

Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

**Optimisation et réorganisation des
lignes de production de SIOF**

Lieu : SIOF

Référence : ../14GI

Préparé par :

- KHALFAOUI Hanane
- LAKLALECH Hind

Soutenu le 13 Juin 2014 devant le jury composé de :

- Pr.SQALLI Driss (Encadrant FST)
- Pr.BINE EL OUIDANE Hassan (Examineur)
- Pr.TAJRI Ikram (Examineur)
- M. El MAZGALDI Hamid(Encadrant Société)

La liste des tableaux :

Tableau 1 : Description des deux lignes de production

Tableau 2 : Identification de l'entreprise

Tableau 3 : les produits de l'entreprise

Tableau 4 : Historique de production de l'emballage 1L

Tableau 5 : Historique de production de l'emballage ½ L

Tableau 6 : Historique de production de l'emballage 5L

Tableau 7 : Historique de production de l'emballage 2L

Tableau 8 : analyse des arrêts techniques de la ligne SBO8

Tableau 9 : Classement des machines par temps d'arrêt de la ligne SBO8

Tableau 10 : Classement des arrêts techniques de la SIDEL SBO8

Tableau 11 : Classement des arrêts techniques de la SERAC SBO8

Tableau 12 : Classement des arrêts non techniques de la ligne SBO8

Tableau 13 : Analyse des arrêts techniques de la ligne SBO2

Tableau 14 : Classement des machines de la ligne SBO2

Tableau 15 : Classement des arrêts techniques de la SIDEL SBO2

Tableau 16 : classement des arrêts techniques de la KRONES SBO2

Tableau 17 : Classement des arrêts non techniques de la ligne SBO2

Tableau 18 : Planning de la maintenance préventive pour la SIDEL SBO8

Tableau 19 : Planning de la maintenance préventive pour la SERAC SBO8

Tableau 20 : Planning de la maintenance préventive pour la SIDEL SBO2

Tableau 21 : Planning de la maintenance préventive pour la KRONES
SBO2

La liste des graphes :

Graphe 1 : Productivité pour l’emballage 1L

Graphe 2 : Productivité pour l’emballage ½L

Graphe 3 : Productivité pour l’emballage 5L

Graphe 4 : Productivité pour l’emballage 2L

Graphe 5 : Analyse Pareto des machines de ligne SBO8

Graphe 6 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la SIDEL SBO8

Graphe 7 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la SERAC SBO8

Graphe 8 : Analyse Pareto des arrêts non techniques de la ligne SBO8

Graphe 9 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la ligne SBO2

Graphe 10 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la SIDEL SBO2

Graphe 11 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la KRONES SBO2

La liste des figures :

- Figure 1 : Etapes du raffinage d'huile
- Figure 2 : Description d'une ligne de production
- Figure 3 : compresseur 40 bars
- Figure 4 : Défaillances du compresseur
- Figure 5 : La SIDEL SBO8
- Figure 6 : Un moule d'une bouteille de 1L
- Figure 7: Bouteille sortant du moule
- Figure 8 : La SERAC SBO8
- Figure 9 : La SIDEL SBO2
- Figure 11: Schéma du fonctionnement de la KRONES
- Figure 12: Une palette
- Figure 13 : Blocage magasin

Sommaire

| | |
|--|----|
| Introduction générale..... | 1 |
| Chapitre I : Présentation de la SIOF | |
| I. Introduction..... | 2 |
| II. Historique et description de la SIOF..... | 2 |
| 1. Historique de l'entreprise..... | 2 |
| 2. Carte d'identification..... | 4 |
| 3. Les produits de la SIOF..... | 5 |
| III. l'organigramme de la société..... | 5 |
| Chapitre II : Processus de production | |
| I. Raffinage..... | 7 |
| 1. Description des étapes du raffinage..... | 7 |
| II. Conditionnement..... | 10 |
| 1. Description des lignes..... | 10 |
| 2. Description des étapes du conditionnement..... | 12 |
| Chapitre III : Etude de l'état actuel de production | |
| I. Introduction..... | 1 |
| 3 | |
| II. Analyse de la productivité des deux lignes | |
| SBO8/SBO2..... | 1 |
| 3 | |
| 1. Analyse de la productivité de la ligne SBO8..... | 13 |
| 2. Analyse de la productivité de la ligne SBO2..... | 16 |
| III. Etudes des pannes et arrêts au niveau des deux lignes | |
| SBO8/SBO2..... | 1 |
| 9 | |
| 1. Etudes des arrêts techniques et non techniques de | |



| | |
|---|----|
| la ligne SBO8..... | 19 |
| 2. Etude des arrêts techniques et non techniques de la ligne SBO2..... | 27 |

Chapitre IV : Plan d'amélioration

| | |
|--|----|
| I. Introduction..... | 34 |
| II. Plan d'amélioration des arrêts techniques pour les deux lignes SBO8/SBO2..... | 34 |
| 1. Plan d'action corrective pour la ligne SBO8..... | 34 |
| 2. Plan d'action corrective pour la ligne SBO2 | 39 |
| III. Plan de maintenance corrective des arrêts techniques pour les deux lignes SBO8/SBO2..... | 42 |
| IV. Plan de maintenance préventive..... | 43 |
| 1. Actions préventives pour la SIDEL SBO8..... | 43 |
| 2. Actions préventives pour la SERAC..... | 44 |
| 3. Actions préventives pour la SIDEL SBO2..... | 45 |
| 4. Actions préventives pour la KRONES..... | 46 |
| Conclusion..... | 49 |

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans le cadre de la nouvelle réforme industrielle qu'établit notre pays ces dernières décennies pour un meilleur développement socio-économique, les entreprises industrielles marocaines connaissent une concurrence considérable. Leurs perspectives visent impérativement la maîtrise de la qualité, la réduction du coût de revient, l'amélioration des performances et compétences industrielles, l'organisation des chaînes logistiques, contrôle de stock et d'approvisionnement etc...

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est parmi les grandes entreprises qui ciblent à promouvoir leur statut industriel en perfectionnant leur production dans le marché de consommation.

Pour approfondir nos connaissances et élargir nos aptitudes industrielles pratiques, nous avons choisi de travailler dans le contexte qui opère vers l'optimisation de la production de SIOF.

Notre projet de fin d'étude s'intitule Optimisation et réorganisation des deux lignes de production de la SIOF et relève d'une problématique intimement liée à une meilleure performance des entreprises industrielles.

Les grandes questions qui se posent :

- Quels sont les problèmes qui diminuent le taux de productivité ?
- Sur quoi agir en priorité ?
- Quelles sont les actions à entreprendre ?

Pour répondre à ces questions, nous avons adopté une approche analytique qui nous a permis de subdiviser notre travail en trois parties. En effet, dans un premier temps nous avons traité deux chapitres où nous présentons l'entreprise d'accueil ainsi que le processus de production. Le troisième chapitre porte sur l'analyse des deux lignes de production SBO2 et SBO8. Enfin le dernier chapitre a été exclusivement consacré à un plan d'action pour l'amélioration de la production.

Chapitre I :

*PRESENTATION DE
LA SIOF*

I. Introduction

L'économie du Maroc évolue sur un rythme de croissance relativement rapide. Elle a enregistré durant les cinq dernières années un taux de croissance moyen de 5%.

L'industrie agroalimentaire au Maroc est très performante, le Maroc exporte une bonne partie vers l'étranger, en particulier le marché industriel des huiles au Maroc devient de plus en plus diversifié, concurrentiel et exigeant, impliquant des intervenants qui deviennent assez nombreux. Cette situation oblige les huileries nationales et notamment la SIOF, à améliorer leurs performances de manière permanente pour s'adapter aux besoins du marché.

Ce chapitre est dédié à la description de la Société Industrielle Oléicole de Fès. Il donne un aperçu sur l'entreprise et sur son organisation.

II. Historique et description de la SIOF

II.1. Historique de l'entreprise

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est une société anonyme à vocation agro-alimentaire, plus précisément dans les domaines de l'extraction, le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires et conserve des olives.

Créé en **1961** sous forme d'une Société à Responsabilité Limitée (S.A.R.L), la SIOF est une réalisation familiale qui n'a pas cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits.

Au départ l'activité initiale de la société était simplement la pression des olives, l'extraction de l'huile de grignon et la conserve des olives.

En **1966**, SIOF a pu installer une raffinerie d'huile de table avec une capacité de 1200 tonnes par an.



En **1972**, la société a intégré dans ses activités une usine de fabrication des emballages en plastique et un nouvel atelier pour les matériaux nécessaire au remplissage, capsulage et étiquetage des bouteilles (½ Litre, 1Litre, 2Litres, 5Litres).

En **1977**, et grâce à cette nouvelle installation, la société est devenue un complexe important pour le capsulage et l'étiquetage des produits.

En **1978**, le produit de la SIOF s'est étendu dans tout le royaume grâce au lancement de la première campagne publicitaire, l'ouverture des dépôts aux différentes régions du Royaume, le recrutement des représentants et surtout l'installation d'un nouveau système de décirage (élimination des cires) avec deux matériaux de remplissage. Tout cela a permis à la société de devenir plus proche au consommateur surtout avec ses différents produits de haute qualité.

En **1980**, et afin d'augmenter sa production, l'entreprise a réalisé une installation de raffinage d'une capacité de 30000 tonnes par an.

A partir de **1985**, elle s'est transformée en une société anonyme S.A avec un capital de 52 millions de dirhams dont les actions sont réparties entre la famille LAHBABI.

En **1993**, l'entreprise a mis en place une raffinerie d'huile brute à base de soja.

En **2002-2003**, la société a installé deux chaînes de production pour le conditionnement des huiles en format 0,5L, 1L, 2L et 5 L.

Dans le souci de vouloir être continuellement dans la course des nouvelles techniques, SIOF choisit rigoureusement ses moyens humains et matériels et pousse toujours plus loin à l'innovation et la qualité de ses produits.

II.2. Carte d'identification

| | |
|------------------------|--|
| Raison social | SIOF : société industrielle oléicole de Fès |
| Siège social | 29, Rue Pictet Q.I Dokkarat - 30000 Fès rue 806, q.i., Sidi Brahim – Fès |
| Capital social | 52.000.000 DH |
| Forme juridique | Société anonyme |
| Date de création | 1961 |
| Domaine d'activité | Extraction, raffinage, conditionnement des huiles alimentaires et des conserves des olives. |
| Ouvrages de la société | Zone industrielle de Dokkarat, occupe une surface de 12000 m ² pour le raffinage d'huile alimentaire. |
| | Zone industrielle Sidi Brahim, une surface de 20000 m ² , assurant la trituration des olives, la production de conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon. |
| Effectifs | 320 personnes dans les deux sites industriels |

Tableau 1 : Identification de l'entreprise

II.3. Les produits de la SIOF

La SIOF produit une large gamme des huiles qui lui permettent de toucher un grand nombre de consommateurs, elle est régulièrement exposée à une forte concurrence de la part du premier sur le marché des huileries au Maroc LESIEUR CRISTAL.L'usine de DOKKARAT produit quatre types d'huiles alimentaires qui sont destinées au marché local mais également à l'exportation.

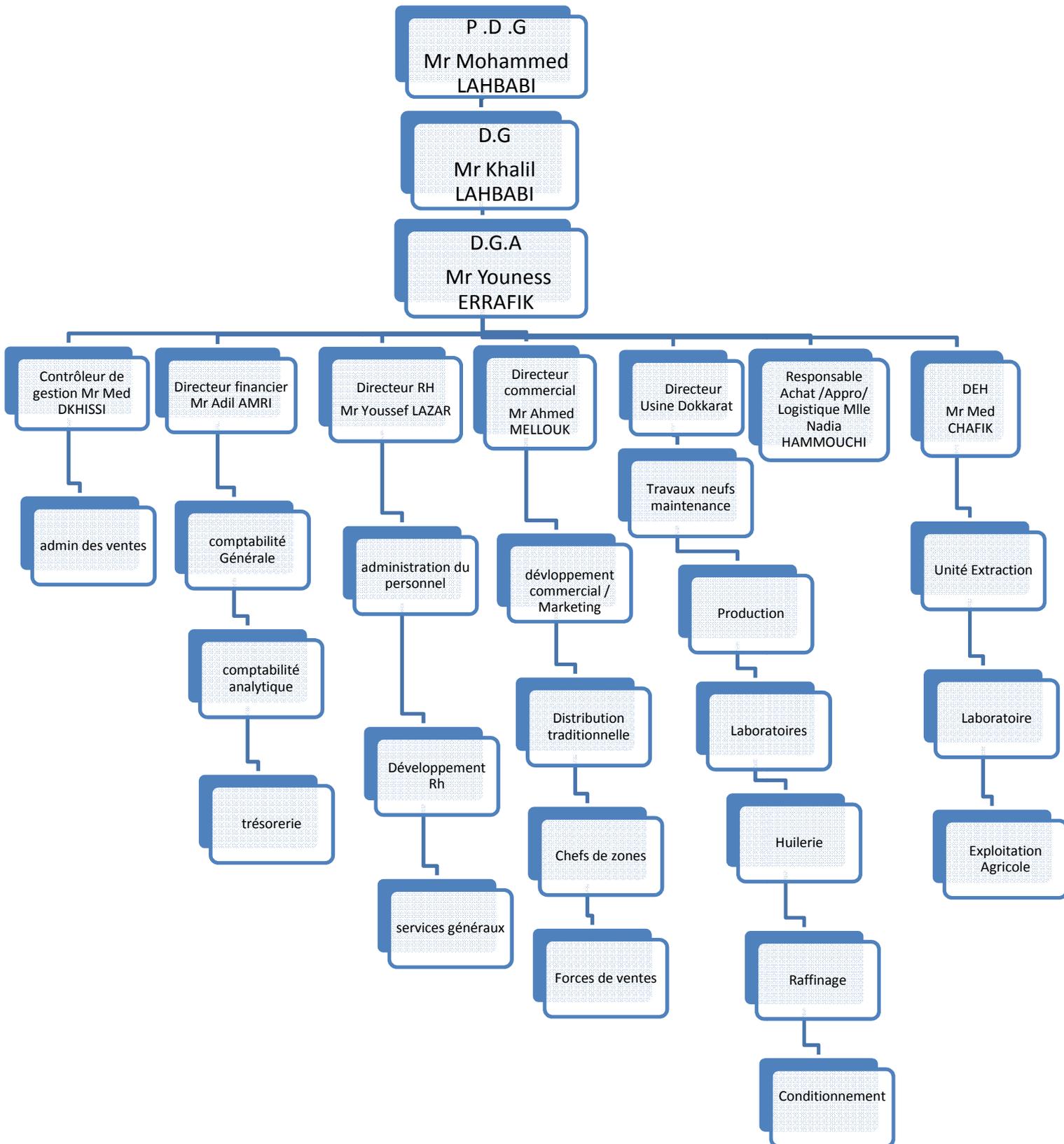
Le tableau suivant permet de distinguer ces quatre types :

| | Nom d'huile | Lancé sur le marché national en |
|---|--|---------------------------------|
|  | SIOF Huile de table raffinée à base de SOJA | 1966 |
|  | FRIOR Huile de tournesol raffinée | 1992 |
|  | MOULAY IDRIS Huile d'olive vierge courante | 1993 |
|  | ANDALOUSIA Huile de grignon et d'olive raffiné | 1996 |

Tableau 2 : les produits de l'entreprise

III.L'organigramme de la société

La société SIOF est organisée autour de 5 directions principales comme le présente l'organigramme ci-dessous. Nous avons effectué notre stage de fin d'étude au sein de l'unité de conditionnement.



Chapitre II :

PROCESSUS DE PRODUCTION

Pour une meilleure consommation, l'huile devrait passer par deux grandes étapes qui sont le raffinage et le conditionnement :

I. Raffinage

L'huile brute obtenue par pression mécanique et/ou extraction par solvant contient toujours des impuretés. Celles-ci doivent absolument être éliminées avec un raffinage parce qu'elles sont toxiques ou nuisible à la qualité nutritionnelle, organoleptique et à la conservation du produit. A part l'huile au sens propre sous forme de mono, di et triglycérides, acide gras et phospholipides, une huile brute contient aussi des substances naturelles en quantités faibles, comme les colorants, les tocophérols, les produits d'oxydation etc... Mais l'huile brute peut contenir aussi des substances contaminantes, qui peuvent être toxiques, dont la concentration va dépendre des techniques d'agriculture, des moyens employés pour le stockage. Seul le raffinage est capable d'éliminer ces composés.

I.1 Description des étapes de raffinage

Le raffinage est une technologie relativement récente qui devient de plus en plus importante dans l'industrie agroalimentaire. L'huile brute sera traitée et raffinée en passant par les opérations suivantes :

I .1.a Démucilagination

C'est une opération qui consiste à nettoyer l'huile brute des mucilages (composés Phosphoriques). Dans le but de se débarrasser de ces mucilages, on mélange l'huile brute chauffée avec l'acide phosphorique à l'aide d'un mélangeur à turbine. La séparation des mucilages se fera au cours de l'opération suivante.

I.1.b Neutralisation

Cette opération consiste à éliminer les acides gras libres dans l'huile par l'acide caustique, puis on la fait passer dans un appareil de neutralisation.

I.1.c Lavage et séchage

Le lavage de l'huile neutralisée est réalisé à l'aide d'eau chaude (90°C) additionnée d'acide nitrique. L'opération de séchage est nécessaire puisqu'elle consiste à éliminer les dernières gouttes d'eau restantes.

I.1.d Décoloration

L'objectif de cette opération est de rendre claire la couleur de l'huile par la terre, celle-ci est éliminée par un système de filtration.

I.1.e Désodorisation

Cette dernière opération consiste à enlever les odeurs de l'huile décolorée. A ce stade, l'huile est chauffée jusqu'à (250°C) en passant dans une batteuse sous vide équipée d'un système d'échange de chaleur et de projection de vapeur, l'huile désodorisée est ensuite refroidie à 36°C en passant dans différents échangeurs de température.

La désodorisation constitue la dernière phase du raffinage et l'huile raffinée est stockée dans des cuves sous azote avant d'être envoyée à l'atelier de conditionnement.

Le schéma synoptique ci-dessous résume les différentes étapes de raffinage que nous venons de détailler.

Schéma synoptique du raffinage d'huile

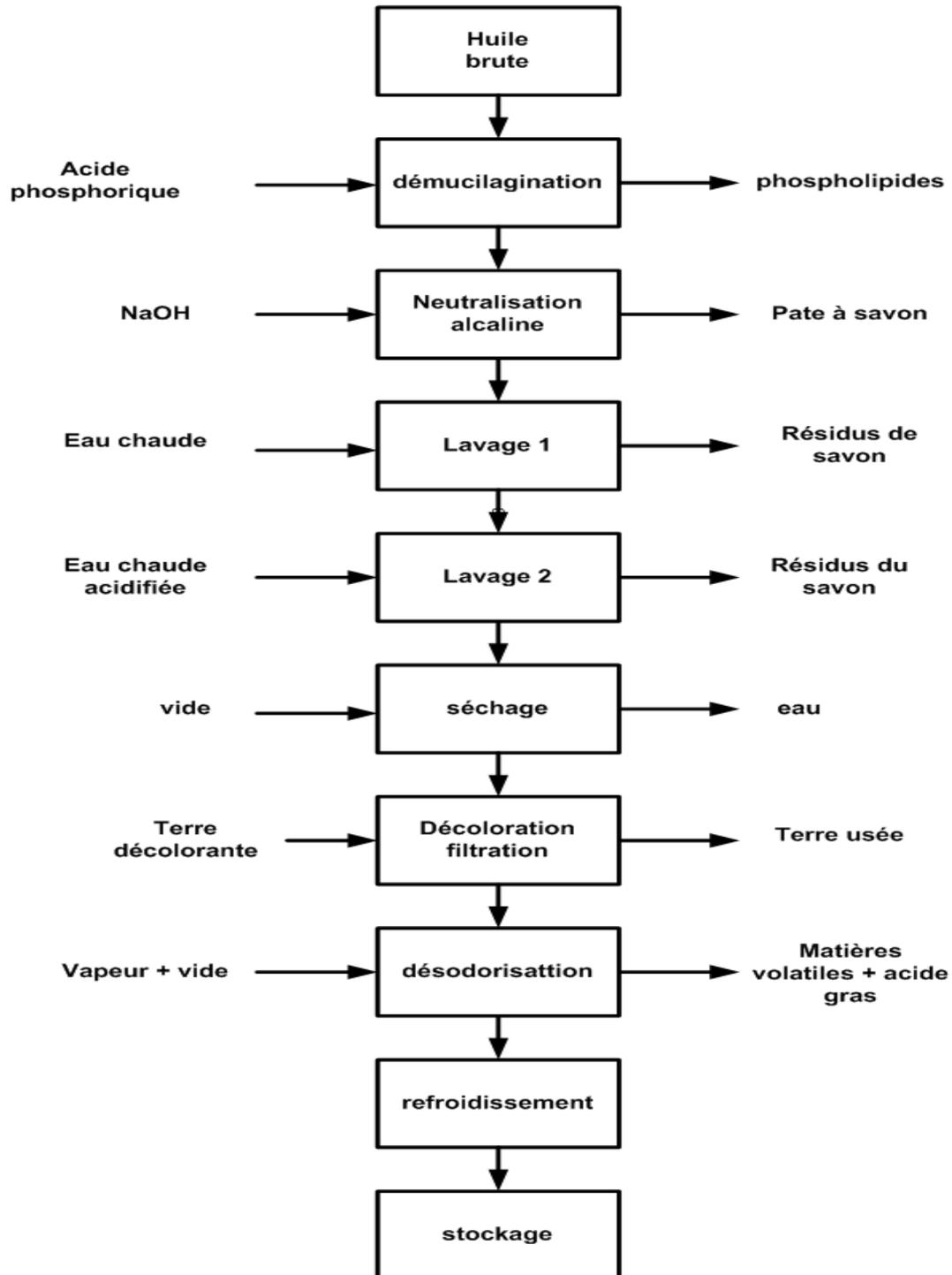


Figure 1: Etapes du raffinage d'huile

II. Conditionnement

Le magasin de conditionnement est un magasin où l'huile raffinée se remplit dans des bouteilles et / ou bidons qui s'emballent dans les cartons ensuite dans des palettes et se déposent dans le stock des produits finis. Le magasin est constitué de deux lignes de production :

- ◆ La ligne 1 : ½ L / 1L PET
- ◆ La ligne 2 : 2L / 5L PET

II.1 Description des lignes

Les deux lignes de production sont constituées des machines suivantes :

| Ligne 1 (SBO8) | | Ligne 2 (SBO2) | |
|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| SIDEL | (souffleuse) | SIDEL | (souffleuse) |
| SERAC | (remplisseuse/boucheuse) | CORTELLAZZI | (remplisseuse/boucheuse) |
| KRONES | (étiqueteuse) | AND&OR | mise de poignets |
| SAMOVİ | (formeuse) | KRONES | (étiqueteuse) |
| SAMOVİ | (encaisseuse) | SAMOVİ | (formeuse) |
| SAMOVİ | (fermeuse) | SAMOVİ | (encaisseuse) |
| | | SAMOVİ | (fermeuse) |

Tableau 3:Description des deux lignes de production

Schéma synoptique d'une ligne
de conditionnement

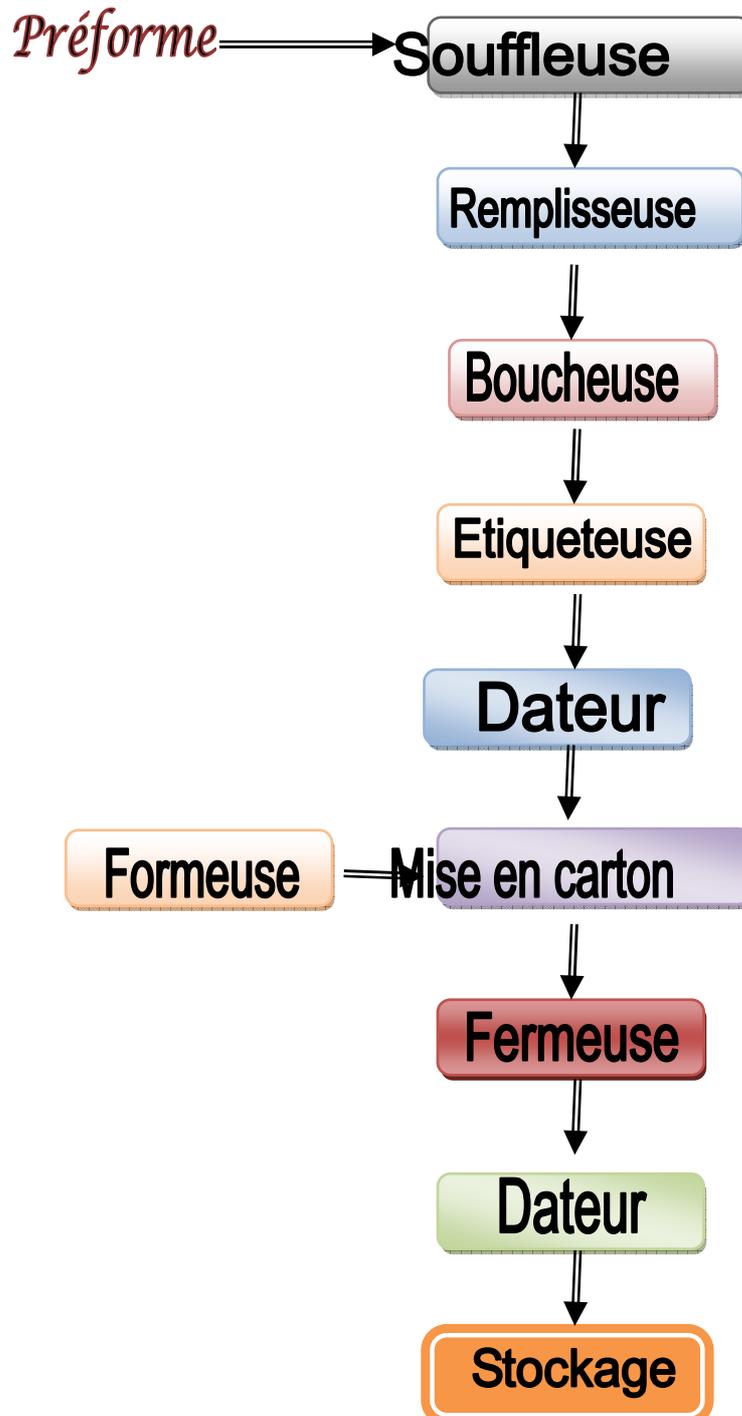


Figure 2: Description d'une ligne de production

II.2 Description des étapes du conditionnement

Le conditionnement, ou la mise sous emballage, est l'ensemble des opérations visant à faciliter la distribution et la consommation de l'huile raffinée.

Nous citons ci-dessous ses différentes étapes :

II.2.a Le soufflage

Cette étape commence par le chauffage des préformes dans un four à lampe infrarouge rendant ainsi ces dernières malléables. Une tige d'élongation allonge les préformes jusqu'à la hauteur prévue des bouteilles d'huiles à une pression de 7 bars. La dernière étape consiste en un soufflage à haute pression (40 bar) donnant ainsi la forme du moule à la bouteille, qui est ensuite libérée et acheminée par un convoyeur vers la remplisseuse.

II.2.b Remplissage et bouchage

Cette étape consiste à remplir les bouteilles par l'huile à l'aide de la remplisseuse. Elles sont par la suite fermées dans la boucheuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont amenées vers l'élément de transport (le convoyeur).

II.2.c Etiquetage et codage

Les bouteilles remplies sont étiquetées et codées.

II.2.d Mise en carton

Lors de cette étape les bouteilles sont dirigées vers une encaisseuse où elles seront mises dans des cartons qui sont remis par la Formeuse qui leur donne une forme parallélépipédique. Les cartons sont par la suite fermés et datés puis encaissés manuellement et enfin stockés.

Chapitre III :

ETUDE DE L'ETAT ACTUEL DE PRODUCTION

I. Introduction

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 aussi et qu'en contrepartie elle devrait apporter de la valeur ajoutée, ou au moins supprimer des pertes.

Pour déterminer les priorités et la pertinence d'une action, le recours à des outils simples d'analyse et d'aide à la décision tels que les diagrammes de Pareto peuvent se révéler forts utiles.

Le diagramme de Pareto est un moyen simple pour classer les phénomènes par ordre d'importance. Ce diagramme et son utilisation sont aussi connus sous le nom de « règle des 20/80 », il permet de hiérarchiser les problèmes en fonction du nombre d'occurrences et ainsi de définir des priorités dans le traitement des problèmes.

Dans ce chapitre, nous commencerons par une analyse de la productivité de l'entreprise, ensuite nous utiliserons le Pareto pour visualiser les problèmes les plus pertinents dans l'unité de production.

II. Analyse de la productivité des deux lignes SBO8/SBO2 [1]

II.1 Analyse de la productivité de la SBO8

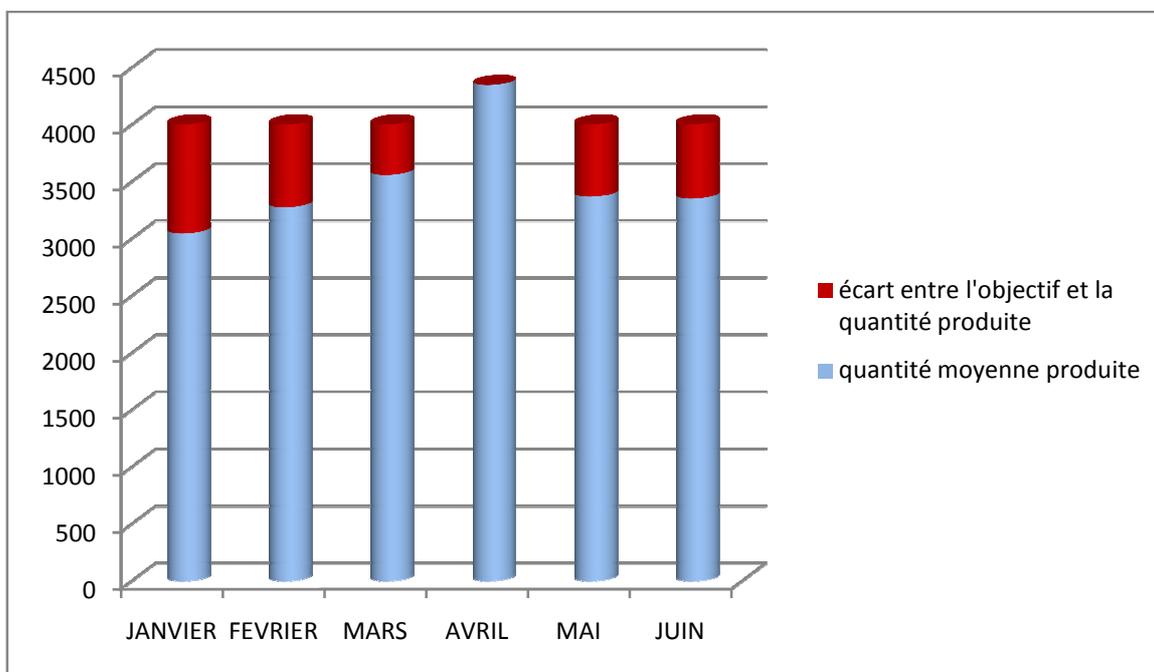
Afin de bien analyser la productivité au niveau de la ligne SBO8, nous avons collecté les données nécessaires, en se basant sur les rapports de production des six premiers mois de l'année 2013, pour les deux équipes et les deux emballages (1L, 1/2L).

Les deux tableaux et graphes ci-dessous représentent une comparaison entre la quantité produite en caisses par équipe et l'objectif de production fixé par équipe.

II.1.a Productivité de l'emballage 1L

| Mois | Caisses produites par l'équipe 1 | Caisses produites par l'équipe 2 | Moyenne des quantités produites | Objectif (Nombre de caisses par équipe) |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Janvier | 2822 | 3270 | 3046 | 4000 |
| Février | 2929 | 3620 | 3274 | 4000 |
| Mars | 2932 | 4185 | 3558 | 4000 |
| Avril | 4380 | 4312 | 4346 | 4000 |
| Mai | 3043 | 3694 | 3368 | 4000 |
| Juin | 3054 | 3649 | 3351 | 4000 |

Tableau 4: historique de production de l'emballage 1L

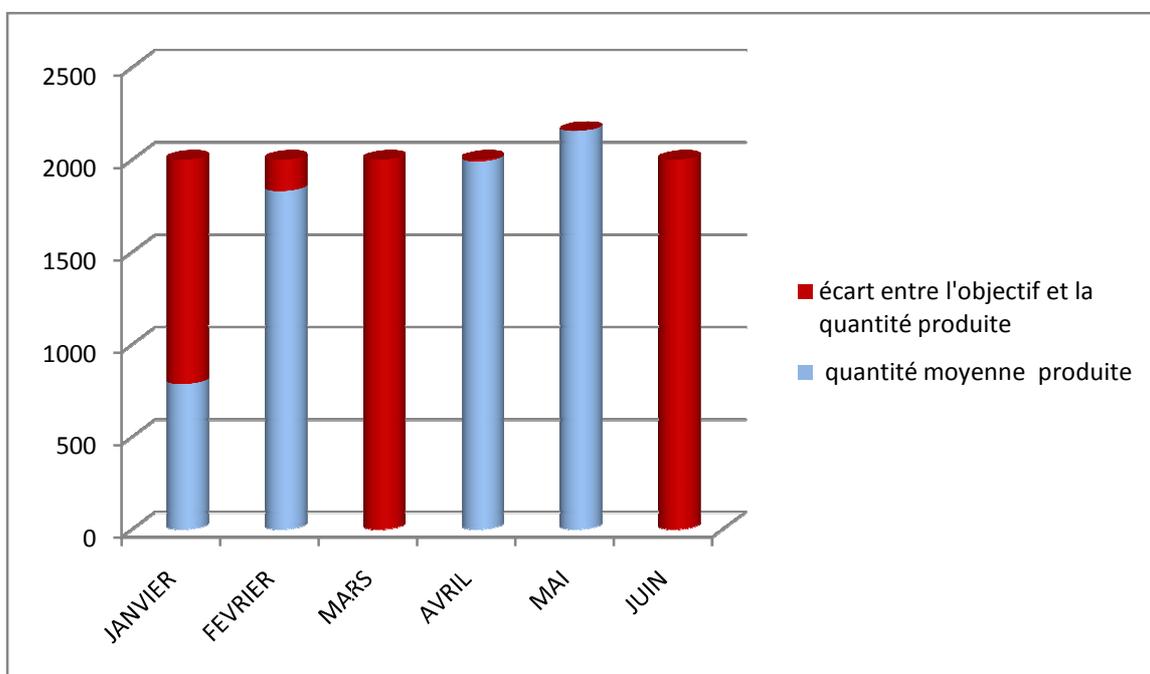


Graph 1 : productivité pour l'emballage 1L

II.1.b Productivité de l'emballage 1/2 L :

| Mois | Caisses produites par l'équipe 1 | Caisses produites par l'équipe 2 | Moyenne des quantités produites | Objectif (Nombre de caisses par équipe) |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Janvier | 1573 | 0 | 786 | 2000 |
| Février | 1430 | 2230 | 1830 | 2000 |
| Mars | 0 | 0 | 0 | 2000 |
| Avril | 1931 | 2051 | 1991 | 2000 |
| Mai | 2245 | 2066 | 2155 | 2000 |
| Juin | 0 | 0 | 0 | 2000 |

Tableau 5: Historique de production de l'emballage ½L



Graphe 2: Productivité pour l'emballage ½ L

II.2. Analyse de la productivité de la SBO2 :

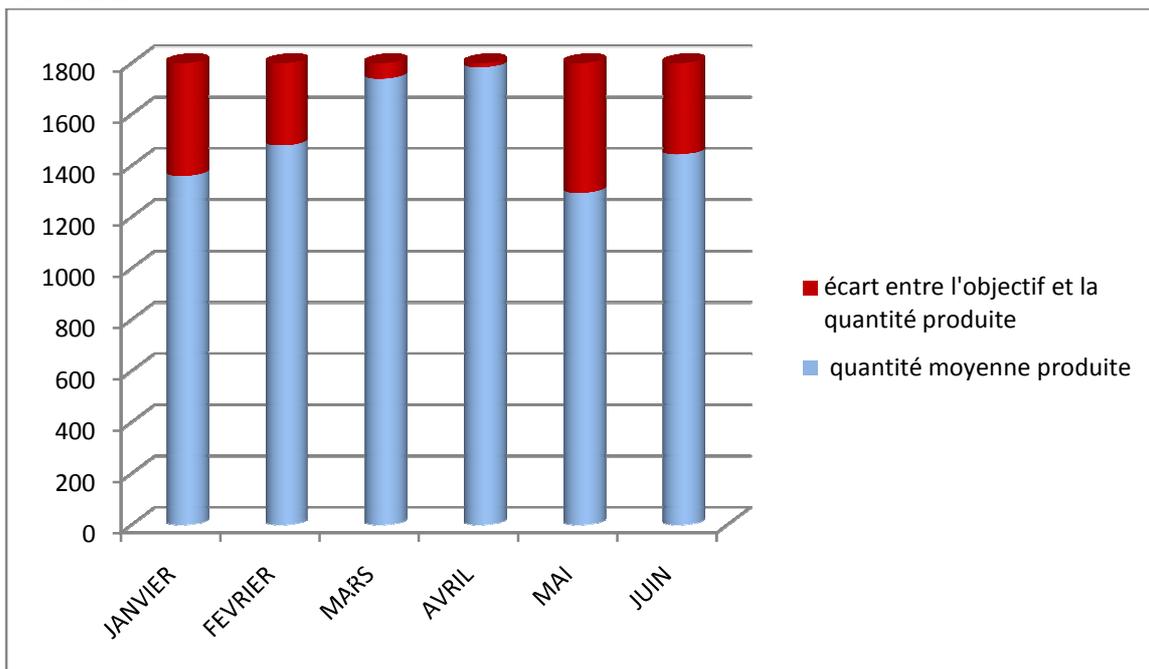
Afin de bien analyser la productivité au niveau de la ligne SBO2, nous avons collecté les données nécessaires, en se basant sur les rapports de production des six premiers mois de l'année 2013, pour les deux équipes et les deux emballages (2L, 5L).

Les deux tableaux et graphes ci-dessous représentent une comparaison entre la quantité produite en caisses par équipe et l'objectif fixé par l'entreprise.

II.2.a. Productivité de l'emballage 5 L :

| Mois | Caisses produites par l'équipe 1 | Caisses produites par l'équipe 2 | Moyenne des quantités produites | Objectif (Nombre de caisses par équipe) |
|----------------|---|---|--|--|
| Janvier | 1309 | 1411 | 1360 | 1800 |
| Février | 1387 | 1571 | 1479 | 1800 |
| Mars | 1557 | 1921 | 1739 | 1800 |
| Avril | 1832 | 1335 | 1783 | 1800 |
| Mai | 1451 | 1138 | 1294 | 1800 |
| Juin | 1354 | 1535 | 1444 | 1800 |

Tableau 6 : historique de production de l'emballage 5 L

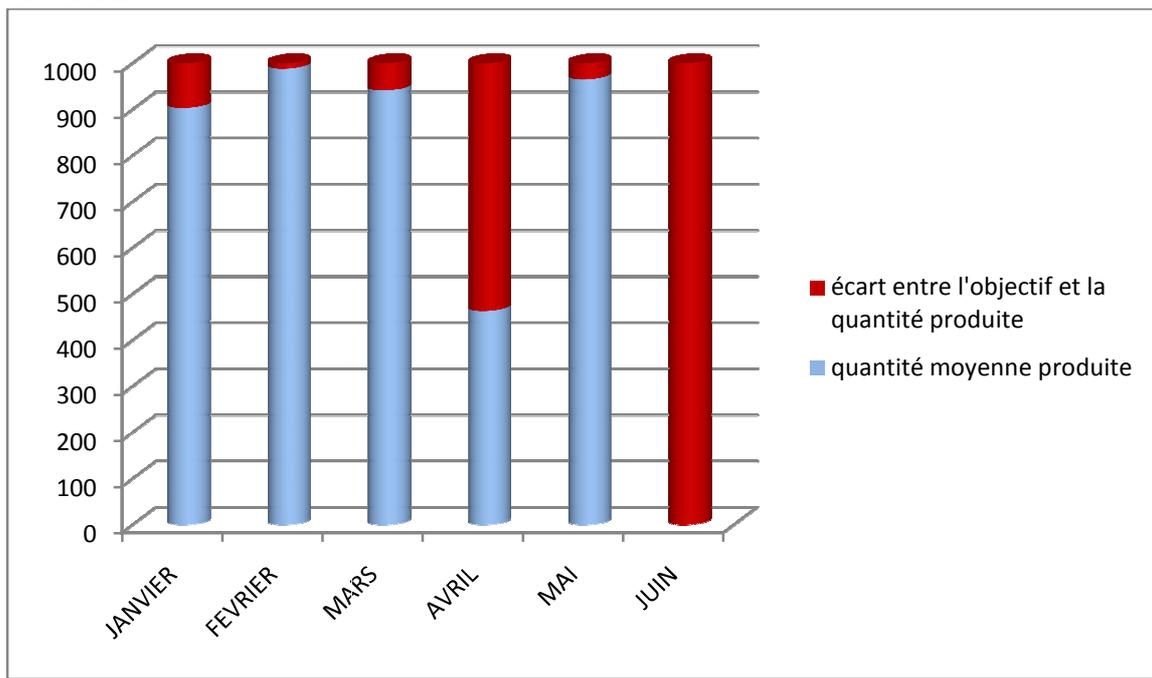


Graphe 3 : productivité pour l’emballage 5L

II.2.b. Productivité de l’emballage 2 L :

| Mois | Caisses produites par l’équipe 1 | Caisses produites par l’équipe 2 | Moyenne des quantités produites | Objectif (Nombre de caisses par équipe) |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Janvier | 775 | 1031 | 903 | 1000 |
| Février | 993 | 984 | 988 | 1000 |
| Mars | 1002 | 880 | 941 | 1000 |
| Avril | 926 | 0 | 463 | 1000 |
| Mai | 879 | 1051 | 965 | 1000 |
| Juin | 0 | 0 | 0 | 1000 |

Tableau 7: historique de production de l’emballage 2 L



Graph 4 : productivité pour l'emballage 2L

∞ Interprétation :

L'analyse de la productivité des deux lignes SBO8 et SBO2, nous a permis de constater un écart important entre l'objectif visé par l'entreprise et la quantité moyenne produite dans la plupart des mois étudiés et pour les différents emballages.

En effet prenons l'exemple du mois de Janvier pour l'emballage d'un litre, les deux équipes 1 et 2, travaillant chacune 8 heures par jour, n'ont pu atteindre qu'une moyenne de quantité produite de l'ordre de 3064 caisses. Sachant que l'objectif ciblé est de 4000 caisses par équipe et par jour, la différence est donc de 936 caisses dont la productivité n'a pas pu être atteinte, nous en déduisons que l'entreprise au bout d'une seule journée aurait perdu 1872 caisses ce qui conduit à une perte de 37 440 caisses en un mois.

Cet écart entre la quantité moyenne produite et l'objectif fixé est dû à plusieurs facteurs, entre autres :

- Peu de demande sur le marché
- Manque de matière première
- Arrêts fréquents des machines de l'unité de conditionnement etc...

Dans ce rapport nous nous intéressons uniquement aux arrêts des machines de l'unité de conditionnement.

III. Etude des pannes et arrêts au niveau des deux lignes SB08/SB02 [2]

Afin de faire une étude globale sur les différents arrêts que subissent les machines des deux lignes de conditionnement, nous avons fait appel à l'historique des pannes des six premiers mois de l'année 2013.

L'analyse détaillée de ce dernier nous a permis de classer les arrêts en deux types techniques et non techniques.

III.1 Etude des arrêts techniques et non techniques de la SBO8

III.1.a Etude des arrêts techniques de la SBO8

Les arrêts techniques sont relatifs aux machines. Dans le tableau ci-dessous les arrêts sont regroupés selon leurs temps d'arrêt ainsi que la machine concernée.

| Machine | Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | Total (min) |
|----------------|--|----------------------------|--------------------|
| SIDEL | Fuite d'eau du moule n° 1 | 480 | 2245 |
| | Changement de format | 695 | |
| | Changement lampe four | 30 | |
| | Défaut éclatement bouteilles | 230 | |
| | Verrouillage moule | 80 | |
| | Défaut présoufflage | 480 | |
| | Défaut de tige d'élongation préforme | 120 | |
| | Changement de tuyau d'eau | 30 | |
| | Défaut couple roue | 30 | |
| | Changement vérin tuyère | 30 | |
| | Changement flexible d'eau | 40 | |
| SERAC | Coincement bouchon | 120 | 1275 |
| | Débit d'huile faible, changement de conduite | 195 | |
| | Réglage boucheuse | 180 | |
| | Vidange de circuit d'huile | 30 | |
| | Problème de dosage | 750 | |
| KRONES | Déréglage magasin étiqueteuse | 190 | 525 |
| | Déréglage machine de colle étiquettes | 165 | |
| | Attente augmentation température colle | 170 | |
| | Mauvais réglage de colle cartons | 275 | |

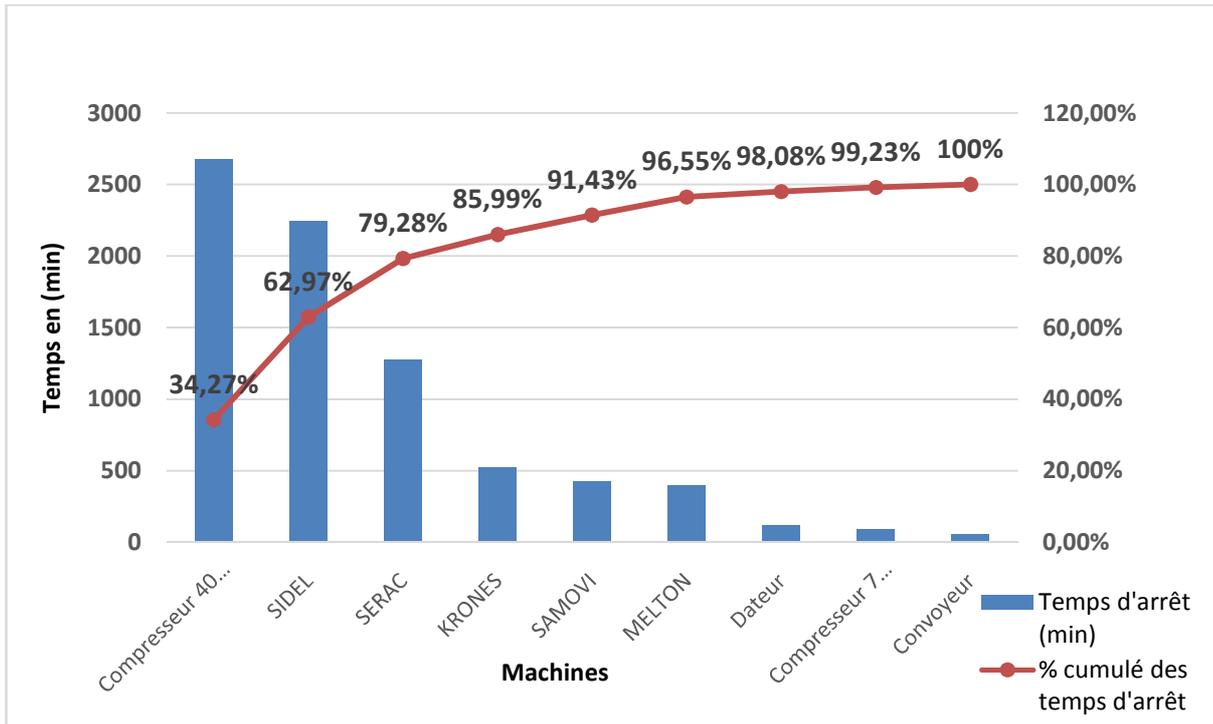
| | | | |
|-----------------------------|--|------|------|
| SAMOVI (fermeuse) | Problème fermeture cartons | 20 | 400 |
| | Débouchage buses colle | 65 | |
| | Arrêt pour branchement de la machine à colle | 40 | |
| SAMOVI (formeuse) | Défaut variateur vitesse | 150 | 425 |
| | Changement de capteur de position vérin | 45 | |
| | Défaut pignon | 230 | |
| Dateur | Défaut dateur S8 | 75 | 120 |
| | Nettoyage dateur S8 | 45 | |
| Convoyeur | Défaut convoyeur Slever | 30 | 60 |
| | Nettoyage convoyeur | 30 | |
| Compresseur 40 bars | Arrêt | 2680 | 2680 |
| Compresseur 7 bars | Arrêt | 90 | 90 |

Tableau 8: Analyse des arrêts techniques de la ligne SBO8

Pour déterminer les machines les plus critiques, nous avons réalisé ci-dessous, une étude Pareto.

| Machine | Temps d'arrêt | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Compresseur 40 bars | 2680 | 34,27% | 34,27% |
| SIDEL | 2245 | 28,70% | 62,97% |
| SERAC | 1275 | 16,31% | 79,28% |
| KRONES | 525 | 6,71% | 85,99% |
| SAMOVI | 425 | 5,44% | 91,43% |
| MELTON | 400 | 5,12% | 96,55% |
| Dateur | 120 | 1,53% | 98,08% |
| Compresseur 7 bars | 90 | 1,15% | 99,23% |
| Convoyeur | 60 | 0,77% | 100% |
| Total | 7820 | 100 | |

Tableau 9 : Classement des machines par temps d'arrêt de la ligne SBO8



Graph 5 : Analyse Pareto des machines de la ligne SBO8

Interprétation :

D'après le tableau nous constatons que le compresseur 40 bars (34,27%), la SIDEL (28,70%) et la SERAC (16,31%) représentent 79,97% du temps total d'arrêt. Ces trois machines sont les machines les plus critiques de cette ligne car elles représentent les 80% du temps d'arrêt global.

Pour identifier les problèmes les plus pertinents de ces trois machines nous avons effectué aussi une analyse Pareto pour chacune de ces dernières.

➤ Compresseur 40 bars [8]

En ce qui concerne le compresseur 40 bars, nous tenons à signaler, à titre informatif, que les problèmes qui lui sont liés ne figurent pas dans l'historique des pannes de la société, raison pour laquelle, il nous a été difficile de tracer le Pareto de cette machine et de donner des estimations dans ce sens.

Cependant, nous allons présenter les problèmes auxquels nous avons assistés au cours de notre stage.



Figure 3: Compresseur 40 bars

Pour générer l'air comprimé, on fait appel à des compresseurs qui portent l'air à la pression de service désirée et avec le volume nécessaire. Le compresseur à pistons 40 bars est un appareil mécanique permettant de comprimer un gaz (air) à partir de la température ambiante (1bar) jusqu'à 7 ou 40 bars.

Il fonctionne 16h/j pour l'unité de conditionnement, soit 4800h/An.

Les deux mois de notre stage nous ont permis d'identifier certaines défaillances du compresseur qui est la machine la plus pénalisante d'après l'analyse Pareto. Ces arrêts sont regroupés dans la figure qui suit.

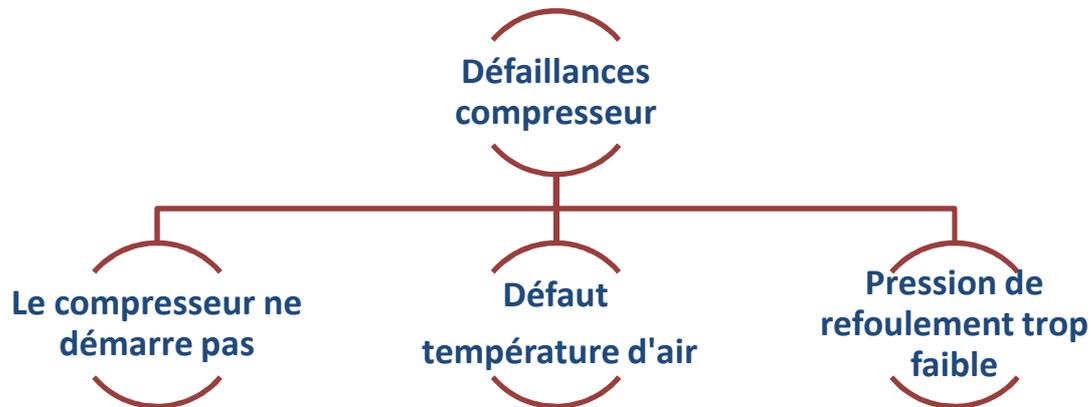


Figure 4 : Défaillances du compresseur

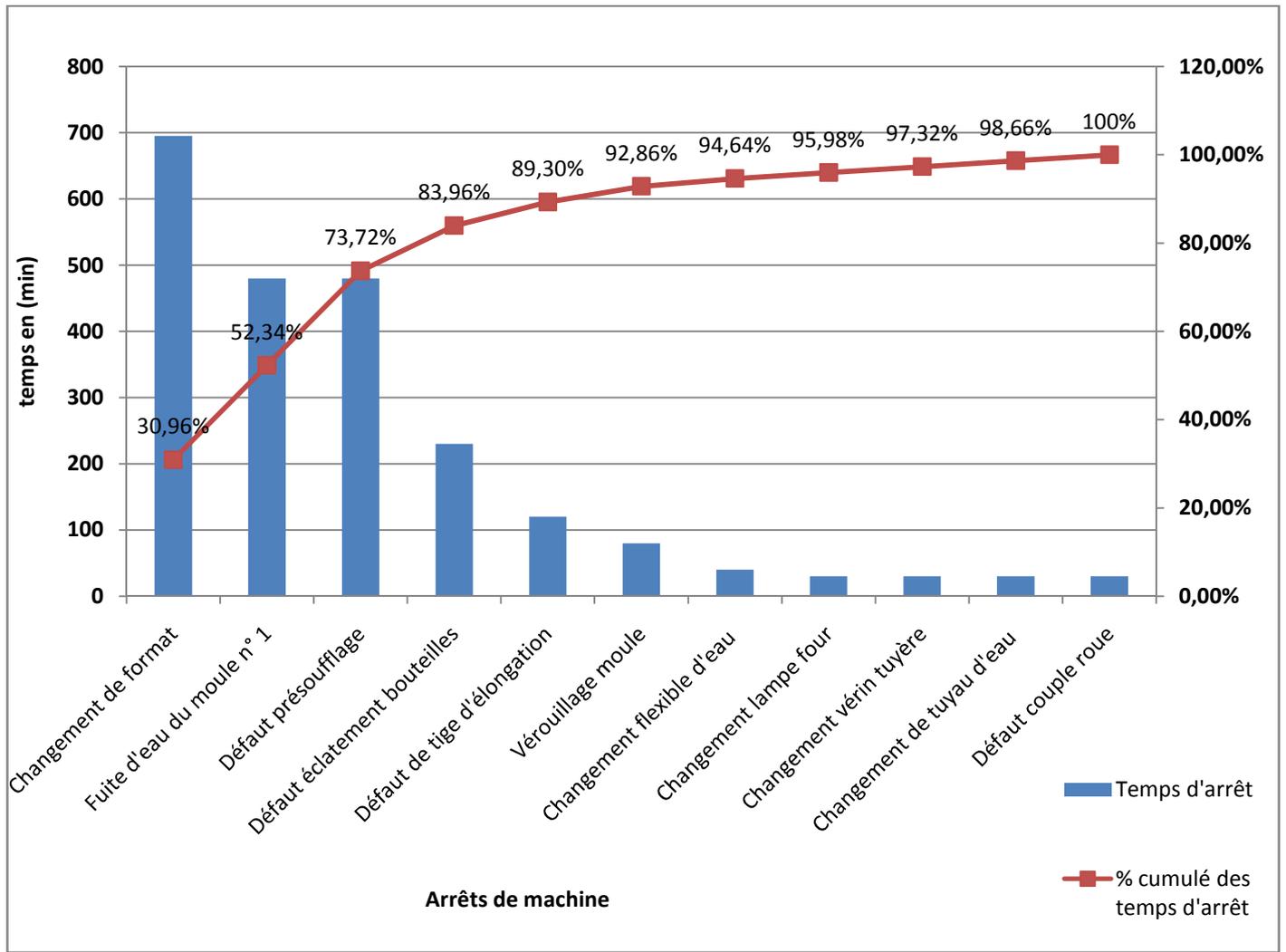
➤ SIDEL :

D'après l'analyse Pareto faite précédemment, la SIDEL représente 28,70 % du temps total d'arrêt ce qui nécessite une étude détaillée pour pouvoir identifier ses arrêts les plus pénalisants.

| Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Changement de format | 695 | 30,96% | 30,96% |
| Fuite d'eau du moule n° 1 | 480 | 21,38% | 52,34% |
| Défaut présoufflage | 480 | 21,38% | 73,72% |
| Défaut éclatement bouteilles | 230 | 10,24% | 83,96% |
| Défaut de tige d'élongation | 120 | 5,34% | 89,30% |
| Verrouillage moule | 80 | 3,56% | 92,86% |
| Changement flexible d'eau | 40 | 1,78% | 94,64% |
| Changement lampe four | 30 | 1,34% | 95,98% |
| Changement vérin tuyère | 30 | 1,34% | 97,32% |
| Changement de tuyau d'eau | 30 | 1,34% | 98,66% |

| | | | |
|--------------------|------|-------|------|
| Défaut couple roue | 30 | 1,34% | 100% |
| Total | 2245 | 100% | |

Tableau 10 : classement des arrêts techniques de la SIDEL SBO8



Graph 6 : analyse Pareto des arrêts techniques de la SIDEL SBO8

∞ Interprétation :

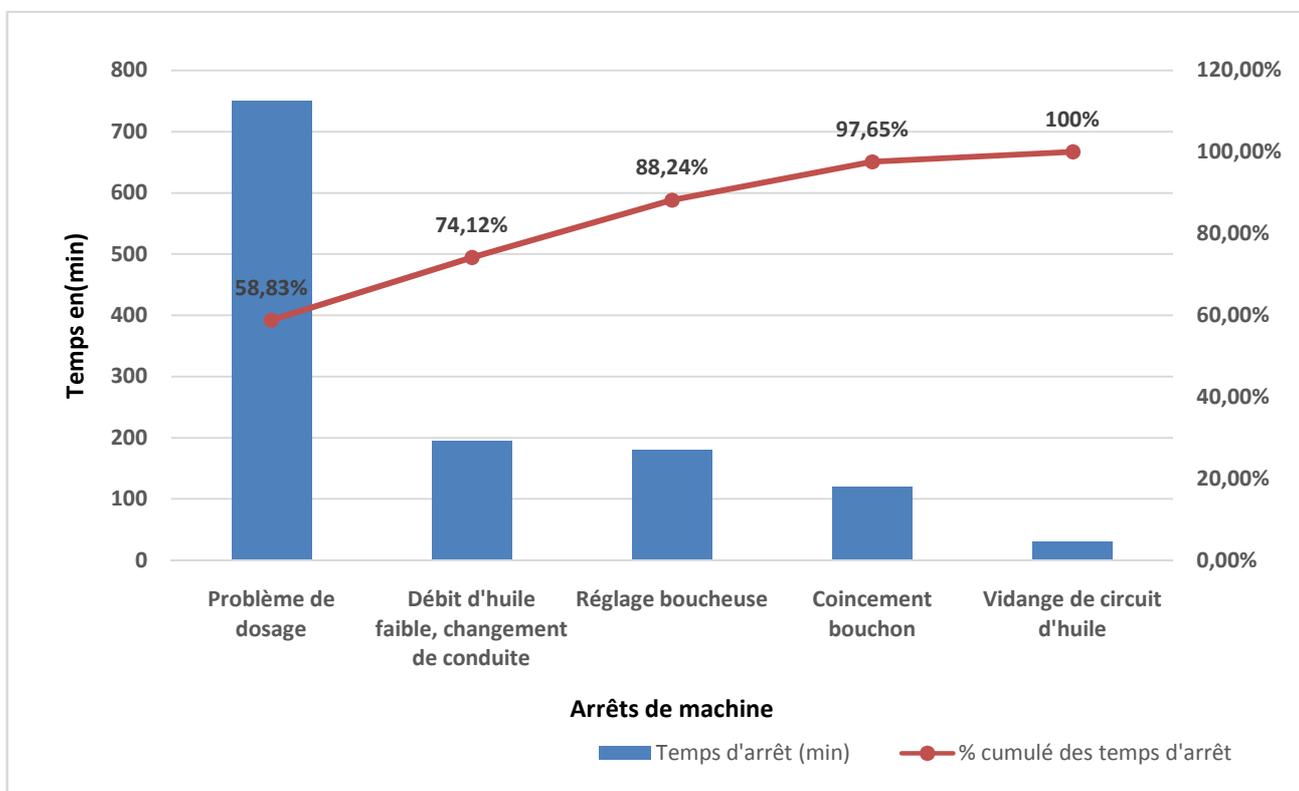
Les problèmes : changement de format, fuite d'eau du moule n°1 et défaut présoufflage, sont les arrêts les plus fréquents sur cette machine. On doit accorder plus d'attention à ces derniers.

➤ SERAC :

Le total du temps d'arrêt de la SERAC est de 1275 min pendant six mois, avec (16,31%) de la durée globale d'arrêt sur la ligne SBO8. Les pannes et arrêts causés par cet équipement doivent être traités minutieusement.

| Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|--|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Problème de dosage | 750 | 58,83% | 58,83% |
| Débit d'huile faible, changement de conduite | 195 | 15,29% | 74,12% |
| Réglage boucheuse | 180 | 14,12% | 88,24% |
| Coincement bouchon | 120 | 9,41% | 97,65% |
| Vidange de circuit d'huile | 30 | 2,35% | 100% |
| Total | 1275 | 100% | |

Tableau 11: classement des arrêts techniques de la SERAC SBO8



Graphe 7 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la SERAC SBO8

∞ Interprétation :

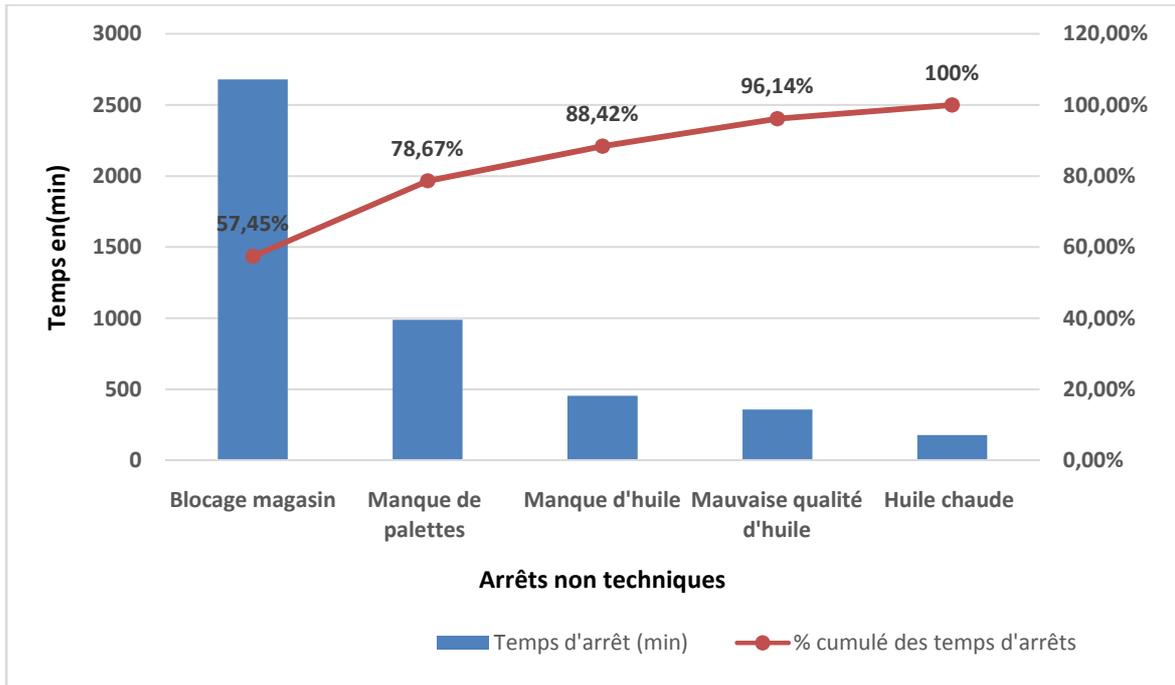
L'entreprise devra mener des actions en priorité sur les arrêts de la SERAC : Problème de dosage et débit d'huile faible, changement de conduite.

II.1.b Etude des arrêts non techniques de la SBO8

Les arrêts non techniques sont liés aux problèmes de gestion et d'organisation dans l'unité de conditionnement. Afin de déterminer les arrêts les plus délicats, ces derniers sont regroupés selon leurs temps d'arrêt dans le tableau ci-dessous.

| Nature d'arrêt | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêts |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Blocage magasin | 2680 | 57,45% | 57,45% |
| Manque de palettes | 990 | 21,22% | 78,67% |
| Manque d'huile | 455 | 9,75% | 88,42% |
| Mauvaise qualité d'huile | 360 | 7,72% | 96,14% |
| Huile chaude | 180 | 3,86% | 100% |
| Total | 4665 | 100% | |

Tableau 12 : classements des arrêts non techniques de la ligne SBO8



Graph 8 : Analyse Pareto des arrêts non techniques de la ligne SBO8

Interprétation:

Les arrêts qui se montrent les plus critiques sont le blocage magasin (57%) et le manque de palettes (21%). Ces derniers représentent 78% du temps total d'arrêt, donc il faudrait agir sur ces problèmes en priorité.

III.2 Etude des arrêts techniques et non techniques de la SBO2

III.2.a Etude des arrêts techniques de la SBO2

Les arrêts techniques sont regroupés dans le tableau ci-dessous selon leurs temps d'arrêt ainsi que la machine concernée.

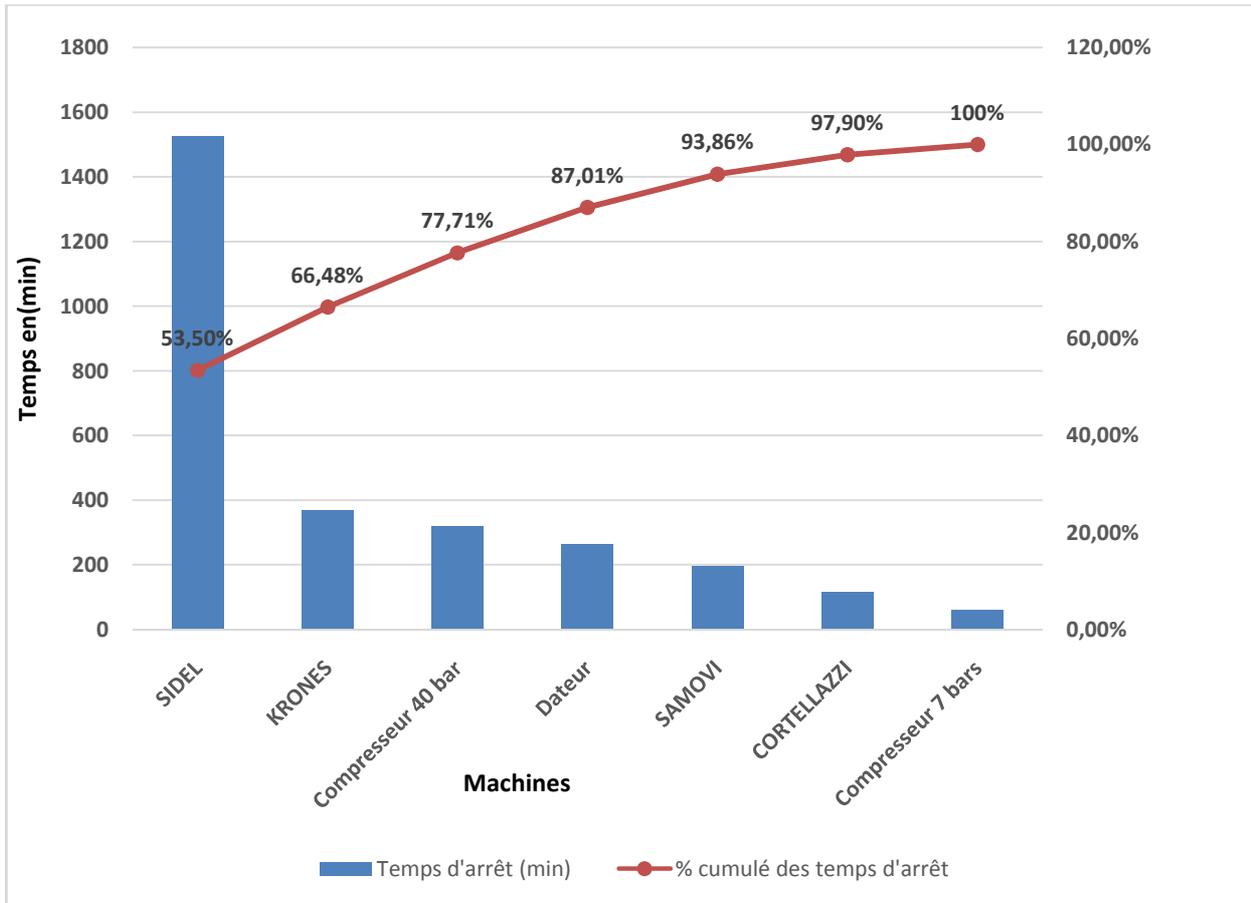
| Machine | Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | Total (min) |
|---------------------|---|---------------------|-------------|
| SIDEL | Nettoyage trémie des préformes | 20 | 1525 |
| | Changement de format | 1240 | |
| | Coincement préforme | 80 | |
| | Réglage au niveau de sortie SIDEL | 100 | |
| | Défaut vérin tuyère | 85 | |
| CORTELLAZI | Changement des conduites d'huile | 45 | 115 |
| | Défaut flexible d'alimentation | 70 | |
| KRONES | Attente augmentation de la température de colle | 180 | 370 |
| | Défaut régulateur température | 60 | |
| | Mauvais collage des étiquettes | 130 | |
| SAMOVI | Défaut moteur de sortie carton | 195 | 195 |
| Dateur | Défaut dateur | 150 | 265 |
| | Nettoyage dateur | 115 | |
| Compresseur 40 bars | Arrêt | 320 | 320 |
| Compresseur 7 bars | Arrêt | 60 | 60 |

Tableau 13 : Analyse des arrêts techniques de la ligne SBO2

Un diagramme Pareto nous est utile pour classer ces machines selon un ordre de criticité, nous permettant par la suite d'identifier les machines qui représentent 80% du temps global d'arrêt.

| Nature d'arrêt | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % Cumulé des temps d'arrêt |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| SIDEL | 1525 | 53,50% | 53,50% |
| KRONES | 370 | 12,98% | 66,48% |
| Compresseur 40 bars | 320 | 11,23% | 77,71% |
| Dateur | 265 | 9,3% | 87,01% |
| SAMOVI | 195 | 6,85% | 93,86% |
| CORTELLAZZI | 115 | 4,04% | 97,9% |
| Compresseur 7 bar | 60 | 2,1% | 100% |
| Total | 3160 | 100% | |

Tableau 14 : classement des machines de la ligne SBO2



Graphe 9 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la ligne SBO2

∞ Interprétation :

D'après le tableau nous constatons que la SIDEL (48,26%), la KRONES (11,71%) et le compresseur 40 bar (10,12%) représentent 70,09% du temps total d'arrêt.

Ces trois machines sont les machines qui tombent le plus en panne sur la ligne de conditionnement SBO2.

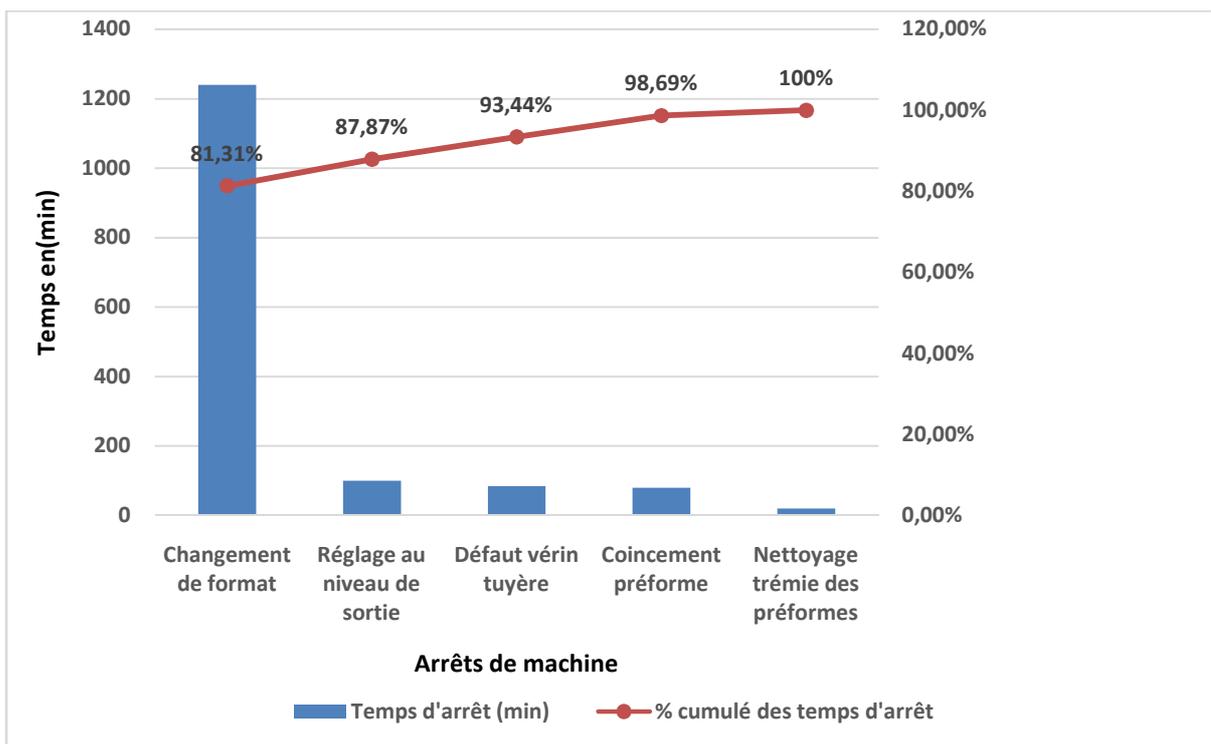
Les problèmes cruciaux de ces trois machines pourront être élucidés en effectuant un diagramme Pareto de chacune d'elles.

➤ SIDEL :

La SIDEL est la machine la plus critique sur cette ligne. On doit accorder plus d'attention aux pannes et arrêts provoqués par cette machine.

| Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Changement de format | 1240 | 81,31% | 81,31% |
| Réglage au niveau de sortie | 100 | 6,56% | 87,87% |
| Défaut vérin tuyère | 85 | 5,57% | 93,44% |
| Coincement préforme | 80 | 5,25% | 98,69% |
| Nettoyage trémie des préformes | 20 | 1,31% | 100% |
| Total | 1525 | 100% | |

Tableau 15 : classement des arrêts techniques de la SIDEL SBO2



Graph 10 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la SIDEL SBO2

∞ Interprétation :

Le seul défaut qui demande des remèdes urgents, est le changement de format.

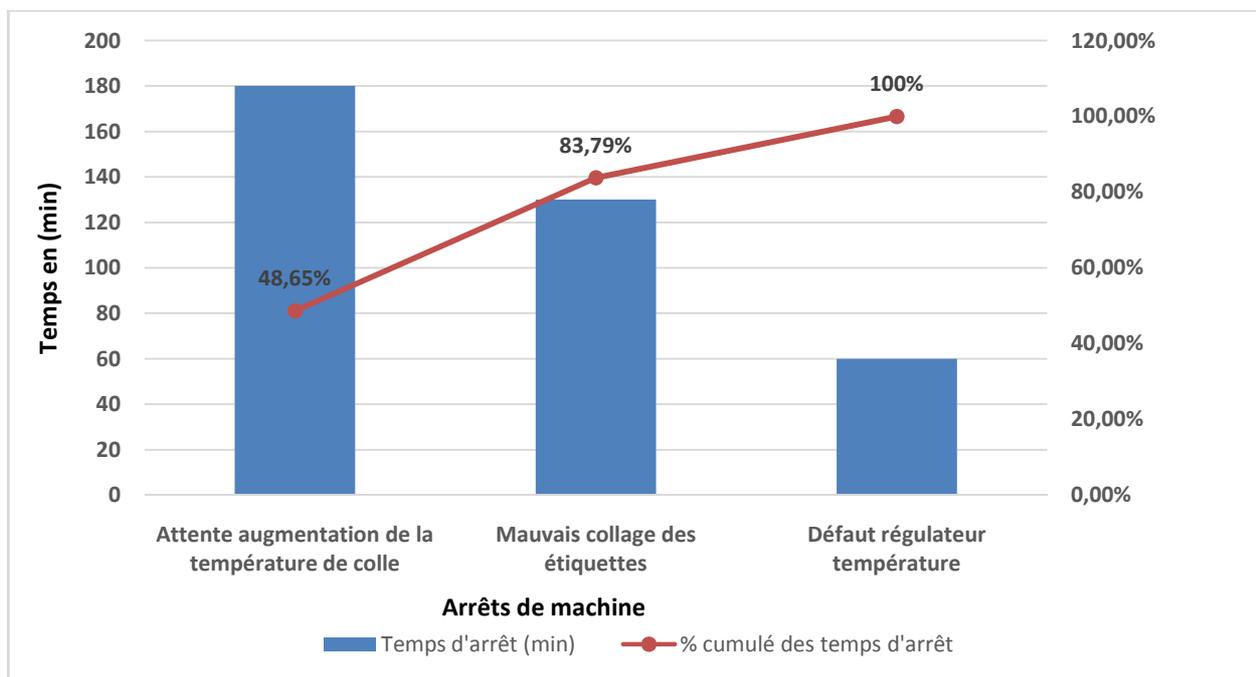
➤ KRONES

Avec (11,71%) du temps total d'arrêt la KRONES est l'une des machines les plus pénalisantes dans cette ligne.

Le tableau ci-dessous présente l'analyse Pareto de ses différents arrêts.

| Nature du problème | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|---|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Attente augmentation de la température de colle | 180 | 48,65% | 48,65% |
| Mauvais collage des étiquettes | 130 | 35,14% | 83,79% |
| Défaut régulateur température | 60 | 16,21% | 100% |
| Total | 370 | 100% | |

Tableau 16 : classement des arrêts techniques de la KRONES SBO2



Graph 11 : Analyse Pareto des arrêts techniques de la KRONES SBO2

∞ Interprétation :

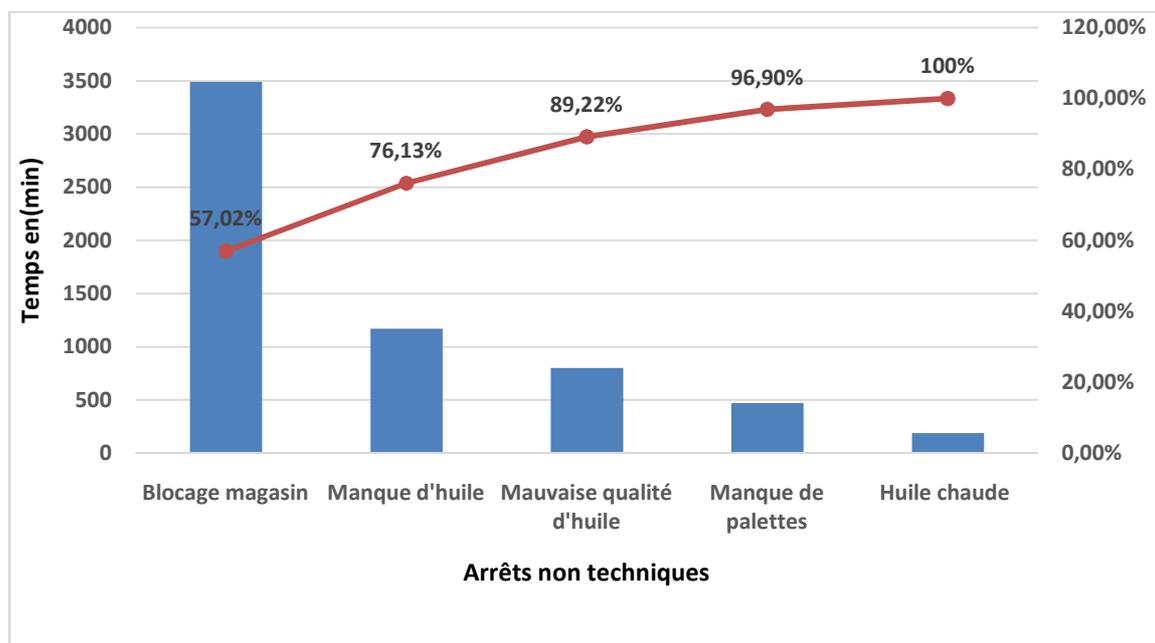
Des actions prioritaires doivent être entretenues sur le temps d'attente de l'augmentation de la température de colle et sur le mauvais collage des étiquettes.

III.2.b Etude des arrêts non techniques de la SBO2

Afin de déterminer les types d'arrêts non techniques les plus critiques, nous avons réalisé une étude Pareto. Ces arrêts sont regroupés dans le tableau ci-dessous selon leurs temps d'arrêt.

| Nature d'arrêt | Temps d'arrêt (min) | % des temps d'arrêt | % cumulé des temps d'arrêt |
|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Blocage magasin | 3490 | 57,02% | 57,02% |
| Manque d'huile | 1170 | 19,11% | 76,13% |
| Mauvaise qualité d'huile | 800 | 13,09% | 89,22% |
| Manque palettes | 470 | 7,68% | 96,9% |
| Huile chaude | 190 | 3,10% | 100% |
| Total | 6120 | 100% | |

Tableau 17 : classement des arrêts non techniques de la ligne SBO2



Graphe 12 : Analyse Pareto des arrêts non techniques de la ligne SBO2

Interprétation :

Les arrêts qui se montrent les plus critiques sont le blocage magasin (57,02%) et le manque d'huile (19,11%). Ces derniers représentent 76,13% du temps total d'arrêt, donc il faudra agir sur ces problèmes en priorité.



Le total des temps d'arrêt techniques et non techniques des deux lignes de production s'élève à 21 455 min l'équivalent de 15 jours d'arrêt dans six mois, les pertes peuvent être importantes pour l'établissement, raison pour laquelle il faudra agir sur ces arrêts pour améliorer la productivité.

Chapitre IV :

PLAN

D'AMELIORATION

I. Introduction

La maintenance industrielle, qui a pour vocation d'assurer le bon fonctionnement des outils de production, est une fonction stratégique dans les entreprises. Intimement liée à l'incessant développement technologique, à l'apparition de nouveaux modes de gestion, à la nécessité de réduire les coûts de production, elle est en constante évolution. Elle n'a plus aujourd'hui comme seul objectif de réparer l'outil de travail mais aussi de prévoir et éviter les dysfonctionnements. Au fil de ces changements, l'activité des personnels de maintenance a également évolué, pour combiner compétences technologiques, organisationnelles et relationnelles.

Dans ce chapitre, nous essaierons de traiter chacun des problèmes détectés dans le chapitre précédent en proposant des actions qui œuvrent vers une maintenance corrective. Cependant, cette maintenance n'est pas assez rentable, car elle ne peut être effectuée qu'une fois la panne détectée, pour cette raison, nous proposons une maintenance préventive [3] qui a pour objectif de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation des machines.

II. Plan d'amélioration des arrêts techniques pour les deux lignes SBO8/SB02 :

II.1 Plan d'action corrective pour la ligne SBO8

II.1.a Plan d'action pour la SIDEL SBO8 [9]



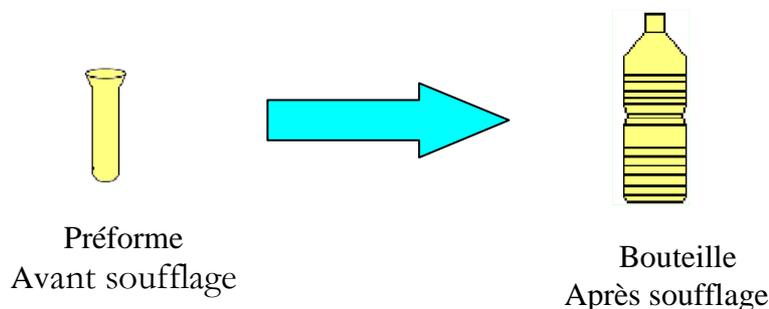
Figure 5: La SIDEL SBO8

La souffleuse SIDEL SBO8 joue un rôle principal dans le conditionnement des huiles. Ce rôle consiste à former les bouteilles de 1L et ½ L, en se basant sur le soufflage des préformes de PET (un type de plastique) après chauffage à une température d'environ 110°C dans un four à lampes infrarouges.

Le soufflage des préformes passe par les étapes suivantes :

1. le chauffage des préformes
2. l'étirage mécanique axial à l'aide de tiges
3. l'étirage radial par présoufflage (11 bars) puis soufflage (40bars)

La SBO8 comporte 8 moules de cadence 1500/h bouteilles chacun.



Les problèmes majeurs liés à cette machine, seront traités dans le paragraphe qui suit.

i. Changement de format :

Durant les deux mois de notre stage nous avons remarqué que le changement de format pouvait prendre beaucoup de temps, en effet les historiques affirment que ce dernier est l'arrêt qui prend le plus de temps dans la SIDEL avec 695min dans six mois.

Pour améliorer cet arrêt nous proposons la méthode SMED qui a pour objectif de réduire le temps de changement de série.

Pour pouvoir appliquer le SMED, il faudrait mettre en œuvre les étapes suivantes :

- Recenser le déroulement des opérations.
- Séparer celles qui utiliseront le temps masqué.
- Convertir des opérations internes en opérations externes.
- Rationaliser et réduire les opérations nécessitant l'arrêt de la machine.

ii. Fuite d'eau du moule n°1 :



Figure 6 : un moule d'une bouteille de 1L

La fuite d'eau du moule n°1 constitue 21,38% du temps total d'arrêt de la SIDEL.

↳ *Cause :*

Le produit utilisé pour déboucher les sorties d'eau à l'intérieur du moule détériore l'aluminium du support coquille.

↳ *Nos suggestions :*

- Changer l'eau du puits, utilisée pour le refroidissement des bouteilles à l'intérieur des moules, par une eau décalcifiée.
- Soudage de l'aluminium des supports détériorés.
- Changement des supports non récupérables.

iii. Défaut présoufflage :

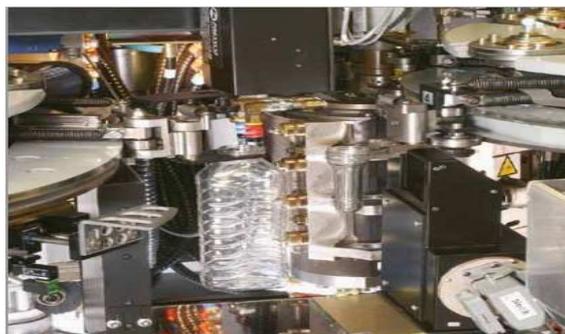


Figure 7: bouteille sortant du moule

Cet arrêt représente 21,38% du temps total d'arrêt de la SIDEL

↳ Cause :

L'air comprimée provenant du compresseur 40 bars, risque d'être humide ce qui cause un dérèglement au niveau de la vanne proportionnelle qui a pour rôle de varier la pression entre 13 et 40 bars.

↳ Suggestions :

Pour éviter ce problème un sécheur est mis à la sortie du compresseur, sauf que la capacité de ce dernier est très inférieure à la demande de la souffluse.

- Nous proposons de remplacer ce sécheur par un autre ayant une plus grande capacité et pouvant subvenir à la demande de l'air comprimée.

II.1.b Plan d'action pour la SERAC:



Figure8: La SERAC SBO8

Provenant de la SBO8 et après leur acheminement à travers un convoyeur aérien, les bouteilles entrent dans la machine SERAC pour le remplissage. Cette opération est basée sur la mesure du poids. La bouteille est mesurée avant et après remplissage grâce

à un système de balances surveillées par le Poste de Contrôle et de Commande de la machine.

La SERAC avec 16,31% est l'une des trois machines les plus critiques dans la ligne de conditionnement SBO8. Nous essaierons par la suite de traiter les problèmes relatifs aux arrêts les plus importants dans le fonctionnement de cette machine.

i. Problème de dosage

Lors du remplissage des bouteilles, un problème de dosage pourrait être détecté, en occurrence des bouteilles débordées ou pas bien remplies.

↳ *cause :*

Pour que l'huile se distribue dans chaque bouteille avec les quantités requises, une tige commandée par un vérin bloque ou débloque la sortie d'huile. Le dérèglement du temps de déplacement de cette dernière est la première cause de cet arrêt.

Un dérèglement au niveau de la mesure du poids des bouteilles pourra aussi être l'une des causes de ce problème.

↳ *Suggestions :*

- Changer le distributeur à air qui alimente le vérin.
- Remettre à zéro de la balance, étalonner la balance.

i. Débit d'huile faible, changement de conduite :

Avec 15,29% du total d'arrêt, ce problème est le 2^{ème} arrêt des plus critiques de la SERAC.

↳ *cause :*

Ce problème est survenu lorsque la première forme de bouteilles est changée par une deuxième dont les dimensions sont différentes.

↪ *Suggestions :*

- Changement des sorties d'huile par d'autres de plus petites sections pour réduire le débit

II.2 Plan d'action corrective pour la ligne SBO2 :

II.2.a Plan d'action pour la SIDEL SBO2:



Figure 9: La SIDEL SBO2

La souffleuse SBO2 joue un rôle principal dans le conditionnement des huiles. Il consiste à former les bouteilles de 2L et 5 L, en se basant sur le soufflage des préformes de PET après chauffage à une température d'environ 110°C dans un four à lampes infrarouges.

La SBO2 comporte 2 moules de cadence 820/h bouteilles chacun.

Cette machine s'est avéré l'une des plus critiques lors de l'étude Pareto faite précédemment.

Le seul problème remarqué avec 81,31% du temps total d'arrêt est le changement de format qu'on a traité précédemment pour la SIDEL SBO8.

II.2.b Plan d'action pour la KRONES [10]



Figure10: La KRONES SBO2

Après leurs remplissages, les bouteilles se dirigent vers la machine KRONES pour leurs étiquetages. Elles sont entraînées par les étoiles d'entrée et de sortie pour les mettre en contact avec le rouleau collant afin d'étaler un peu de colle sur les bouteilles, ensuite elles passent devant le magasin des étiquettes pour être finalement étiquetées.

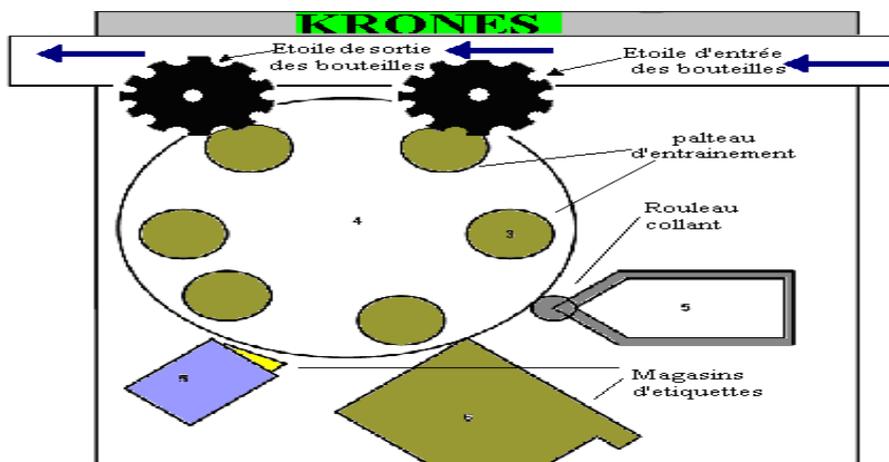


Figure 11 : schéma du fonctionnement de la KRONES

Les arrêts les plus pénalisants de cette machine sont : l'attente de l'augmentation de la température de colle et le mauvais collage des étiquettes.

i. Attente augmentation de la température de colle :

Cet arrêt représente 21,38% du temps total d'arrêt de la KRONES.

↳ *cause :*

La machine de colle a besoin à chaque début de semaine de 20 min après le démarrage de la machine pour que la température de colle puisse atteindre la température fixée au préalable.

↪ Remarque :

Pendant la durée de notre stage, nous avons remarqué que ce problème a été résolu, en automatisant le système, en effet la machine démarre automatiquement une heure avant l'arrivée des opérateurs.

i. Mauvais collage des étiquettes

Avec 35,14% du temps total d'arrêt, ce problème nécessite un intérêt particulier.

↳ *cause :*

Plusieurs facteurs peuvent en être la cause :

- Déréglage magasin des étiquettes.
- Température ambiante élevée.
- Bouteilles débordées.

↳ *Suggestions :*

- Ajuster les profils du convoyeur qui transporte les bouteilles jusqu'à l'étiqueteuse.
- Eviter le changement des types de colles.
- Eviter le stockage des étiquettes dans un endroit humide.
- Contrôler la qualité des étiquettes.

III. Plan d'amélioration des arrêts non techniques pour les deux lignes SBO8/SB02

Les arrêts non techniques les plus fréquents sur les deux lignes, sont le blocage magasin, le manque de palettes et le manque d'huile.



Figure12 : Une palette



Figure13 : Blocage magasin

Nous suggérons ainsi des solutions bénéfiques dans ce sens.

- Améliorer la gestion de la production.
- Essayer de mieux organiser le local du stock des produits finis.
- Augmenter le nombre des palettes.
- Gérer le temps de commande d'huile brute.
- Synchroniser les opérations de raffinage et de conditionnement.

☞ Remarque :

Le travail effectué dans cette modeste recherche nous a permis d'obtenir des résultats qui œuvrent vers une simple maintenance palliative ou curative. Il serait, à notre sens, incontournable et considérable d'opter pour des stratégies de maintenance préventive qui visent donc à entretenir les équipements afin de leurs permettre d'assurer leurs rôles et de remplir leurs objectifs

IV. Plan de maintenance préventive

La maintenance préventive est une maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

Les tableaux dressés ci-dessous, présentent des actions de maintenance périodique pour chacune des machines étudiées. Nous nous contenterons d'une fréquence maximale de 500 heures.

IV.1 Actions préventives pour la SIDEL SBO8 [4]

| <i>Fréquence</i> | <i>Travaux</i> | <i>Responsable</i> |
|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| journalier | Nettoyage des surfaces vitrées de la machine | <i>Chef de ligne</i> |
| | Evacuation des préformes ou bouteilles éjectées | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôle présence préformes dans la trémie au distributeur | <i>Chef de ligne</i> |
| Hebdomadaire (125 heures) | Contrôle de circuit air 7bar | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage came retissage /dé retissage/d'éjection | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage came d'élongation | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage cames verrouillage /déverrouillage moule | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage cames de position bras de transfert | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage denture couronne d'orientation roue de soufflage | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage moule (empreintes) | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage unité porte-moules (axe, arbre et doigts verrouillage) | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage roulements de la couronne d'orientation roue de soufflage | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage cames vitesse bras de transfert et came | <i>Responsable maintenance</i> |

| | | |
|------------------------------|--|------------------------------------|
| | montée fond de moule | |
| | Graissage came changement de pas | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle/ nettoyage de la caméra infrarouge | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle/ nettoyage des détecteurs photo- électriques | <i>Responsable maintenance</i> |
| Chaque 250 heures | Graissage guidage bras de transfert | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage guidage d'élongation | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage guidages fondes de moule | <i>Responsable maintenance</i> |
| Chaque 500 heures | Contrôle lampes four | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle limiteurs de couples entrée préformes/sortie bouteilles | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle réflecteurs four | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage rails de guidage/plaque tendeur | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage paliers arbres transmission machine | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle de la qualité de l'eau de régulation | <i>Responsable maintenance</i> |

Tableau 18: planning de la maintenance préventive pour la SIDEL SBO8

IV.2 Actions préventives pour la SERAC [5]

| <i>Fréquence</i> | <i>Travaux</i> | <i>Responsable</i> |
|-----------------------------|---|------------------------------------|
| Chaque 50 heures | Graissage de la pompe à graisse | <i>Chef de ligne</i> |
| | Graissage au pinceau : - Chemin de came - Pignonnerie - Coulisse de broche | <i>Chef de ligne</i> |
| | Graissage au pinceau à l'huile épaisse : - Gales et tiges de distributeurs | <i>Chef de ligne</i> |
| | La sécurité de la tourelle de dosage | <i>Responsable maintenance</i> |

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| Chaque 200 Heures | Pignonnerie sous table de la visseuse mécanique | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Sécurité de la protection machine | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Convoyeurs | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérification de bon fonctionnement de la porte machine | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérification de bon fonctionnement des sécurités du vis d'entrée | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérification de bon fonctionnement des sécurités des couvercles des blocs distributeurs | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérification de bon fonctionnement des sécurités des arrêts d'urgence | <i>Responsable maintenance</i> |
| Chaque 400 Heures | Contrôler visuellement le graissage de la pignonnerie d'entraînement carrousel située sous table machine | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérifier l'absence de jeu s'il est trop important, procéder au changement des cardans en suivant les documents correspondants | <i>Responsable maintenance</i> |

Tableau 19 : planning de la maintenance préventive pour la SERAC SBO8

IV.3 Actions préventives pour la SIDEL SBO2 [6]

| <i>Fréquence</i> | <i>Travaux</i> | <i>Responsable</i> |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|
| Journalier | Nettoyage des surfaces vitrées de la machine | <i>Chef de ligne</i> |
| | Evacuation des préformes ou bouteilles éjectées | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôle présence préformes dans la trémie du distributeur | <i>Chef de ligne</i> |
| | Nettoyage des moules | <i>Chef de ligne</i> |
| Hebdomadaire (125 heures) | Contrôle filtres du circuit air 7bar | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de la came de vétissage | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'éjection préformes/bouteilles | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de la chaîne de tournette | <i>Responsable maintenance</i> |

| | | |
|-------------------|---|--------------------------------|
| | Graissage de l'arbre de transfert préforme n°1 | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'arbre de transfert préforme n°2 | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'arbre de transfert bouteille n°1 | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'arbre de transfert bouteille n°2 | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'O/F moule | |
| | Graissage de l'unité de soufflage | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage de l'unité porte moule | <i>Responsable maintenance</i> |
| 500 Heures | Contrôle lampes four | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle les limiteurs de couple | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle réflecteurs four | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Graissage des chemins de roulement du four | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôle de la tension des courroies | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Dépose/pose du joint de tuyère | <i>Responsable maintenance</i> |

Tableau20 : planning de la maintenance préventive pour la SIDEL SBO2

IV.4 Actions préventives pour la KRONES [7]

| <i>Fréquence</i> | <i>Travaux</i> | <i>Responsable</i> |
|-------------------------|--|---------------------------|
| Journalier | <ul style="list-style-type: none"> - Eliminer les saletés grossières avec un balai - Nettoyer la machine avec une brosse et une éponge | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôler la propreté et les endommagements des cellules photoélectriques et réflecteurs | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôler la propreté et les endommagements des portes et fenêtres de protection | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôler le niveau d'eau condensée de l'unité de conditionnement et du | <i>Chef de ligne</i> |

| | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|
| | régulateur de pression pour vibrateur | |
| | Vider le magasin à étiquettes | <i>Chef de ligne</i> |
| | Remplir le réservoir de colle thermo-fusible | <i>Chef de ligne</i> |
| | Contrôler l'usure, et éliminer les restes éventuels d'étiquettes du rouleau encolleur | <i>Chef de ligne</i> |
| | Eliminer les restes éventuels de colle cuite de la règle à colle | <i>Chef de ligne</i> |
| | Nettoyer le dispositif de gonflement des bouteilles | <i>Chef de ligne</i> |
| Hebdomadaire (125 heures) | Vérifier par un contrôle visuel si le filtre de l'unité de conditionnement est sale | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Démontrer les éléments de lissage et enlever les résidus de colle Contrôler l'usure | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler les transporteurs | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'étanchéité de tous les réducteurs | <i>Responsable maintenance</i> |
| Chaque 200 Heures | Observer les récipients au moment de leur passage au niveau de la vis sans fin. | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'usure des équipements de guidage | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'étanchéité, la porosité, les fixations et l'état des composants pneumatiques | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'ajustage de la fente d'air et de l'épaisseur du rotor du frein d'entraînement. | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'usure des paliers et des profils des dents d'entraînement | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Vérifier la lubrification et les blocs de lubrification d'entraînement | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'état, la tension et le bon fonctionnement | <i>Responsable maintenance</i> |

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| | d'entraînement | |
| | Contrôler l'état, la tension et le bon fonctionnement de la courroie d'entraînement porte-bouteilles de centrage. | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler l'encrassement du filtre des armoires électriques. | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler si le filtre est encrassé des boîtiers de commande, armoires électriques | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Effectuer un cycle de lubrification complet et surveiller | <i>Responsable maintenance</i> |
| Chaque 500 Heures | Contrôler l'élément filtrant des collecteurs d'impuretés dans les conduites d'alimentation | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Enlever la protection des colonnes angulaires de la carter de protection relevable | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler les polies de carter de protection relevable | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Contrôler les ceinture de carter de protection relevable | <i>Responsable maintenance</i> |
| | Resserrer les vis de fixation des ceintures de carter de protection relevable | <i>Responsable maintenance</i> |

Tableau21 : planning de la maintenance préventive pour la KRONES SBO2

Conclusion

En guise de conclusion, et suite à ce modeste parcours que nous avons cheminé pour atteindre le but de notre projet de fin d'études, nous pouvons enfin donner les résultats relatifs à notre problématique.

En effet, si notre travail s'intitule : *Optimisation et réorganisation des lignes de production de SIOF*, nous étions dans l'obligation de chercher des approches et une méthodologie rigoureuse pour réhabiliter les lignes de conditionnement et améliorer la productivité de la Société Industrielle Oléicole de Fès.

De ce fait, nous avons donné des suggestions relatives aux problèmes que rencontre l'entreprise continuellement et qui pourraient résoudre les arrêts fréquents des deux lignes SBO8/SBO2.

Ces suggestions s'articulent autour d'une maintenance corrective pour les arrêts critiques et une autre préventive pour les machines les plus pénalisantes.

Nous ne pouvons nier l'importance et l'opportunité que nous avons saisi lors de ce stage, sans oublier le soutien et l'hospitalité du personnel de SIOF, nous espérons avoir bien traité les grandes lignes de notre problématique. Nous souhaitons ainsi ouvrir d'autres perspectives de recherches dans ce domaine pour une meilleure réorganisation et optimisation de la productivité industrielle.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Rapport de la production de l'année 2013.
- [2] Historique des pannes de l'année 2013.
- [3] Cours de maintenance, Chafi.A.
- [4] Dossier machine SIDEL SBO8.
- [5] Dossier machine SERAC.
- [6] Dossier machine SIDEL SBO2.
- [7] Dossier machine KRONES.

WEBOGRAPHIE

- [8] www.sidel.com.
- [9] www.abc-compressors.com.
- [10] www.krones.com.



