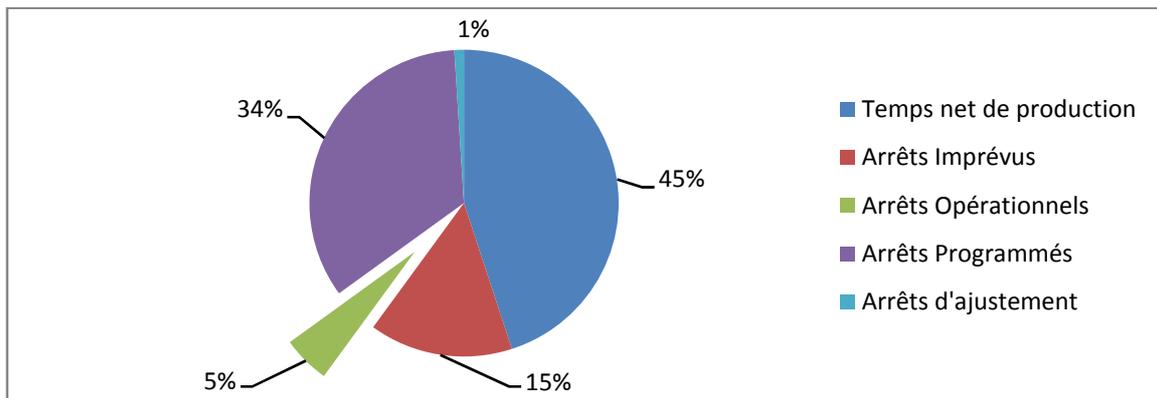
Calcul du temps net de production: il ne s'agit pas d'un temps qui peut être enregistré, mais il doit être calculé directement à partir de la production déclarée.

**Temps net de production = temps de production -  $\sum$  arrêts imprévus.**

**Arrêts programmés** : C'est le moment où la machine ne peut pas fonctionner de manière productive en raison des activités prévues pour des raisons d'organisation. A savoir : les révisions de maintenance, les modifications programmées de la machine, les essais et le nettoyage des lieux cachés.

**Arrêt opérationnel** : C'est le temps pris par les activités d'exploitation, qui sont nécessaires pour permettre à la machine de produire. Ces activités se déroulent normalement, tandis que la machine est dotée en personnel et sont inclus dans les plans hebdomadaires de production quotidiens. On distingue les changements d'équipements et de formats, la sanitation et le nettoyage de routine et les essais de production.

- **Changements d'équipements, changement de format** : Temps pendant lequel la ligne a été arrêtée en raison d'un changement de production d'une recette (passage d'un arôme vers une autre) ou la forme du produit à l'autre (passage d'un produit aromatisé à base d'arôme vers un produit à base de fruit). Aussi le temps pour lequel la ligne a été arrêtée pour le changement de l'emballage sans changer de recette ou la forme du produit.
- **Démarrage et fin de production** : C'est le moment de démarrage ou de la fin de production tandis que la ligne est contrôlée par le service process. Normalement, c'est le moment compris entre la dernière bonne pièce produite dans l'ancienne série et la première bonne pièce produite dans la nouvelle série. Les activités de non-production ou de maintenance planifiée viendront soit avant le démarrage soit après la fin de production.
- **Sanitation et le nettoyage de routine** : Nettoyage nécessaire pour conserver une bonne hygiène de la ligne. Il est fait sur une base régulière requis par l'état hygiénique de la ligne. Habituellement une fois par semaine, toutes les deux semaines ou après la fin d'un bloc de production, mais parfois se fait au milieu du cycle de production. C'est la période prévue routine utilisée pour le nettoyage manuel ou automatique de la ligne de production. Il se peut que le nettoyage se fasse après un temps régulier de production.



**Figure 14:** Représentation graphique du pourcentage des différents types d'arrêts et du temps net de production durant le mois 4 pour l'ARCIL 2

L'observation de ce graphique montre que les arrêts opérationnels représentent seulement cinq pour cent du temps d'ouverture et que le temps net de production n'atteint même pas les 50 %.

## 2- Etude de la fréquence de la moyenne et des variations durant le mois 3 de l'ARCIL 2 de l'historique

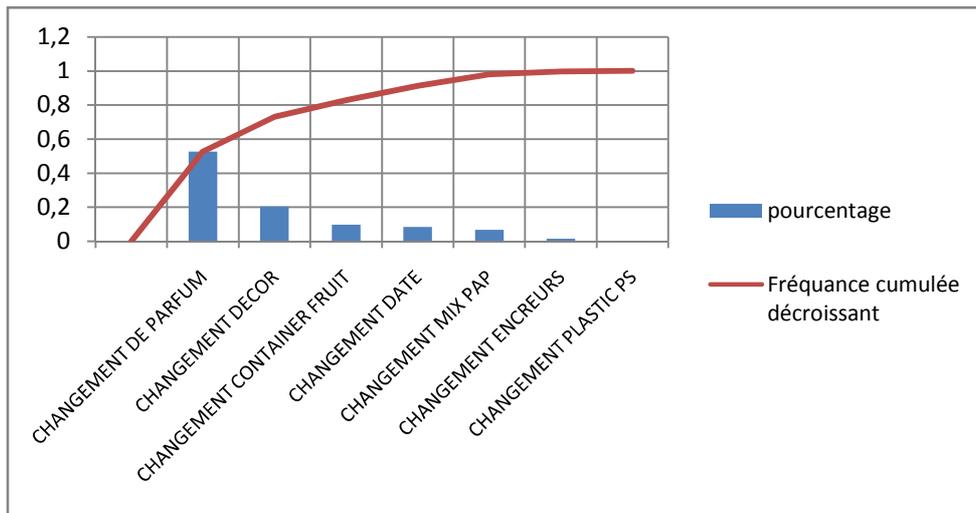
Famille d'arrêts	Arrêts opérationnels	Durée observée			1er standard	Fréquence/mois	Temps total dans le mois
		min	moy	max			
CIP + SANITATION	FIN DE PRODUCTION	5	6,87	10	5	8	55
	PREPARATION NEP	5	9,91	15	10	8	65
	NETTOYAGE CYCLE	60	132	265	90	8	1052
	SANITATION	44	44	44	25	1	44
	REFROIDISSEMENT	130	130	130	30	1	130
CHANGE OVER	CHANGEMENT PLASTIC PS	5	5	5	0	1	5
	CHANGEMENT CONTAINER FRUIT	2	2,29	22	3	51	117
	CHANGEMENT DATE	1	2,4	17	2	43	103
	CHANGEMENT ENCREURS	4	4,75	10	4	4	19
	CHANGEMENT MIX PAP	1	7,45	22	0	18	82
	CHANGEMENT DE PARFUM	9,5	21,3	49	25	30	638
	CHANGEMENT DECOR	3	2,78	28	3	89	247
Total						262	2557

**Tableau 7** : Etude de la fréquence de la moyenne et des variations des arrêts opérationnels durant le mois 3 de l'ARCIL 2

**NB** : toutes les durées sont en minutes

La famille d'arrêts CIP + sanitation est réalisée par la salle de contrôle précisément par le technicien process. Les informations concernant leur durée exacte seront cherchées au niveau du technicien process. Pas besoin de faire une étude pour déterminer les standards. Par contre les opérations concernant le change-over sont des opérations faites par des conducteurs avec des marges d'erreur ; il convient donc d'effectuer une action SMED sur ces opérations.

### 3- Analyse des priorités



**Figure 15:** Diagramme de Pareto des arrêts opérationnels au niveau de l'ARCIL 2

De ce graphe, il est clair que les opérations responsables de 80 % du temps total des arrêts du change-over sont **le changement de parfum** et **le changement de décor**.

### 4- Comparaison de l'historique avec les premiers standards

#### a- Recueil des données

##### i. Changement de parfum

**Tableau 8:** Historique de l'arrêt changement de parfum

Enregistrements	Changement	Temps en minutes	1 <sup>er</sup> standard
1	FRAISE/CERISE => FRAISE	25	20
		25	
2	ABRICOT=> NATURE	10	20
3	FRAISE=> NATURE	17	
4	MANGUE=> NATURE	30	
5	ABRICOT=> CEREALES	15	
6	ABRICOT=> MANGUE	15	20
7	ABRICOT=> FRAISE	15	20
8	ABRICOT=> VANILLE	15	20
9	FRAISE=> PISTACHE	20	20
10	FRAISE=> ABRICOT	20	20
11		50	
12	FRAISE=> FRAMBOISE/LICHI	20	20
13	NATURE =>FRAISE	20	15
14	NATURE=> MANGUE	20	15
15	VANILLE=> FRAISE/CERISE	20	20
16		25	
17		25	
18		25	
19	MANGUE=> ABRICOT	50	20
20	MANGUE=> PISTACHE	30	20
21	MANGUE=> VANILLE	31	20
22	PISTACHE=> FRAISE	35	20
23	PISTACHE =>CEREALES	50	20
24	PISTACHE=> MANGUE	50	20

**ii. Changement de décor**

**Tableau 9** : Historique de l'arrêt changement de décor

Enregistrements	Temps en minutes	1 <sup>er</sup> standard
1	4,5	3
2	4,5	3
3	3	3
4	5,5	3
5	4	3
6	3,25	3
7	3,4	3
8	3	3
9	3,5	3
10	4,16666667	3
11	4	3
12	3,4	3
13	3,33333333	3
14	4,4	3
15	3	3
16	3,66666667	3
17	3,375	3
18	4,66666667	3
19	4,5	3
20	3,5	3

**iii. Changement de container fruit**

**Tableau 10** : Historique de l'arrêt changement de container fruit

Enregistrements	Temps en min	1 <sup>er</sup> standard
1	4	3
2	2,5	3
3	3,6	3
4	4,33333333	3
5	3	3
6	4,5	3
7	3,75	3
8	5	3
9	3	3
10	3	3
11	3,5	3
12	3	3
13	3	3
14	3	3
15	3,25	3
16	3,33333333	3
17	3,66666667	3
18	3	3
19	5,5	3
20	6	3

**iv. Changement de la plaque de datage**

**Tableau 11: Historique de l'arrêt changement de date**

Enregistrements	Temps en min	1er standard
1	6	2
2	10	2
3	5	2
4	10	2
5	10	2
6	4,5	2
7	4	2
8	4,333333333	2
9	4,5	2
10	4,5	2
11	6,333333333	2
12	4	2
13	7	2
14	3	2
15	3	2
16	4	2
17	4	2
18	5	2
19	4,5	2
20	3,5	2

**v. Changement de mixpap**

**Tableau 12 : Historique de l'arrêt changement de mixpap**

Enregistrements	Temps en min	1 <sup>er</sup> standard
1	3	0
2	4	0
3	5	0
4	5	0
5	4	0
6	5,5	0
7	4	0
8	5	0
9	11	0
10	8	0
11	4	0
12	7	0
13	3	0
14	2	0
15	5	0
16	3	0
17	4,333333333	0
18	1	0
19	3,5	0
20	2,5	0

vi. Changement d'encreur

**Tableau 13:** Historique de l'arrêt changement d'encreur

Enregistrements	Temps en min	1 <sup>er</sup> standard
1	3	4
2	4	4
3	11	4
4	11	4
5	6	4
6	14	4
7	5	4
8	4	4
9	4	4
10	4	4
11	4	4
12	5	4
13	4	4
14	4	4
15	4	4

vii. Changement de plastic

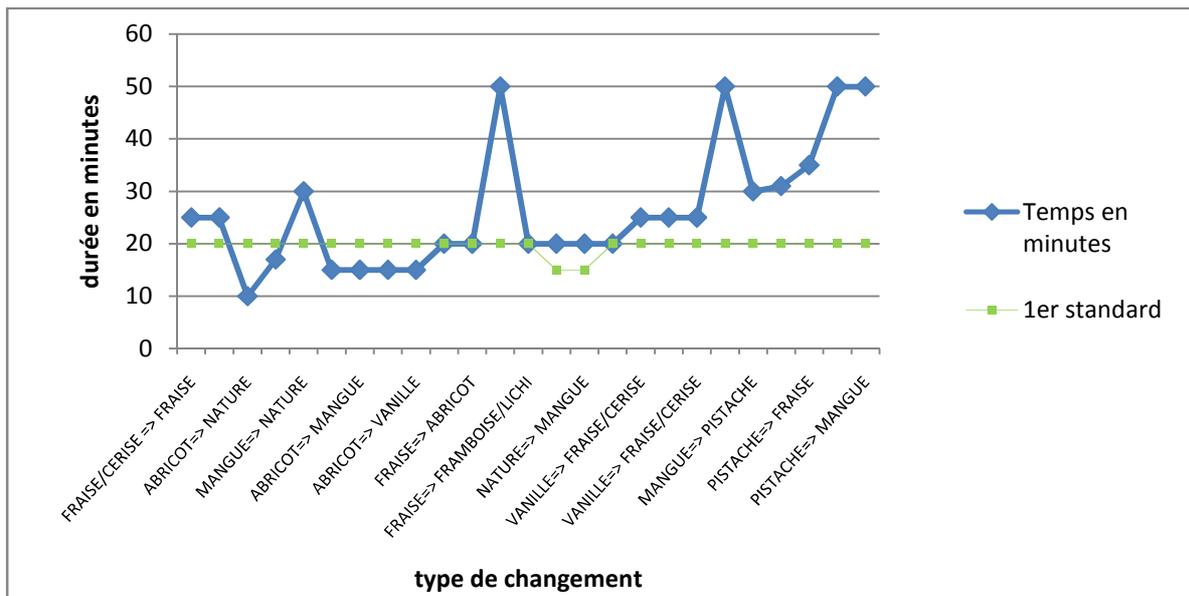
Une seule valeur a été enregistrée

**Tableau 14 :** Historique de l'arrêt changement de plastic

Enregistrement	Temps en min	1 <sup>er</sup> standard
1	5	0

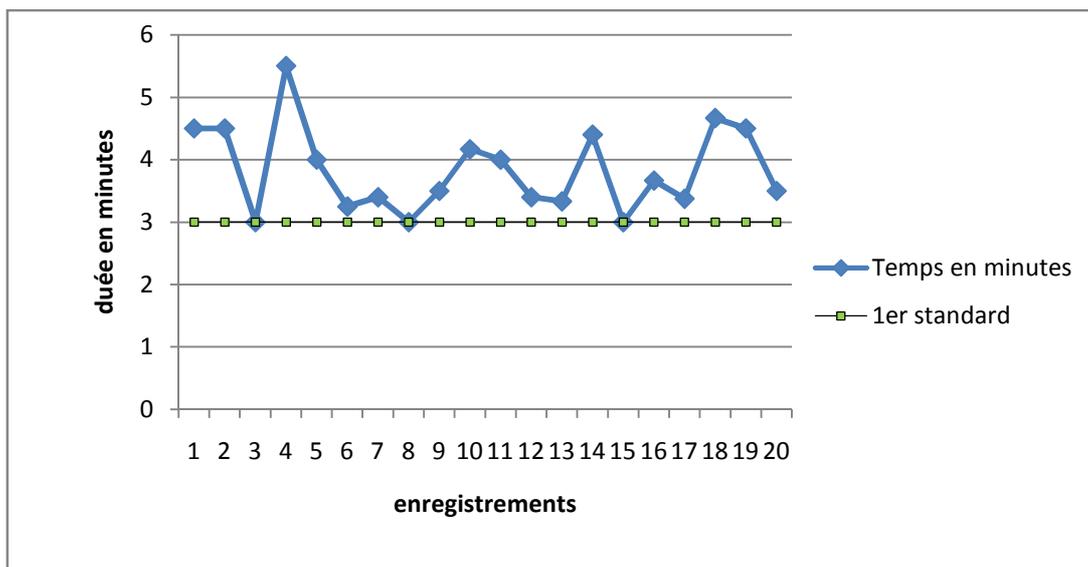
b- Tracé des graphes

i. Changement de parfum



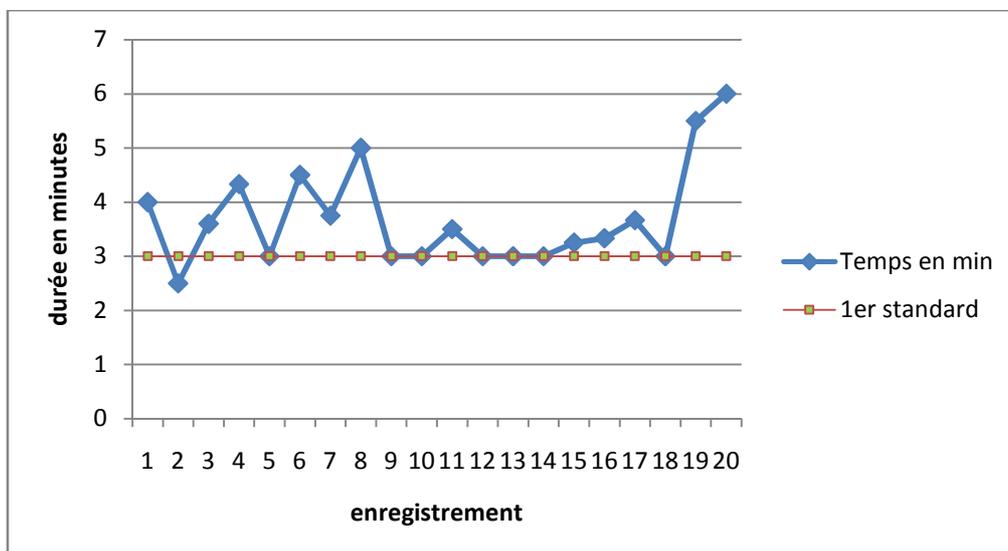
**Figure 16:** Comparaison de l'historique changement de parfum avec le 1<sup>er</sup> standard

### ii. Changement de décor



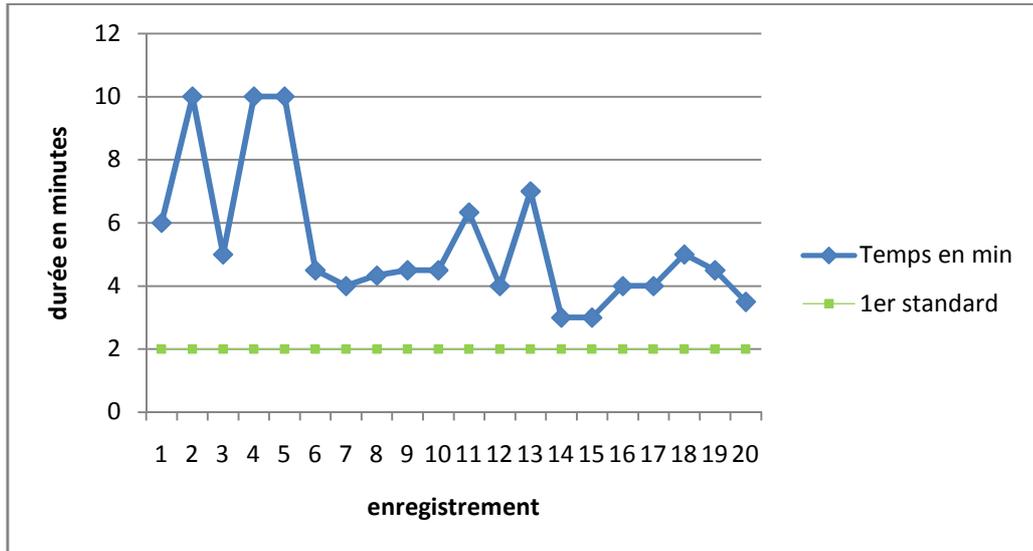
**Figure 17** : Comparaison de l'historique de changement de décor avec le 1<sup>er</sup> standard

### iii. Changement du container fruit



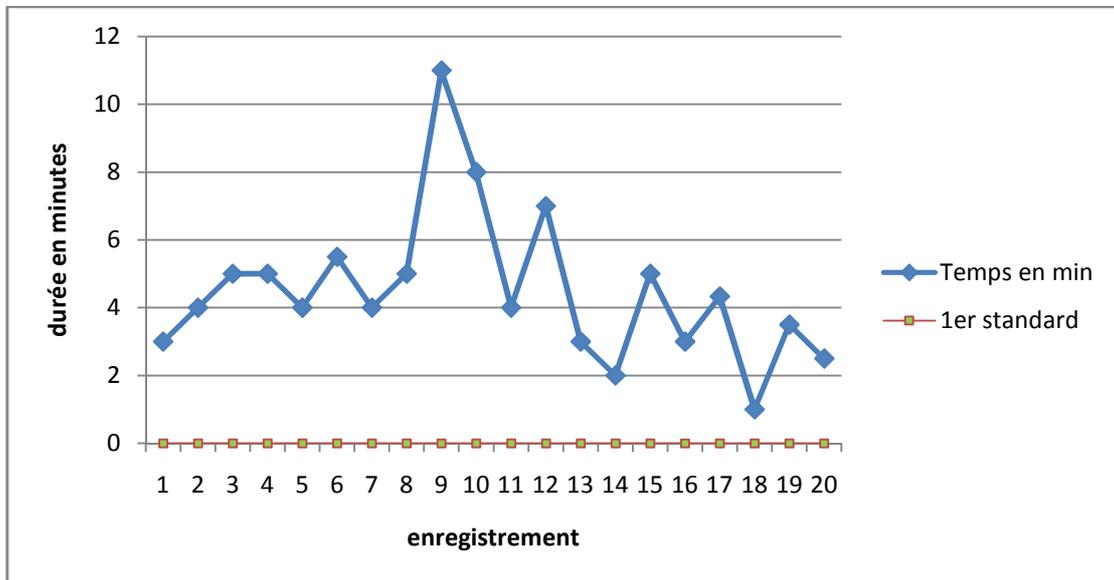
**Figure 18**: Comparaison de l'historique changement de container fruit avec le 1<sup>er</sup> standard

iv. Changement de la plaque de datage



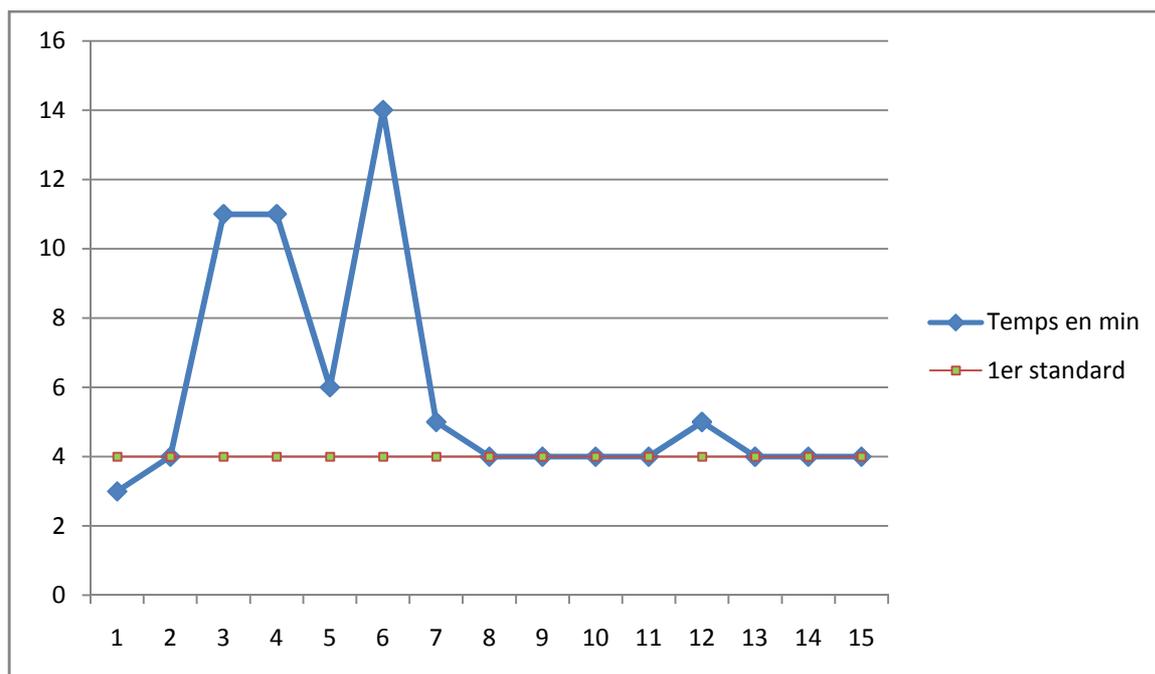
**Figure 19:** Comparaison de l'historique changement de la plaque de datage avec le 1<sup>er</sup> standard

v. Changement de mixpap



**Figure 20 :** Comparaison de l'historique changement de mixpap avec le 1<sup>er</sup> standard

### vi. Changement d'encreur



**Figure 21** : Comparaison de l'historique changement d'encreur avec le 1<sup>er</sup> standard

### vii. Changement de plastic

Ce changement ne présente quasiment aucun problème car rares sont les anomalies détectées.

## 5- Déduction de la moyenne, définition d'une valeur cible et d'une zone de tolérance de chaque opération

**Tableau 15**: moyenne des échantillons, la valeur cible et une zone de tolérance pour chaque change-over

Change-over	1 <sup>er</sup> standard	Moyenne	Valeur cible	Zone de tolérance
Changement de PS	0	5	0	0
Changement de décor	3	3,83	2	[2 – 4]
Changement de Polymix	0	4,49	0	0
Changement de date	2	5,35	1	[1 – 3]
Changement de container fruit	3	3,69	1	[1 – 2]
Changement d'encreur	4	5,8	2	[2 – 4]
Changement de parfum	Nature =>les autres parfums	15	20	[10 – 15]
	Les autres parfums	20	28,09	[15 – 20]

**Etape 2** : Etablissement des modes opératoires (voir les annexes 3 à 11)

L'établissement des modes opératoires nous a permis de connaître la durée réelle de chaque changement nous permettant ainsi d'avoir les standards définitifs.

**Etape 3** : Les standards définitifs (voir les annexes 12 et 13)

### C- Différence entre premiers et standards définitifs : les arrêts améliorés

**Tableau 16** : Arrêts améliorés des ARCILS

Arrêts améliorés	1 <sup>er</sup> standard	Standard définitif	Améliorations	Commentaires d'améliorations
Changement de plaque de date	2	1	1	Vérifier la plaque de datage avant l'arrêt de la machine
Changement d'encreur	4	2	2	Mettre les gants et Sortir les encreurs de l'emballage avant l'arrêt de la machine
Vanille => les autres parfums	15	10	5	Durée de purge pour le changement de parfum vanille : 7 min ; Durée de dégustation, arrêt et démarrage de la machine : 2 min 15
Fin de production	10	5	5	Pousse d'eau = 5 min
Préparation NEP	10	5	3	Nettoyage des buses = 2min 30 Montage BAC = 10 sec
Nettoyage cycle avec désinfection	90	80	10	-----
Nettoyage cycle sans désinfection	90	65	25	-----
Sanitation	25	20	5	-----

Ce tableau montre les améliorations que nous avons apportées ainsi que quelques conseils d'améliorations visant à respecter les standards.

# PARTIE PRATIQUE

## Chapitre 2 : Estimations des gains et recommandation

## I- Estimations des gains

Cette partie traitera essentiellement les gains apportés à la Centrale laitière suite à la mise en place de l'établissement des standards définitifs des arrêts opérationnels.

### A- Gain en temps

Si l'on suppose que les standards sont respectés à 100 %, compte tenu de la différence entre le premier et le standard définitif, nous allons multiplier la fréquence de l'opération au temps d'améliorations. On obtient ainsi la conversion des améliorations en temps de production.

**Tableau 17** : Conversion des améliorations en temps de production (min)

Arrêts améliorés	Situation réelle	Standard définitif	Améliorations	Fréquence / mois	Conversion en temps net de production
Fin de production	10	5	5	5	25
Préparation NEP	10	5	5	5	25
Nettoyage cycle avec désinfection	93	85	8	10	80
Sanitation	32	20	12	10	120
Changement de décor	8	3	5	110	550
Changement d'encreur	6	2	4	7	28
Vanille => les autres parfums	24	10	14	4	56
Changement de container fruit	9	1	8	66	528
Changement de plaque de datage	5	1	4	40	160
Total					1572

Ce tableau montre que le respect des standards peut apporter 1572 min de temps de production pour une machine ARCIL or le temps net de production d'un mois peut s'évaluer à 33 080 min. En appliquant la règle de trois on obtient une amélioration de 4,75 % du temps net de production et une réduction de 61,47 % du temps des arrêts opérationnels.

### B- Gain en dirhams

Le calcul des gains en Dh sera effectué en convertissant le temps gagné en min en pots si la machine était en production. Le calcul est le suivant :

Soit **Qpg** : la quantité de pots gagnés

**GE** : le gain économique

La cadence d'une machine ARCIL est de 43 200 pots par heure ; ce qui revient à faire la règle de trois suivante :

$$60 \text{ min} \text{ ===} \rightarrow 43200 \text{ pots}$$

$$1572 \text{ min} \text{ ===} \rightarrow Qpg$$

$$Qpg = (43\,200 \text{ pots} * 1572 \text{ min}) / 60 \text{ min}$$

$$Qpg = 1\,131\,840 \text{ pots gagnés or le pot coûte 2 Dh donc}$$

$$GE = Qpg * 2 Dh \text{ soit } 2\,263\,680Dh/ \text{ mois}$$

Le gain peut donc être évalué à hauteur de 2 263 680Dh/mois /ARCIL.

## **II- Recommandations**

Les conducteurs doivent suivre les modes opératoires établis, appliquer les conseils d'améliorations pour atteindre l'objectif fixé par le standard. Ils doivent être en permanente communication avec les leaders ainsi que les intervenants de la maintenance afin que les problèmes rencontrés lors du pilotage à leur poste soient résolus.

Les conducteurs doivent également remplir correctement le livret d'enregistrement c'est-à-dire noter non seulement la durée réelle des changements mais aussi les anomalies rencontrées en cas de non-conformité aux standards afin qu'il y ait un réel suivi des machines.

Il est aussi très important de noter que le respect scrupuleux des standards n'est pas seulement l'affaire des conducteurs mais celle de tous les acteurs de la zone de conditionnement.

## Conclusion

Au vue de tout ce qui précède, il est clair que la standardisation est un élément indispensable pour toute entreprise qui vise une amélioration continue efficace et à long terme en ce sens qu'elle permet l'établissement de documents qui constituent une sorte de charte pour tous les acteurs de cette dite entreprise. Elle permet en effet de faire un suivi permanent sur l'évolution des performances des machines et sur le degré d'application des opérateurs vis-à-vis des standards.

Arrivant à la fin de notre projet, un bref récapitulatif permet de dresser le bilan du travail effectué avec ses difficultés et ses contraintes. Dans un premier temps nous avons commencé par une présentation du problème suivie de la description du travail à accomplir et enfin bien délimité les objectifs de ce projet. Suite à cela, nous avons fait une étude de terrain en interviewant les acteurs et en prenant part à des observations ce qui nous a permis d'obtenir un premier résultat les premiers standards. Enfin nous avons commencé l'étude proprement dite via l'historique en nous servant d'outils comme le SMED, le diagramme spaghetti et l'histogramme de Pareto. Elle nous a permis d'obtenir les standards définitifs qui sont les résultats des modes opératoires effectués.

Cependant les conducteurs devraient suivre les modes opératoires pour atteindre l'objectif visé par les standards pour espérer une amélioration de 4,75 % du temps net de production soit une réduction de plus de la moitié allant à 61,47 % du temps des arrêts opérationnels. Il en déduit un gain économique s'élevant à 2.263.680 dirhams par machine ARCIL et par mois. Les conducteurs doivent également bien remplir les livrets d'enregistrement en marquant les écarts par rapport aux standards pour permettre le suivi de la performance des machines et de voir leur degré de respect vis-à-vis des standards. Il faudrait également souligner que cette charte n'est pas seulement l'affaire des conducteurs mais de tous les acteurs de la zone de conditionnement qui doivent être en permanente communication pour une performance optimale des machines ainsi qu'une optimisation des déplacements des conducteurs durant les changements.

Par ailleurs ce travail est une expérience qui nous a permis d'intégrer une équipe déterminée à soulever les défis, initier le changement et générer la croissance.

Durant notre période de stage, nous avons eu le plaisir de nous intégrer dans une équipe dynamique et d'apprendre un nombre considérables d'informations et d'outils sous plusieurs angles. Et dans ce contexte, évoluer dans une industrie telle que la Centrale Laitière a été pour nous, une occasion d'acquérir un ensemble de connaissances techniques et de développer des compétences en management au sein des grandes industries.

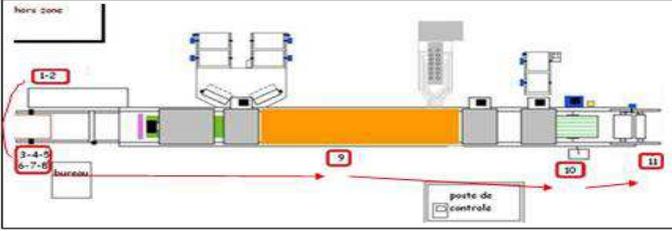
## **Bibliographie**

- [1] Jemaïel Hassaïnya Martine Padilla S Tozanli, Martine Padilla et Selma Tozanli « Laits et produits laitiers en Méditerranée : des filières en pleine restructuration », édition Karthala 2006
- [2] Thierry Leconte « Les pratiques du SMED Obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide », édition Eyrolles 2008
- [3] Pierre BAUDRY « Le basique du Lean manufacturing », édition eyrolles, 2012
- [4] Christian Hohmann « Guide pratique des 5S et du management visuel », édition Eyrolles 2010



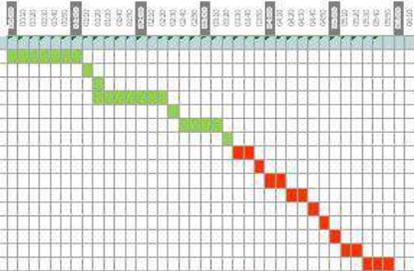
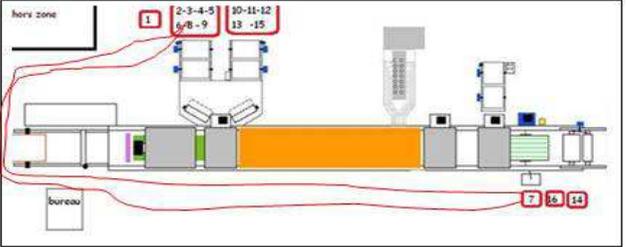


		PN (C) 2012 MO 2129 Page : 1/2 Version : A Date d'application :			
Usine de Salé		Opération changement de bobine plastique			
<b>Activités</b>	<b>Etapes</b>	<b>Descriptif</b>			
Départ	  	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se nettoyer les mains</li> <li>2. Préparer la bobine et contrôler</li> </ol>			
Remplacer bobine	     	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Façonner l'extrémité</li> <li>4. Déplacer la bobine épuisée vers l'avant</li> <li>5. Positionner la nouvelle bobine</li> <li>6. Fixer le chariot</li> <li>7. Insérer dans les rouleaux tirants</li> <li>8. Faire suivre les deux extrémités dans la machine</li> </ol>			
Fin	  	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Suivre le plastique</li> <li>10. Contrôler visuellement</li> <li>11. Contrôler le fromage.</li> </ol>			
<b>Equipements nécessaires :</b> Transpalette, élévateur, chariot, ruban adhésif, couteau.					
<table border="0"> <tr> <td>  Sécurité         </td> <td>  Qualité         </td> <td>  Conseil         </td> </tr> </table>			 Sécurité	 Qualité	 Conseil
 Sécurité	 Qualité	 Conseil			
<b>Diffusion :</b> Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.					
Préparé par :	Vérifié par :	Approuvé par :			

		PN (C) 2012 MO 2129 Page : 2/2 Version : A Date d'application :																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Usine de Salé		Opération changement de bobine plastique																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Chronogramme</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taches</th> <th>Responsable</th> <th>Durée (sec)</th> <th>00:00</th> <th>00:10</th> <th>00:20</th> <th>00:30</th> <th>00:40</th> <th>00:50</th> <th>01:00</th> <th>01:10</th> <th>01:20</th> <th>01:30</th> <th>01:40</th> <th>01:50</th> <th>02:00</th> <th>02:10</th> <th>02:20</th> <th>02:30</th> <th>02:40</th> <th>02:50</th> <th>03:00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>OM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>OM</td> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CM</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>CM + OM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>CM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>CM</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>CM</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>CM</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>CM</td> <td>30</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Taches	Responsable	Durée (sec)	00:00	00:10	00:20	00:30	00:40	00:50	01:00	01:10	01:20	01:30	01:40	01:50	02:00	02:10	02:20	02:30	02:40	02:50	03:00	1	OM	10																					2	OM	90																					3	CM	10																					4	CM	10																					5	CM	30																					6	CM + OM	10																					7	CM	10																					8	CM	10																					9	CM	30																					10	CM	30																					11	CM	30																					Total arrêts cible: 0 min Perte emballage: 3 pas
Taches	Responsable	Durée (sec)	00:00	00:10	00:20	00:30	00:40	00:50	01:00	01:10	01:20	01:30	01:40	01:50	02:00	02:10	02:20	02:30	02:40	02:50	03:00																																																																																																																																																																																																																																																																
1	OM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	OM	90																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	CM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4	CM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	CM	30																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	CM + OM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	CM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8	CM	10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	CM	30																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10	CM	30																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	CM	30																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Déplacements</b>		Conducteur machine (CM) opérateur magasin (OM)																																																																																																																																																																																																																																																																																			

**Annexe 3** : Mode opératoire changement de plastic PS

 PN (C) 2012 MO 2132 Opération changement bobine de décor		Page : 1/2 Version : A Date d'application : 01/06/2012
Usine de Salé		
Activités	Etapas	Descriptif
Départ		1. Préparer la bobine de décor et contrôler
Montage de la bobine	  	2. Désaccoupler (moteur-axe) 3. Dégonfler le mandrin 4. Ejecter la bobine épuisée et mettre en place la nouvelle bobine
	  	5. Gonfler le mandrin (~6 bar) 6. Monter la bobine 7. Arrêter la machine
	  	8. Positionner le spot (ancien rouleau) 9. Activer le vide et découper manuellement 10. Dérouler la nouvelle bobine
Rabotage	  	11. Positionner le spot (nouveau rouleau) 12. Découper manuellement 13. Fixer le ruban adhésif
Fin	  	14. Sélectionner la nouvelle bobine 15. Accoupler (moteur-axe) et Désactiver le vide 16. Démarrer la machine.
<b>Equipements nécessaires :</b> Bobine de décor, couteau, ruban adhésif, palan électrique, transpalette. palan électrique, transpalette.		
Sécurité  Qualité  Conseil 		
<b>Diffusion :</b> Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur Machine.		
Préparé par : _____   Vérifié par : _____   Approuvé par : _____		

 PN (C) 2012 MO 2132 Opération changement bobine de décor		Page : 2/2 Version : A Date d'application : 01/06/2012																																																			
Usine de Salé																																																					
Chronogramme	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taches</th> <th>Responsable</th> <th>Durée (sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>OM</td><td>60</td></tr> <tr><td>2</td><td>OM</td><td>10</td></tr> <tr><td>3</td><td>OM</td><td>10</td></tr> <tr><td>4</td><td>OM</td><td>60</td></tr> <tr><td>5</td><td>OM</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>OM</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>OM</td><td>10</td></tr> <tr><td>8</td><td>OM</td><td>20</td></tr> <tr><td>9</td><td>OS2</td><td>10</td></tr> <tr><td>10</td><td>CM+OS1</td><td>20</td></tr> <tr><td>11</td><td>OS2</td><td>20</td></tr> <tr><td>12</td><td>CM+OS1</td><td>10</td></tr> <tr><td>13</td><td>CM+OS1</td><td>10</td></tr> <tr><td>14</td><td>CM+OS1</td><td>10</td></tr> <tr><td>15</td><td>CM+OS1</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>OS2</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>	Taches	Responsable	Durée (sec)	1	OM	60	2	OM	10	3	OM	10	4	OM	60	5	OM	10	6	OM	10	7	OM	10	8	OM	20	9	OS2	10	10	CM+OS1	20	11	OS2	20	12	CM+OS1	10	13	CM+OS1	10	14	CM+OS1	10	15	CM+OS1	20	16	OS2	20	
	Taches	Responsable	Durée (sec)																																																		
	1	OM	60																																																		
	2	OM	10																																																		
	3	OM	10																																																		
	4	OM	60																																																		
	5	OM	10																																																		
	6	OM	10																																																		
	7	OM	10																																																		
	8	OM	20																																																		
	9	OS2	10																																																		
	10	CM+OS1	20																																																		
	11	OS2	20																																																		
	12	CM+OS1	10																																																		
	13	CM+OS1	10																																																		
	14	CM+OS1	10																																																		
15	CM+OS1	20																																																			
16	OS2	20																																																			
Total arrêt Cible : 3 min Perte emballage : 1 pas																																																					
Déplacements (Diagramme spaghetti)																																																					
																																																					

**Annexe 4** : Mode opératoire changement de la bobine décor



Usine de Salé

PN (C) 2012 MO 2133

Opération changement bobine de polymix

Page : 1/2  
Version : A  
Date d'application : 01/06/2012

Activités	Etapas	Descriptif
Départ		1. Préparer la bobine de polymix et contrôler
	  	2. Dégonfler le mandrin 3. Retirer la bobine épuisée 4. Monter la nouvelle bobine
Montage de la bobine	  	5. Gonfler le mandrin 6. Ajuster 7. Fixer le ruban adhésif
	  	8. Dérouler la bobine 9. Positionner le spot 10. Découper manuellement
	  	11. Sélectionner bobine B et activer le vide Sélectionner bobine A 12. Activer le raboutage automatique
Fin		13. Contrôler le raboutage. 14. Contrôler visuellement.

**Equipements nécessaires :** Bobine de polymix, couteau à lame non secable, ruban adhésif, palan électrique, trapepalette.

Sécurité

Qualité

Connaît

**Diffusion :** Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.



Usine de Salé

PN (C) 2012 MO 2133

Opération changement bobine de polymix

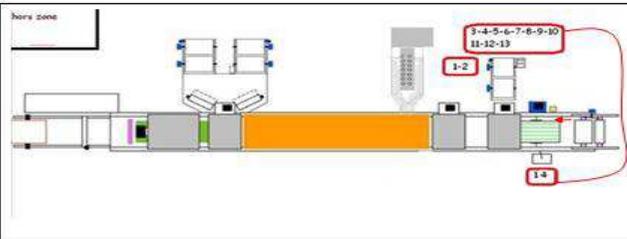
Page : 2/2  
Version : A  
Date d'application : 01/06/2012

Taches	Responsable	Durée (sec)	0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020	
1	OM	80																					
2	CM	20																					
3	CM	20																					
4	CM	80																					
5	CM	20																					
6	CM	20																					
7	CM	20																					
8	CM+OS1	20																					
9	CM+OS1	20																					
10	CM+OS1	20																					
11	CM+OS1	20																					
12	CM+OS1	20																					
13	CM	20																					
14	CM	20																					

**Total arrêts Cible : 0 min**  
**Perte Emballage cible : 2 Pas**

Conducteur machine (CM)  
Opérateur sortie machine (OS1 et OS2)  
Opérateur magasin (OM)

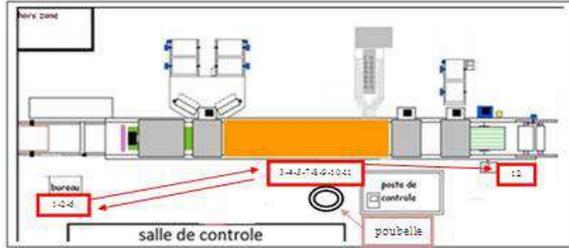
hors zone



Déplacements (Diagramme spaghetti)

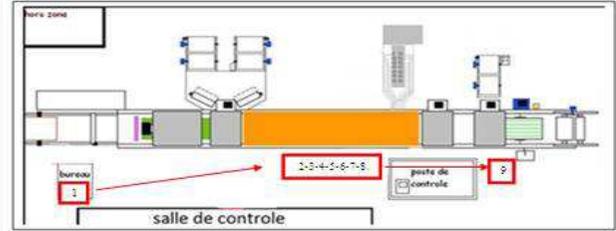
**Annexe 5** : Mode opératoire changement de la bobine polymix

		PN (C) 2012 MO 2131	Page : 1/2 Version : A Date d'application :
Usine de Salé		Opération changement des encresurs	Date d'application :
<b>Activités</b>	<b>Etapes</b>	<b>Descriptif</b>	
Départ	 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mettre les gants</li> <li>Sortir les encresurs de l'emballage</li> </ol>	
Remplacer les encresurs	  	<ol style="list-style-type: none"> <li>Stopper la machine</li> <li>Ouvrir la porte de la machine</li> <li>Sortir les anciens encresurs</li> </ol>	
	  	<ol style="list-style-type: none"> <li>Remplacer les anciens encresurs par les nouvelles</li> <li>Mettre les nouveaux encresurs</li> <li>Fermer la porte de la machine</li> </ol>	
	  	<ol style="list-style-type: none"> <li>Enlever les gants</li> <li>Regler l'axe des encresurs</li> <li>Redémarrer la machine</li> </ol>	
Fin		<ol style="list-style-type: none"> <li>Contrôler le datage sur les pots</li> </ol>	
<b>Equipements nécessaires :</b> Gants jettables, poubelle			
Sécurité ▲ Qualité ■ Conseil ●			
<b>Diffusion :</b> Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.			
Préparé par :		Vérifié par :	
Approuvé par :			

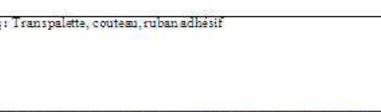
		PN (C) 2012 MO 2131	Page : 2/2 Version : A Date d'application :
Usine de Salé		Opération changement des encresurs	Date d'application :
<b>Chronogramme</b>			
Total arrêt observé : 1 min 35 sec Total perte emballage : Néant			
<b>Déplacements (Diagramme spaghetti)</b>			

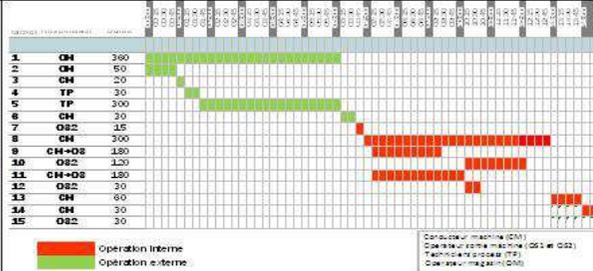
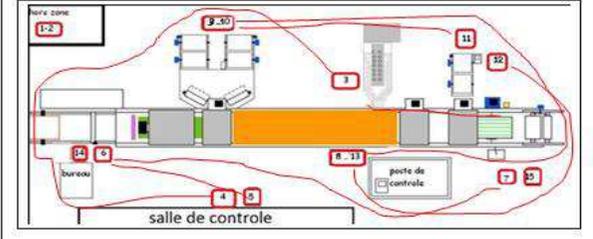
**Annexe 6** : Mode opératoire changement des encresurs

		<b>PN (C) 2012 MO 2131</b> <b>Opération changement de la plaque de datage</b>	Page : 1/2 Version : A Date d'application :			
Usine de Salé						
Activités	Etapas	Descriptif				
Départ		1. Vérification de la plaque de datage				
Remplacer la plaque de datage	 	2. Arrêter la machine 3. Ouvrir la porte de la machine				
	 	4. Sortir l'ancienne plaque de datage puis prendre la nouvelle plaque de datage				
	  	6. Mettre la nouvelle plaque de datage 7. Fermer la porte de la machine 8. Mettre en marche la machine				
		9. Vérification du datage sur les pots				
Fin						
<b>Equipements nécessaires :</b> Numéros de la plaque						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">▲ Sécurité</td> <td style="text-align: center;">■ Qualité</td> <td style="text-align: center;">● Conseil</td> </tr> </table>				▲ Sécurité	■ Qualité	● Conseil
▲ Sécurité	■ Qualité	● Conseil				
<b>Diffusion :</b> Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.						
Préparation :      Matériels :      Approbation :						

		<b>PN (C) 2012 MO 2131</b> <b>Opération changement de plaque datage</b>	Page : 2/2 Version : A Date d'application : 01/06/2012
Usine de Salé			
Chronogramme			
Déplacements (Diagramme spaghetti)			

**Annexe 7** : Mode opératoire changement de la plaque de datage

		PN (C) 2012 MO 2131 Usine de Salé	Page : 1/2 Version : A Date d'application : 01/06/2012
<b>Opération changement de parfum (Arôme)</b>			
<b>Activités</b>	<b>Etapes</b>	<b>Descriptif</b>	
Départ		1. Préparer le poly mix et le décor 2. Préparer l'arôme 3. Changer le bidon d'arôme	
Basculer vers les nouveaux emballage et nouveaux additifs		4. Changer le débit d'arôme 5. Continuer de conditionner pendant 5min	
		6. Découper le plastique	
Fin		7. Arrêter la machine 8. Purger (n Coups) jusqu'à l'arrivée du nouveau parfum	
		9. Changer le décor 10. Dérouler le décor	
		11. Changer le poly mix 12. Dérouler le poly mix 13. Assurer le contrôle organoleptique 14. Insérer le plastique 15. Démarrer la machine	
<b>Equipements nécessaires :</b> 1 ran palette, couteau, ruban adhésif			
Sécurité  Qualité  Conseil 			
<b>Diffusion :</b> Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.			

		PN (C) 2012 MO 2131 Usine de Salé	Page : 2/2 Version : A Date d'application : 01/06/2012
<b>Opération changement de parfum (Arôme)</b>			
<b>Chronogramme</b>			
<b>Déplacements (Diagramme spaghetti)</b>			

**Annexe 8** Mode opératoire changement de parfum fruit arôme

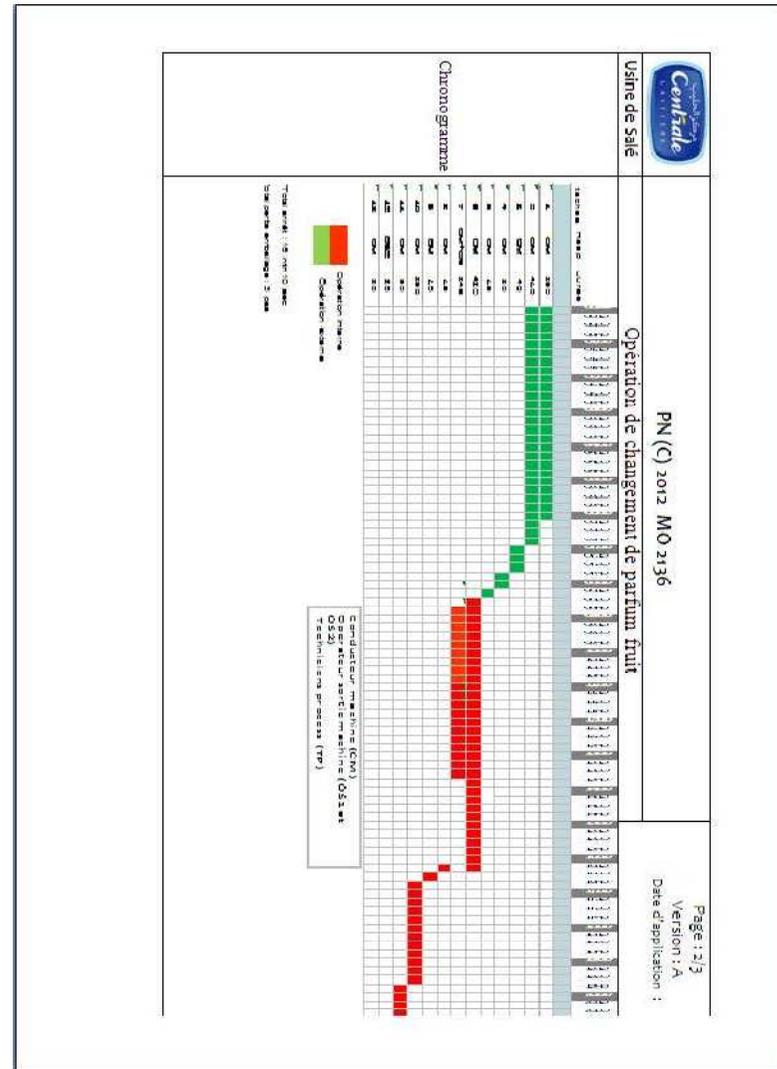
 Usine de Salé	PN (C) 2012 MO 2136 Opération changement de parfum (Fruit)	Page : 1/3 Version : A Date d'application : 04/06/2012															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activités</th> <th>Etapes</th> <th>Descriptif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départ</td> <td>    </td> <td>           1. Préparer le décor et polynix            2. Préparer le container fruit (C/MO préparation container)            3. Basculer vers la vanne du nouveau container fruit         </td> </tr> <tr> <td>Basculer vers nouveau fruit, et nouvel emballage</td> <td>    </td> <td>           4. Couper le plastic            5. Arrêter la machine            6. Amorcer l'ancien fruit vers l'égout jusqu'à observation du nouveau fruit dans le viseur         </td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Fin</td> <td>    </td> <td>           7. Changer puis dérouler le décor et polynix            8. Observer le nouveau fruit dans le viseur            9. Demander au technicien process de basculer la vanne vers la trémie         </td> </tr> <tr> <td>    </td> <td>           10. Purger n coups            11. Assurer la qualité organoleptique            12. Insérer le plastic         </td> </tr> <tr> <td>  </td> <td>           13. Démarrer la machine         </td> </tr> </tbody> </table>		Activités	Etapes	Descriptif	Départ	  	1. Préparer le décor et polynix 2. Préparer le container fruit (C/MO préparation container) 3. Basculer vers la vanne du nouveau container fruit	Basculer vers nouveau fruit, et nouvel emballage	  	4. Couper le plastic 5. Arrêter la machine 6. Amorcer l'ancien fruit vers l'égout jusqu'à observation du nouveau fruit dans le viseur	Fin	  	7. Changer puis dérouler le décor et polynix 8. Observer le nouveau fruit dans le viseur 9. Demander au technicien process de basculer la vanne vers la trémie	  	10. Purger n coups 11. Assurer la qualité organoleptique 12. Insérer le plastic	
Activités	Etapes	Descriptif															
Départ	  	1. Préparer le décor et polynix 2. Préparer le container fruit (C/MO préparation container) 3. Basculer vers la vanne du nouveau container fruit															
Basculer vers nouveau fruit, et nouvel emballage	  	4. Couper le plastic 5. Arrêter la machine 6. Amorcer l'ancien fruit vers l'égout jusqu'à observation du nouveau fruit dans le viseur															
Fin	  	7. Changer puis dérouler le décor et polynix 8. Observer le nouveau fruit dans le viseur 9. Demander au technicien process de basculer la vanne vers la trémie															
	  	10. Purger n coups 11. Assurer la qualité organoleptique 12. Insérer le plastic															
		13. Démarrer la machine															

**Equipements nécessaires :** Couteau, bobine décor et polynix du nouveau produit, ruban adhésif, clé à mollette, container fruit.

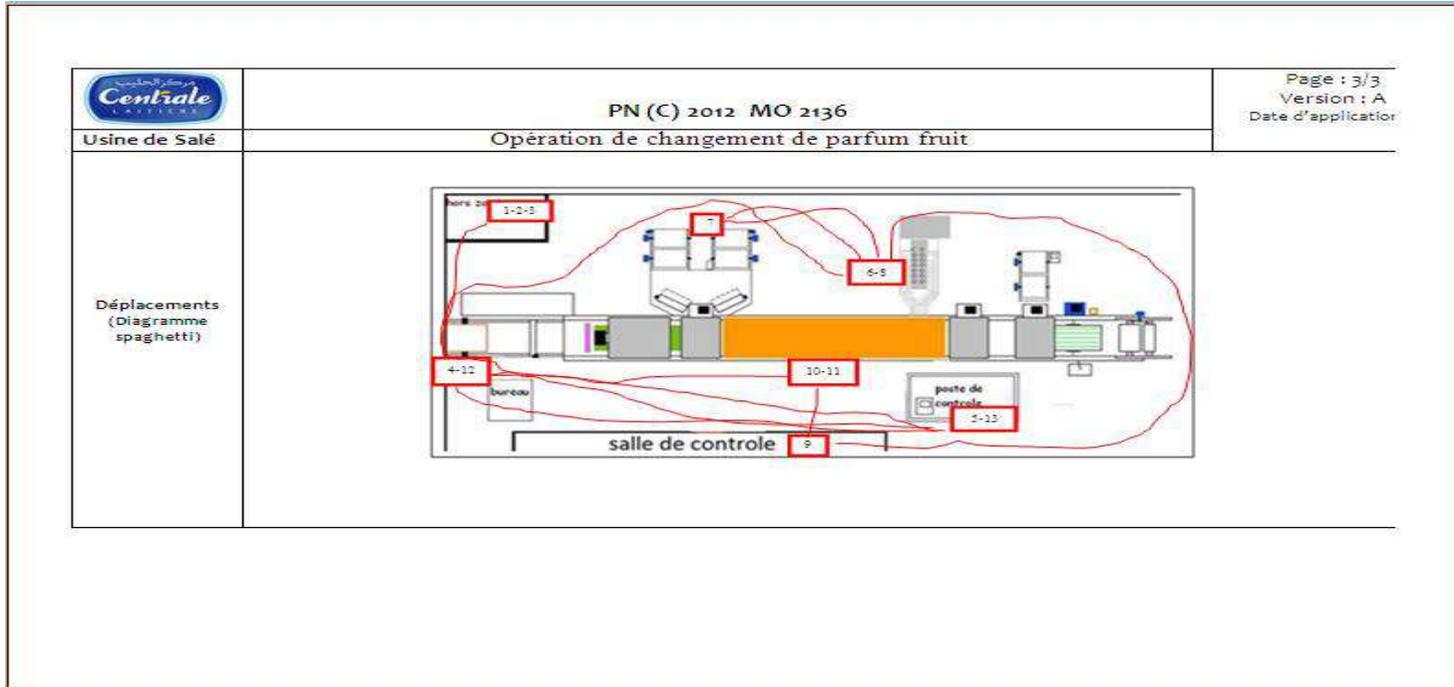
Sécurité	
Qualité	
Conseil	

**Diffusion :** Poste Autocontrôle conditionnement – Conducteur machine – Opérateur magasin – Technicien Process.

Préparé par : \_\_\_\_\_ | Vérifié par : \_\_\_\_\_ | Approuvé par : \_\_\_\_\_

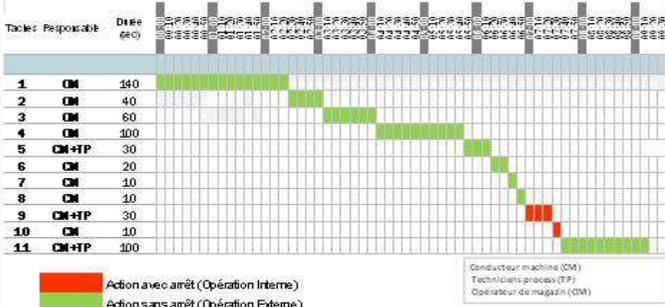
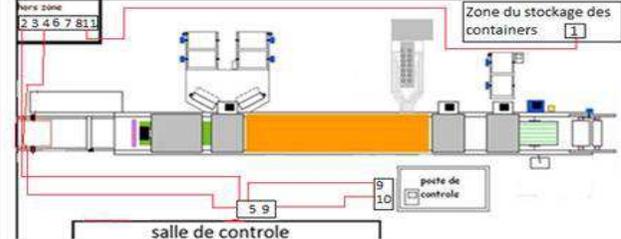


**Annexe 9** : Mode opératoire changement parfum (fruit) (1)



**Annexe 10** : Mode opératoire changement parfum (fruit) (2)

 Usine de Salé	MO 2131 PN (C) 2012	Page : 1/1 Version : A Date d'application : 25/04/2013	
	Opération du Changement Container fruit		
Activités	Etapes	Descriptif	
Départ		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ramener le nouveau container fruit</li> <li>Désinfecter les outils de fixation et l'entrée de la ligne avec l'oxonia.</li> <li>Débrancher la ligne du fruit de l'ancien container</li> <li>Sortir l'ancien container</li> <li>Brancher le nouveau container fruit avec la ligne</li> <li>Mettre le bouchon de container dans le bac d'alcool</li> <li>Demander la stérilisation du nouveau container fruit de l'opérateur process.</li> <li>Vérifier l'ouverture de la vanne de stérilisation</li> <li>Désinfecter la main</li> <li>Brancher le flexible d'air.</li> <li>Fermer la vanne de stérilisation.</li> <li>Vérifier que le container fruit est vide</li> <li>Arrêter la machine pour basculer vers le nouveau container.</li> <li>Démarrer la machine</li> <li>Fermer la vanne de l'ancien container</li> <li>Ouvrir la vanne de rinçage et Demander le rinçage du reste de l'ancien container de l'opérateur process</li> </ol>	
	Préparation		
			
			
			
Basculement			
Fin			
Diffusion : Poste Autocontrôle Conditionnement – Opérateur Magasin – Conducteur machine.			

 Usine de Salé	PN (C) 2012 MO 2131	Page : 2/2 Version : A Date d'application : 25/04/2013
	Opération du changement de Container fruit	
Usine de Salé		
		

**Annexe 11** : Mode opératoire changement container fruit



Standards de change over

Durée d'arrêt en min																			Machines						Perte en pas																			
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Arcil 2,4,3,5,6											
																			Changement de PS						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Changement de Décor						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Changement de Polymix						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Changement de Container fruit						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Changement de date						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Changement d'encreur						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			

Durée d'arrêt en min																			Machines						Perte en pas																			
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Arcil 2 et 6											
																			Nature → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			les autres changements						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			

Durée d'arrêt en min																			Machine						Perte en pas																			
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Arcil 5											
																			Vanille → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Fraise → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Abricot → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			

Durée d'arrêt en min																			Machine						Perte en pas																			
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Arcil 5											
																			Banane → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Vanille → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Tropicane → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Poire → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			
																			Coco → Les autres parfums						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																			

Diffusion : Cellule Conditionnement

Préparé par :

Vérfifié par : Y. EL GHALI

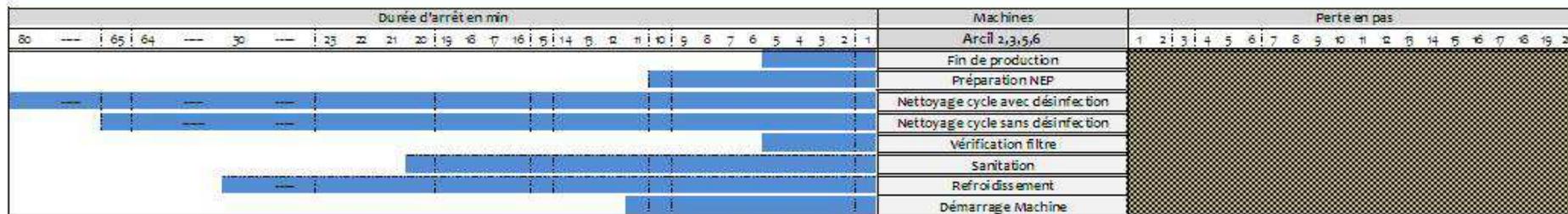
F.NAZH

Approuvé par : A.MKAOURI

**Annexe 12** : Synthèse des arrêts opérationnels Standards définitifs



Standards NEP



Validation des conducteurs



---

**FILIERE INGENIEURS : INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES**



**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en Industries Agricoles Alimentaires**

**Sous le thème : Etablissement des standards de production au niveau des ARCILS de la zone ETUVE et BRASSE de l'usine de Salé**

**Structure d'accueil : Centrale Laitière de Salé**

**RESUME**

Toute entreprise qui vise une amélioration continue ne doit plus opter pour les méthodes classiques d'amélioration pour un rendement à long terme et efficace. La Centrale Laitière a compris cela, optant ainsi pour un mode de production sans gaspillage le DaMaWay le DANONE ManufacturingWay. L'une des vocations de ce mode est la standardisation plus précisément l'établissement des standards de production qui sont des documents qui constituent une charte pour les acteurs de la zone de conditionnement.

Mon travail a consisté à établir des standards visant à réduire le temps des arrêts opérationnels des machines. Son établissement s'est fait en deux étapes. La première étape a consisté à faire l'état des lieux ce qui nous a donné les premiers standards puis la seconde étape, l'établissement des standards définitifs après l'élaboration des modes opératoires. Ces derniers décrivaient avec exactitude la façon de faire les changements d'outils de façon à minimiser le temps d'arrêt de la machine ainsi que les pertes. Tout cela a été possible grâce à des outils comme le SMED, l'histogramme de Pareto et le diagramme Spaghetti.

Ces documents doivent servir de guide et de référentiel aux conducteurs des machines ARCIL qui doivent non seulement les appliquer pour atteindre le but fixé par les standards mais aussi bien remplir les livrets d'enregistrement qui permettront de faire un suivi des performances de la machine et de voir le degré de respect des standards de chaque conducteur.

Une brève estimation du respect des standards établis a montré une augmentation de **4,75 %** du temps net de production soit un gain de **2 263 680 dirhams** par mois et par ARCIL.

**Mots clés** : DaMaWay – standardisation - premiers standards – modes opératoires - standards définitifs- SMED – Pareto – Spaghetti – ARCIL – conducteurs – gain.