Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Département de Génie Industriel

LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

ETUDE ET ANALYSE DES ARRETS DANS LA LIGNE DE DENOYAUTAGE

Lieu : **S.I.O.F**
Référence : 17/14GI

Préparé par :

- Salah Tariq
- Zine el abidine Zakaria

Soutenu le 13 Juin 2014 devant le jury composé de :

- Pr : F. Kghat (Encadrant FST)
- Pr : I. Tajri (Examinatrice)
- Pr : A. Chamat (Examinateur)
- Mr : H.Berrada (Encadrant S.I.O.F)

REMERCIEMENT

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle il apparait important de commencer ce rapport par des remerciements à ceux qui nous ont beaucoup aidé au cours de ce stage et aussi à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ces expériences un moment très profitable.

En premier lieu, nous tenons à remercier vivement l'ensemble des fonctionnaires de la société industrielle oléicole de Fès qui nous ont permis de vivre une expérience enrichissante.

Aussi, nous remercions Mr " Hicham Berrada" responsable de production et notre encadrant dans ce stage qui nous a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie, nous remercions l'ensemble des employés pour les conseils qu'ils ont pu nous prodiguer au cours de ces deux mois

Nous présentons une grande reconnaissance à Mr «Kaghat Fahd» notre encadrant qui nous a enrichis avec sa vision critique des faits et son savoir faire, ainsi que sa disponibilité à encadrer ce travail et surtout pour sa patience.

Nous ne pouvons laisser passer cette occasion sans rendre hommage à tout le corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Nous tenons aussi à remercier tous ceux qui nous ont aidées d'une façon ou d'une autre à réaliser ce travail.

SOMMAIRE

Introduction..... 4

CHAPITRE I : REPRESENTATION DE LA SIOF.....5

I - Historique et produits de l'entreprise 6

1 - Historique..... 6

2 - Activités..... 7

3 – Produit..... 7

Organigramme de la SIOF : 8

CHAPITRE II: DESCRIPTION DE PROCESSUS DE FABRICATION .10

I-Les étapes de réparation à la réception 12

1 - Réception..... 12

2-Effeuillage 12

3-Pré calibrage 13

II-Desamirésation :..... 13

III- Fermentation :..... 14

IV-Calibrage : 15

V-Triage : 16

VI-Dénoyautage : 17

VII-Conditionnement 18

CHAPITRE III : ETUDE ET ANALYSE DES ARRETS DANS LA LIGNE DE DENOYAUTAGE 20

I-Mode de fonctionnement : 20

II-étude des arrêts du mois 11/2013 21

Machine 1 22

Machine 2 : 23

Machine 3 : 24

Machine 4 : 25

III-Etude des arrêts dans la période du stage(de 21/04/2014 jusqu'à 06/06/2014) 26

1-Définition du TRS 26

2-Tableau d'étude des arrêts : 27

IV Recommandation : 36

Machine 1 36

Machine 2 37

Machine 3 37

Machine 4 38

Solutions : 39

***Conclusion* 40**

***BIBLIOGRAPHIE* 41**

Introduction

Nos sociétés modernes connaissent actuellement des progrès dans les différents secteurs socioéconomiques, notamment le secteur agro-alimentaire.

Le secteur agro-alimentaire regroupe l'ensemble des activités allant du producteur au consommateur. Il couvre l'approvisionnement en intrants agricoles, la production et la transformation de produits agricoles ainsi que leur distribution auprès du consommateur final. Du point de vue économique, le secteur agro-alimentaire est l'un des premiers générateurs d'emplois et de revenus dans le monde. L'amélioration des processus de fabrication devient de plus en plus un élément crucial pour chaque entreprise dans le but de garantir sa place sur le marché.

Notre Projet de Fin d'Etudes -Licences Sciences et Techniques- s'intéresse en particulier à l'industrie des olives au sein de la Société Industrielle oléicole de Fès (SIOF).

Dans ce contexte, l'objectif de notre stage au sein de la société était l'étude et l'analyse des arrêts dans la ligne de dénoyautage.

On commencera notre rapport par une description du processus de production.On étudiera particulièrement la ligne de dénoyautage et sur la base de cette étude on proposera des solutions permettant la diminution des arrêts dans cette ligne.

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA S.I.O.F

Historique, activités, Produits

I - Historique et produit de l'entreprise

1 - Historique

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

Crée en 1961 sous forme d'une société à Responsabilités 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 et voici les dates clés :

- 1966 : l'installation d'une raffinerie d'huile alimentaire.

- 1972 : la fabrication d'emballages en plastique et le conditionnement des produits.

- 1978 : la distribution du produit SIOF s'étend sur tout le royaume du Maroc.

- 1980 et 1984 : la modernisation de l'outil de production.

- 1985 : la société se transforme en S.A avec un capital de 30 millions de Dirhams.

- 2003-2004 : la société installe deux machines de soufflage pour la fabrication des bouteilles en PET.

2 - Activités

La société SIOF raffine, conditionne et commercialise une large gamme d'huiles et d'olives de conserve.

Pour atteindre ses objectifs en termes de production, l'entreprise s'est installée progressivement sur trois sites:

Le premier au quartier industriel DOKARAT à Fès dont les activités sont : le raffinage et conditionnement des huiles alimentaires.

Le deuxième au quartier industriel SIDI BRAHIM à Fès qui a intégrer l'extraction des huiles de grignon et la conserve et conditionnement d'olives de table.

Et le troisième à Ain Taoujdate, spécialisé en extraction des huiles de grignon et qui intègre l'amont agricole.

La SIOF commercialise ses produits au Maroc à travers un grand réseau de distribution ainsi qu'à l'international avec des partenaires de grande envergure

3 – Produit

Trois types d'olives sont réceptionnés par les conserveries Marocaines qui se diffèrent entre eux par la couleur qui ne dépend que du moment de la cueillette : olives vertes, olives tournantes et olives noires mures.

Les olives peuvent se présenter sous l'une des formes ci-après selon le type et la préparation commerciale :

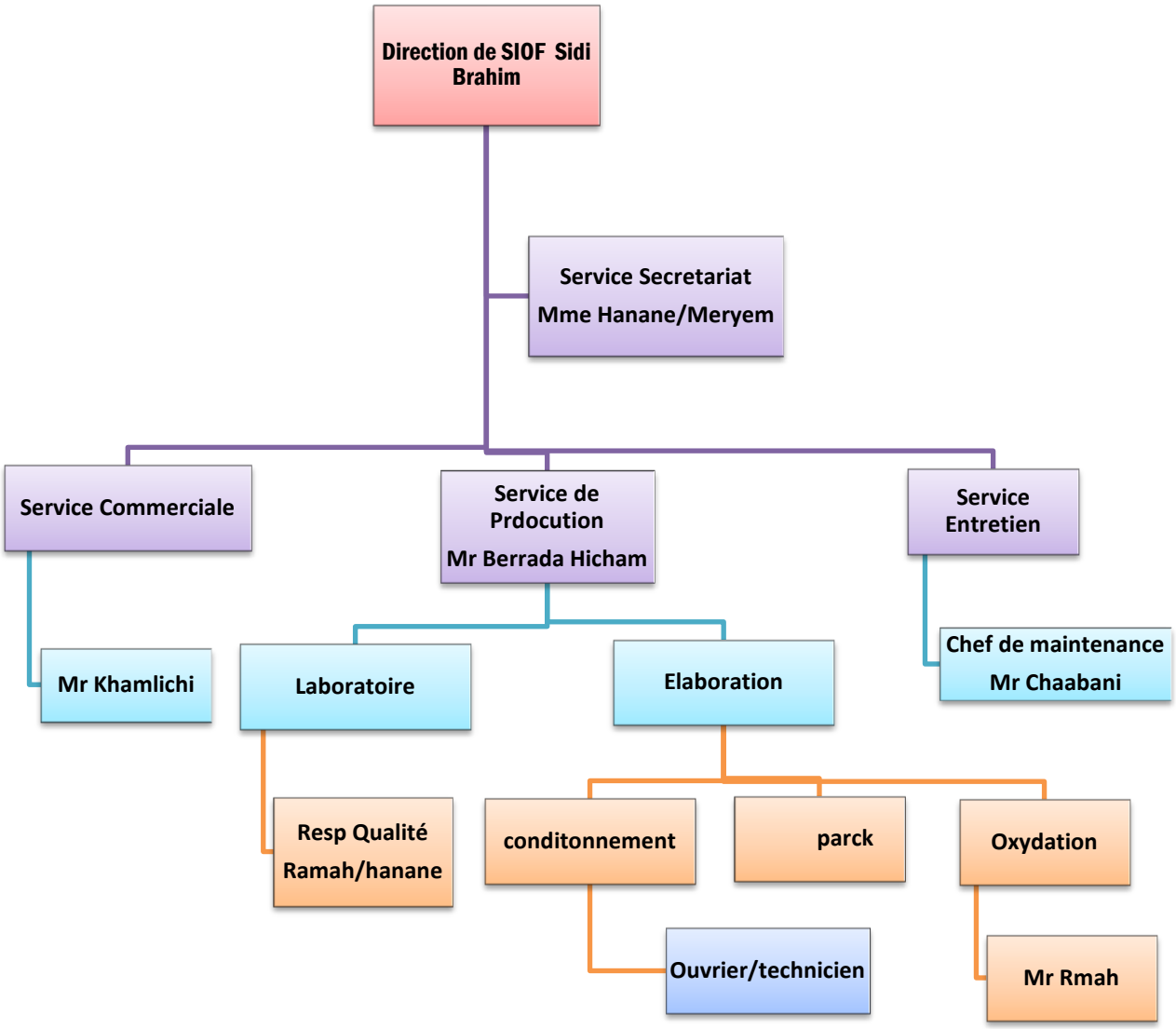
Olives entières : Olives présentant leur conformation naturelle, non dénoyautées.

Olives vert dénoyautées : Olives présentant dans l'ensemble leur conformation naturelle et dont le noyau a été ôté.

Olives en rouelles ou en rondelles: Olives dénoyautées ou farcies, coupées en tranches parallèles d'épaisseur à peu près uniforme.

Organigramme de la SIOF :

Les relations hiérarchiques entre les différentes fonctions et services de l'entreprise sont formalisées dans l'organigramme suivant :

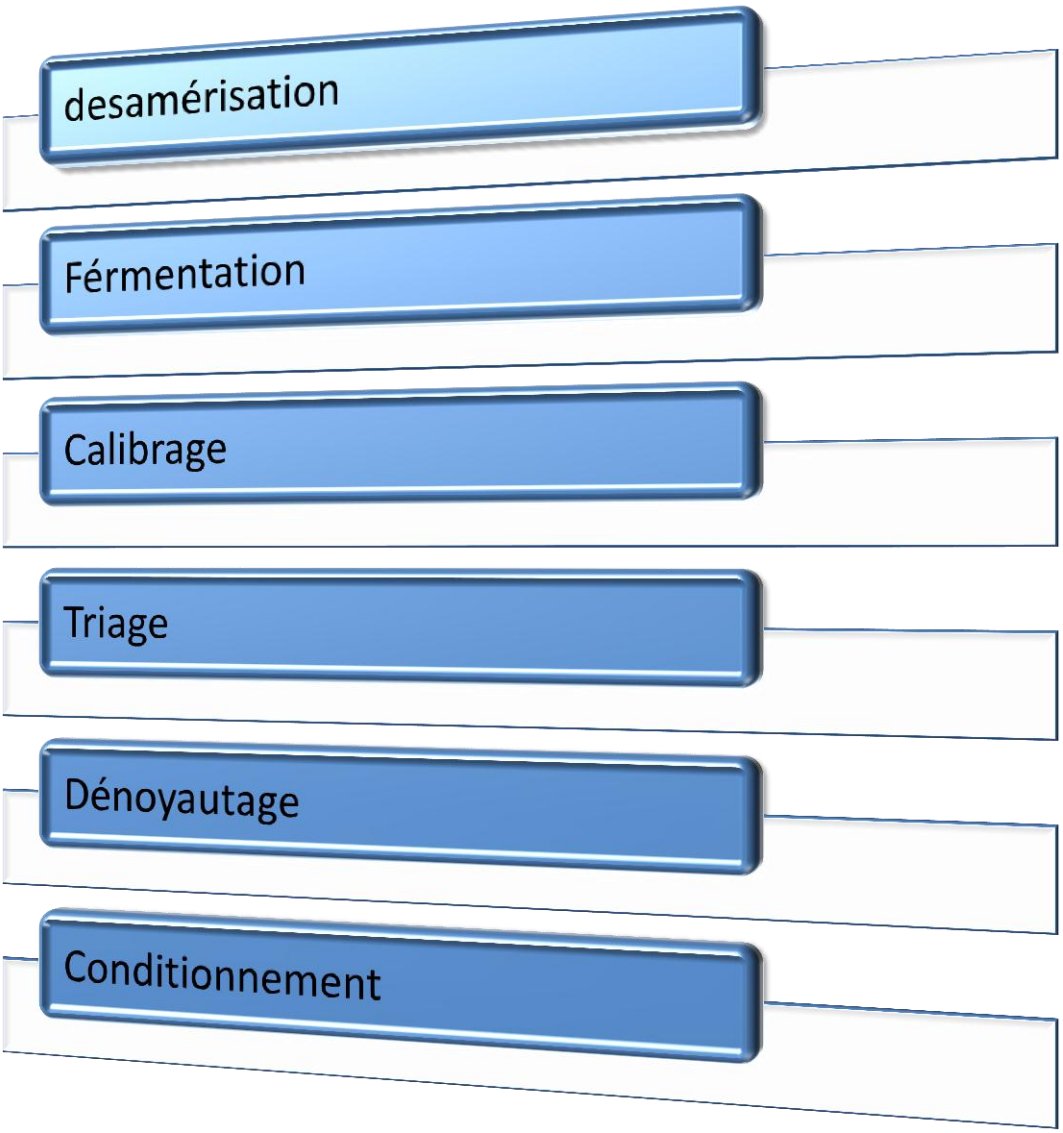


Organigramme du deuxième site « SIOF SIDI BRAHIM »

CHAPITRE II

DESCRIPTION DU PROCESSUS DE PRODUCTION

L'industrie d'olive de table au sein de la société SIOF basé sur plusieurs étapes indispensable :



Avant de passer à l'industrialisation des olives de table il est nécessaire de passer par des étapes de préparation à la réception.

I-Les étapes de réparation à la réception

1 - Réception

Cette étape est réalisée durant les mois d'octobre et novembre, et c'est à cette période que la récolte est jugée très bonne, pour l'industrie oléicole, car l'olive récolté au début d'octobre, présente une coloration verte, chair dur, moins de jus.

A la réception la société effectue des tests sur la qualité des olives :

1) Calibre moyen : c'est la moyenne des nombres d'olives compté dans chaque échantillon de 100 g.

2) Pourcentage des déchets.

3) Pourcentage de petits calibres.

4) Contrôle de quelques maladies d'olive.

2-Effeuillage

A la réception les olives contiennent une telle quantité de déchet, ce qui rend l'opération de calibrage assez difficile, pour cela on passe par un pré-calibrage, afin d'éliminer les feuilles et les rameux par un ventilateur et les petits calibre (40-50) grâce aux filets a câbles divergents.

3-Pré calibrage

Cette opération vise la taille des olives et utilise une machine spécialisé,

Constituée d'un tapis roulant au dessus duquel on trouve une rangée de câbles divergents. Plus l'olive est grosse, plus elle continuera à

parcourir les câbles jusqu'a ce qu'elle trouve l'écart adéquat à sa taille. Mais on n'aura pas de calibres très précis, puisque

le pré-calibrage sert à répartir sensiblement et non de façon précis, les trois tailles : petite, moyenne, et grande.

II-Desamirésation :

C'est une opération qui permet l'élimination de l'Oleuropheine (c'est un antioxydant aussi puissant que la vitamine E et inhibe de façon significative l'oxydation) responsable de l'amertume des olives.

Cette opération se fait en 4 étapes :

- Traitement à la soude caustique (NaOH)
- Lavage1
- Lavage2
- Saumurage et acidification

III- Fermentation :

Figure 1 : Citenes souterraines

C'est une période de stockage des olives desamérisées logées dans la saumure dans des fermenteurs (citernes souterraines) pour une durée de 1 à 2 mois.

Après la fermentation, ces olives doivent passer par plusieurs étapes d'élaboration :

IV-Calibrage :

Figure 2 : Machine de calibrage

Est une étape de séparation d'olives en fonction de leur taille (dimension) on distingue 9 calibres :

16 /18 ,19/21 ,22/25 ,26/29 ,30/33 ,34/37,38 /42, 40/50 et Pc (petit calibre)

Ces calibres représentent le nombre d'unité par 100g.

Cette opération se fait dans une machine à câbles divergents pour éliminer les olives de petites tailles (figure 1).

V-Triage :

Figure 3 : sélectionneuse

C'est une opération qui permet la séparation des olives par qualité

Et pour cette opération SIOF a introduit une machine laser (sélectionneuses) pour séparer les olives en fonction de leurs couleurs et les taches.

Dans cette étape les olives vertes sont classées en trois catégories en se basant sur les défauts et les tolérances présentées par la norme. En distingue trois catégories commerciales:

- Premier choix: Dans cette catégorie est comprise les olives de qualité supérieure, possédant au plus haut degré les caractéristiques propres à leur variété et à leur préparation commerciale
- Deuxième choix: Dans cette catégorie est comprise les olives de moyenne qualité,

- Troisième choix: Cette catégorie comporte les olives de pire qualité contenant des taches, de texture non fragile et de défauts observés de couleur.

Après cette étape, on peut avoir trois types d'olives vertes désamérisées selon la demande du client.

VI-Dénoyautage :

Figure 4 : La ligne de dénoyautage

C'est l'élimination de noyau, on obtient ainsi des olives dénoyautées.

Ces dernières peuvent passer par une coupeuse machine qui coupe les olives en rondelles selon la demande du client.

" On va détailler cette étape dans le chapitre suivant "

VII-Conditionnement

C'est l'emballage des olives qui permet de les conserver, comporte les étapes suivantes :

Figure5 :chaudière

Blanchiment : permet la diminution de la charge bactérienne et le dégagement des gaz.

Figure6 :remplisseuse

La mise en boite : c'est le remplissage des boites par les olives, puis le remplissage par un jus qui permet la protection contre le choc et il facilite le transfert de la chaleur lors de la stérilisation et pasteurisation.

Le jus est composé de chlorure de calcium qui garde la rigidité des olives, l'acide citrique et l'eau.

Figure7 :four

Pasteurisation : traitement thermique non sévère qui permet l'élimination de la majeure partie des populations microbienne.

CHAPITRE IV

ETUDE ET ANALAYSE DES ARRETS DANS LA LIGNE DE DENOYAUTAGE

Avant de commencer l'étude et l'analyse des arrêts il vaut mieux de bien connaitre le fonctionnement de la dénoyauteuse pour bien comprendre chaque arrêt et sa cause.

I-Mode de fonctionnement :

Le retrait du noyau est fait sur la ligne de production, préparée à cet effet.La machine à dénoyauter les olives le fait une par une.

Les olives sont envoyées dans une machine qui a une petite trémie. Au fond se trouve un disque rotatif ayant des dents entre lesquelles entre uniquement une olive et les aligne une par une. Nous insistons sur ce point car ce qui est frappant au sujet du processus, c'est qu'il s'agit d'une opération qui est répétée à grande

figure8 :disque rotatif

vitesse de rotation du tambour et les olives circulent une par une. Une fois que la machine les prépare individuellement, la nécessité de les mettre dans la bonne direction est la clef pour une bonne production et cela se fait avec une brosse qui les oriente correctement sur la ligne

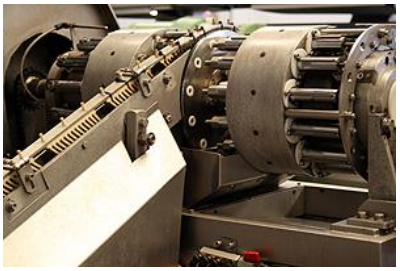


figure9 :tambour

qui va de la trémie jusqu'au tambour principal. Une fois dans ce tambour, comme s'il s'agissait d'un revolver, et en tournant à 1500tr/min,un poinçon dans le sens de la longueur de l'olive sépare le

noyau de la chair. Finalement les olives sont expulsées sur un tapis d'inspection pour enlever celles qui ont été endommagées et ainsi obtenir dans des réservoirs les olives dénoyautées.

II-étude des arrêts du mois 11/2013

La ligne de dénoyautage se compose de quatre machines (dénoyauteuses). Nous traitons dans cette étude chacune de ces quatre machines,et nous étudions les arrêts les plus fréquents.

Nous avons analysé l'historique des arrêts correspondant au mois de novembre 2013 étant donné qu'il s'agit du dernier historique disponible.

Les résultats de notre étude se présentent comme suit :

Machine 1

cause d'arrêt	nombre de réparation	Durée globale de réparation (Min)	Fréquence relative	Fréquence relative cumulée croissante
Réglage	9	226	29,16	29,16
changement de gommes	11	175	22,58	51,74
manque d'eau	6	167	21,55	73,29
manque d'olive	4	135	17,42	90,71
réglage plateau	2	62	8.00	98,71
chaine de l'élévateur arrêt	1	10	1,29	100
Total	33	775	100	

Tableau 1 :Les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées croissantes (machine1)

Avec :

$$\text{Fréquence relative} = \frac{\textit{durée globale de réparation correspondant à un type d'arrêt}}{\textit{la durée total de réparation}}$$

Nous représentons sur le graphe suivant l'histogramme des fréquences (rectangles) et la fonction représentant les fréquences relatives cumulées croissantes (courbe)

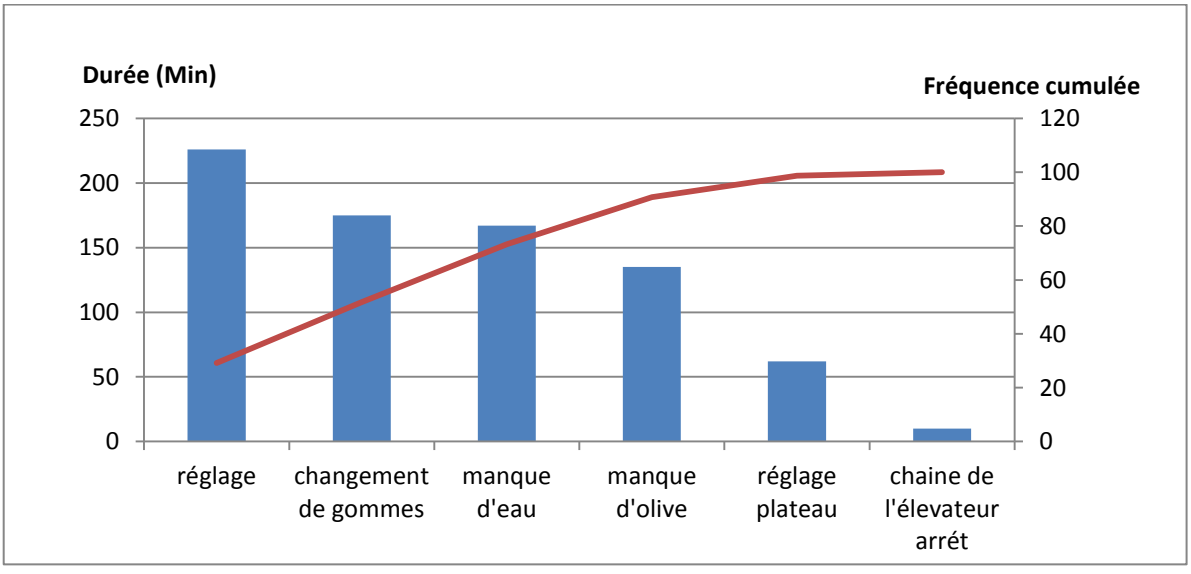


Figure10 :l'histogramme des fréquences et la fonction représentant des fréquences relatives cumulées croissantes

Machine 2 :

cause d'arrêt	nombre de réparation	Durée de réparation globale (Min)	Fréquence relative	Fréquence relative cumulée croissante
manque d'eau	6	176	29,68	29,68
changement de gomme	10	144	24,28	53,96
manque d'olive	4	135	22,76	76,73
réglage	6	98	16,53	93,25
réglage plateau	1	30	05,06	98,31
chaine de l'élévateur arrêt	1	10	01,69	100
TOTAL	28	593	100	

Tableau 2 :Les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées croissantes (machine2)

Avec :

$$\text{Fréquence} = \frac{\textit{durée globale de réparation correspondant à un type d'arrêt}}{\textit{la durée total de réparation}}$$

Nous représentons sur le graphe suivant l'histogramme des fréquences (rectangles) et la fonction représentant les fréquences relatives cumulées croissantes (courbe).

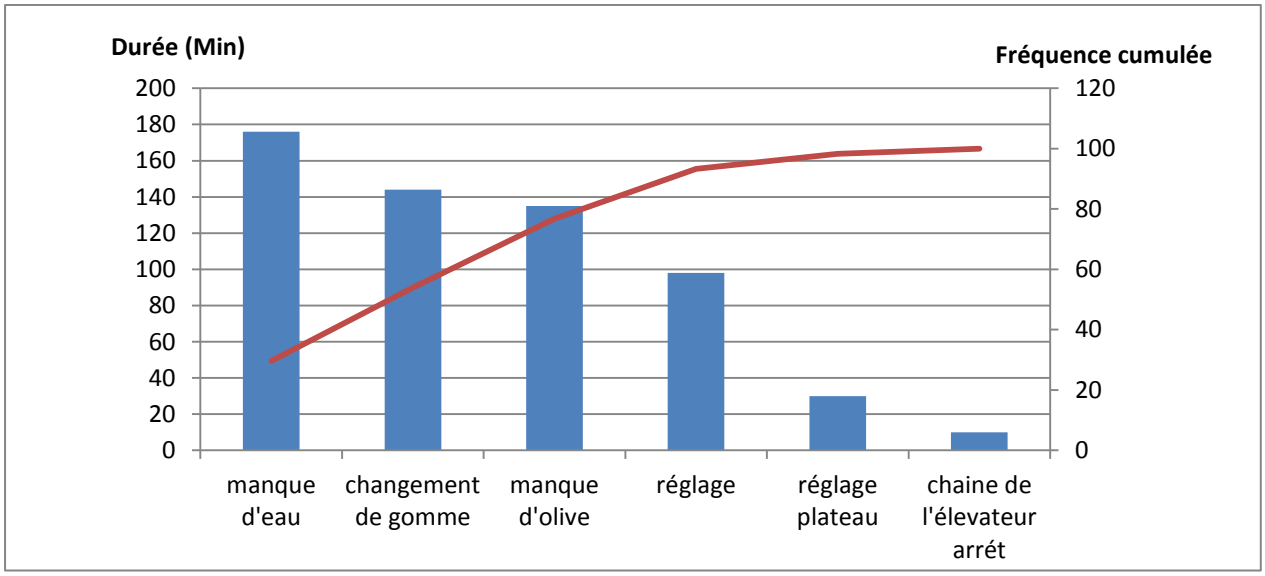


Figure11 :l'histogramme des fréquences et la fonction représentant des fréquences relatives cumulées croissantes

Machine 3 :

cause d'arrêt	nombre de réparation	Durée de réparation globale (Min)	Fréquence relative	Fréquence relative cumulée croissante
réglage	10	372	46,50	46,50
manque d'eau	6	161	20,12	66,62
manque d'olive	4	135	16,87	83,50
changement de gomme	10	122	15,25	98,75
chaine de l'élévateur arrêt	1	10	01,25	100
Total	31	800	100	

Tableau 3 :Les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées croissantes (machine3)

$$\text{Fréquence} = \frac{\textit{durée globale de réparation correspondent à un type d'arrêt}}{\textit{la durée total de réparation}}$$

Nous représentons sur le graphe suivant l'histogramme des fréquences (rectangles) et la fonction représentant les fréquences relatives cumulées croissantes (courbe).

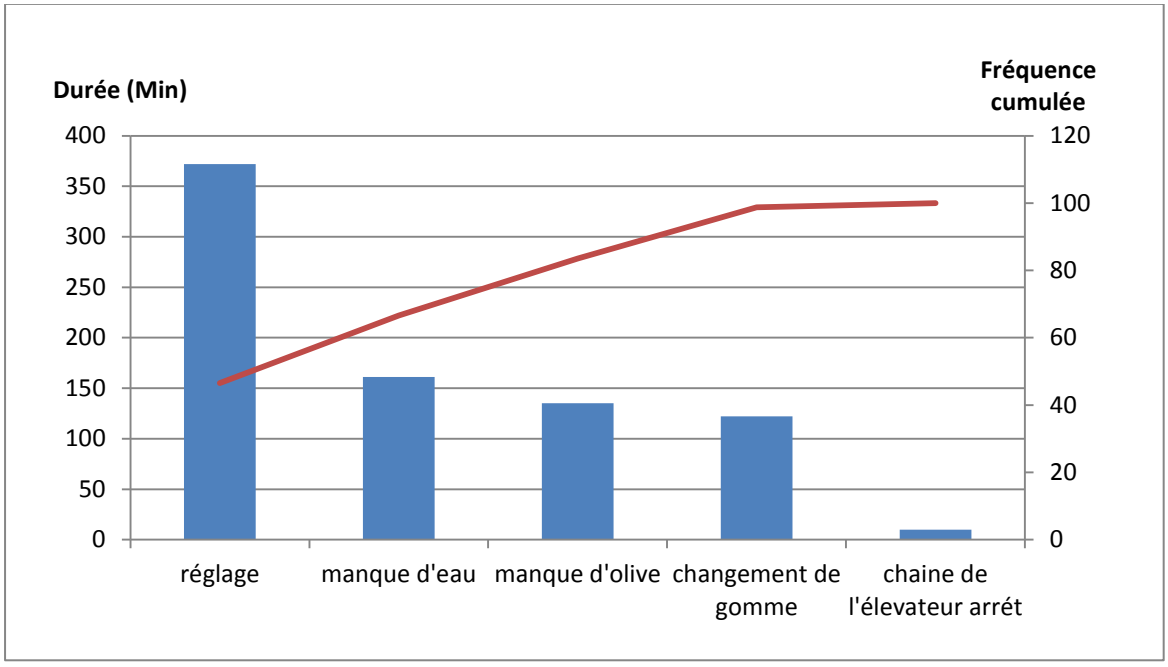


Figure12 :l'histogramme des fréquences et la fonction représentant des fréquences relatives cumulées croissantes

Machine 4 :

cause d'arrêt	nombre de réparation	Durée de réparation globale (Min)	Fréquence relative	Fréquence relative cumulée croissante
réglage	7	259	36,63	36,63
manque d'eau	6	153	21,64	58,27
changement de gomme	8	150	21,22	79,49
manque d'olive	4	135	19,09	98,58
chaine de l'élévateur arrêt	1	10	01,41	100
TOTAL	26	707	100	

Tableau 4 :Les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées croissantes (machine4)

Avec :

$$\text{Fréquence} = \frac{\textit{durée globale de réparation correspondent à un type d'arrêt}}{\textit{la durée total de réparation}}$$

Nous représentons sur le graphe suivant l'histogramme des fréquences (rectangles) et la fonction représentant les fréquences relatives cumulées croissantes (courbe).

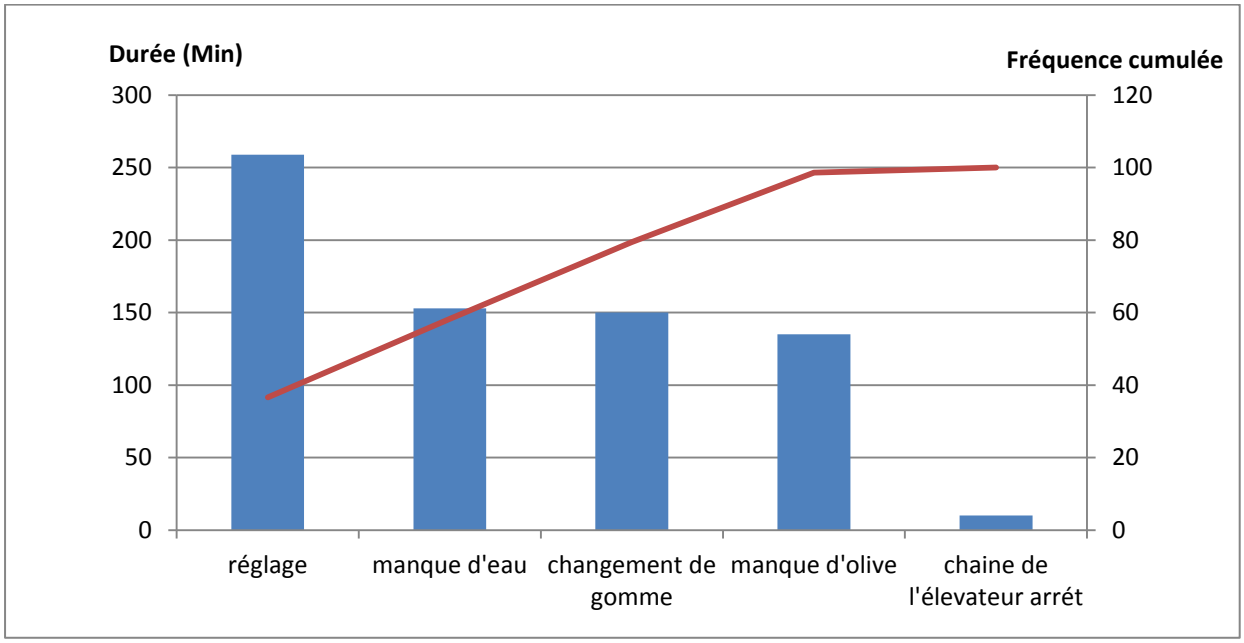


Figure13 :l'histogramme des fréquences et la fonction représentant des fréquences relatives cumulées croissantes

Les histogrammes des machines étudiées montrent que les arrêts type : « réglage », « manque d'eau », et« changement de gomme » représentent à peu prés 80% de la durée globale des arrêts pour chaque machine.

Il est donc nécessaire de réagir sur ces trois types d'arrêt pour diminuer le temps d'arrêt de la ligne.

La société SIOF ayant résolu le problème du « manque d'eau »dans la ligne de dénoyautage, nous n'allons alors traiter que les deux autres types d'arrêt : « réglage » et « changement de gomme ».

III-Etude des arrêts dans la période du stage (de 21/04/2014 jusqu'à 06/06/2014)

1-Définition du TRS

Le Taux de Rendement Synthétique doit son nom à sa finalité : mesurer le rendement en condensant les performances de trois composantes :

- La disponibilité de la machine, de l'équipement
- La performance de celle-ci, en régime normal
- La qualité qu'elle est capable de fournir

Chacune de ces composantes pouvant s'exprimer par un taux propre ; taux de disponibilité, taux de performance et taux de qualité.

Le TRS, construit à partir de différents éléments, fournit une vision simple et synthétique. Il condense ces éléments en un seul chiffre, exprimé en pourcent (%), qui autorise le pilotage et la décision. C'est un indicateur pour le management.

Dans notre stage, on a fait un suivi des arrêts dans chaque machine en précisant les durées et les causes des arrêts, on a mesuré la capacité maximale dans les conditions optimales et la capacité réelle de chaque machines ainsi que le pourcentage de déchet dans chaque machine.

Toutes ces mesures nous ont permis de dresser le tableau suivant qui présente la productivité et le TRS de chaque machine sur une période de 10 jours.

Remarque :

Nous avons fait des mesures durant toute la période de stage (45jours), et dans cette période on a remarqué que presque les mêmes résultats se répètent chaque jour ; c'est pour cette raison qu'on a décidé de présenter que les mesures correspondantes aux 10 jours aléatoires.

2-Tableau d'étude des arrêts :

La date du jour	N° machine	T_0 (min)	C_0 (Kg)	T_s (min)	C_{sth} (Kg)	C_{sr} (kg)	T_{P1} (min)	T_{P2} (min)	$C_{p(Kg)}$	**T_u (min)**	C_u (kg)	Durée de panne (min)	commentaires	**TRS(%)**
22/04/2014	1													
	2	225	864	164	629.76	590.4	10.93	11.48	41.33	**140.35**	549.07	9	Cassure au niveau Tige d'extraction	**63.54**
												22	Arrêt des machines a cause d'une Panne au niveau de la conduite de vapeur	
												30	Changement de gomme	
	3	225	891	192	760.32	714.24	12.38	13.44	50.00	**166.18**	664.24	15	réglage	**74.55**
												18	Changement de gomme	
	4	225	895	151	616.08	561.72	14.61	10.57	39.32	**125.82**	522.40	44	Arrêt des machines a cause d'une Panne au niveau de la conduite de vapeur	**58.36**
												30	Changement de gomme	
23/04/2014	1	225	621	148	408.48	368.52	16.05	10.36	25.80	**121.59**	342.72	25	Réglage	**55.18**
												25	Changement de gomme	
												27	réglage	
	2	225	864	201	747.72	723.6	6.7	14.07	50.65	**180.23**	672.95	14	réglage	**77.88**
												10	Changement de gomme	
	3	225	891	198	784.08	736.56	12.77	13.86	51.56	**171.37**	685.00	20	Changement de gomme	**76.87**
												7	réglage	
	4	225	895	196	799.68	746.76	13.88	13.72	52.27	**168.40**	694.49	16	réglage	**77.59**
												13	Changement de gomme	
24/04/2014	1	225	621	197	543.72	491.71	20.08	12.02	30	**146.92**	461.71	7	Changement de gomme	**74.35**
												21	lavage	
	2	225	864	204	783.36	757.57	6.94	12.44	46.21	**184.62**	711.36	3	Changement de gomme	**82.33**
												18	Serrage des boulons du plateau	
	3	225	891	200	792	753.6	10.19	12.2	45.96	**177.61**	707.64	3	Changement de gomme	**79.04**
												22	Blocage du plateau	
	4	225	895	201	820.08	764.60	14.58	12.26	46.64	**174.16**	717.96	7	Blocage de plateau	**80.21**
												17	Changement de gomme	
25/04/2014	1	225	621	185	510.6	462.87	19.08	13.06	32.68	**152.86**	477.92	18	Lavage	**76.95**
												7	Changement de gomme	
												15	Changement de série	
	2	225	864	185	710.40	682.65	7.52	11.84	43.69	**165.64**	638.96	17	Blocage plateau	**73.95**

												8	Changement de gomme	
												15	Changement de série	
	3	225	891	200	792	750	11.22	13.54	50.69	**175.24**	699.31	10	Changement de gomme	**78.48**
												15	Changement de serie	
	4	225	895	185	732.6	692.64	10.54	11.69	44.33	**162.77**	648.31	10	Blocage du plateau	**72.44**
												7	Changement de gomme	
												15	Changement de série	
												8	Bouchage de la buse d'eau	
29/04/2014	1	225	621	150	414	375.3	15.47	11.08	27.74	**123.45**	347.56	35	lavage	**55.96**
												40	De tube des noyaux	
	2	225	864	168	645.12	613.87	8.55	11.25	41.13	**148.2**	572.74	40	Lavage de la machine	**66.28**
												7	Changement de gomme	
												10	reglage	
	3	225	891	179	708.84	670.18	10.32	12.00	44.90	**156.68**	625.28	20	Lavage de la machine	**70.17**
												17	Blocage plateau	
												9	Changement de gomme	
	4	225	895	157	640.56	595.34	11.92	10.05	38.10	**135.03**	602.46	35	Bouchage de la buse d'eau	**67.31**
												19	Lavage	
												14	Bouchage de la conduite des noyaux	
5/05/2014	1	255	621	210	579.60	520.38	24.07	12.69	31.22	**173.24**	458.70	15	Changement de gomme	**73.86**
	2	225	864	198	760.32	727.06	9.06	11.48	42.17	**187.46**	684.89	11	Blocage du plateau	
												16	Changement de gomme	**79.27**
	3	225	891	201	795.96	750.13	12.64	12.02	45.00	**176.34**	705.13	10	Changement de gomme	
												14	Blocage tube de noyau	**79.14**
	4	225	895	200	816	756	15.87	12	45.36	**172.13**	710.64	15	Changement de gomme	**79.40**
												10	Coupure au niveau du courroie de la chaine	
	1	225	621	182	502.32	447.72	22.19	12.74	31.34	**147.07**	416.38	30	Changement de série	**67.05**
												6	Changement de gomme	
												7	réglage	
	2	225	864	184	706.56	677.86	7.84	12.88	47.45	**163.28**	630.41	4	Changement de gomme	**72.96**
												30	Changement de série	
												7	Réglage	
	3	225	891	182	720.22	678.13	11.23	12.74	47.46	**158.03**	630.67	6	Changement de gomme	**70.78**

6/05/2014												7	réglage	
												30	Changement de série	
	4	225	895	184	750.72	701 .04	13	12.88	49.07	**158.2**	651.97	4	Changement de gomme	**72.84**
												7	Réglage	
												30	Changement de série	
14/05/2014	1													
	2	255	864	186	714.24	680.76	9.15	9.30	34	**167.55**	646.76	4	Changement de gomme	**74.85**
												8	réglage	
												27	Changement de série	
	3	225	891	191	756.36	718.54	10.05	11.46	43.11	**169.04**	675.43	3	Réglage	**75.80**
												4	Changement de gomme	
												27	Changement de série	
	4	225	895	184	750.72	696.62	14.29	10	34.83	**159.71**	662.32	3	Changement de plateau	**74.00**
												4	Changement de gomme	
												27	Changement de série	
												7	réglage	
20/05/2014	1	225	621	176	485.76	437.18	19.55	8.80	21.86	**147.65**	415.32	15	Changement de gomme	**66.87**
												9	blocage de plateau	
												25	réglage	
	2	225	864	181	695.04	667.89	7.35	10.86	40.07	**162.79**	627.82	10	Réglage	**72.66**
												30	Changement de gomme	
												4	blocage de plateau	
	3	225	891	185	732.60	697.08	9.42	9.24	34.85	**166.34**	662.23	15	Réglage	**74.32**
												12	Changement de gomme	
												13	blocage de plateau	
	4	225	895	180	734.40	684.72	13.05	10.80	41.08	**156.15**	643.64	10	Changement de gomme	**71.91**
												18	Réglage	
												14	Bouchage de tube de noyau	
27/05/2014	1	225	621	170	469.20	423.30	18.43	8.50	21.16	**143.07**	402.14	20	Changement de gomme	64.75
												35	Blocage plateau	
	2	225	864	195	748.80	716.04	8.92	9.75	35.80	**176.33**	680.24	10	Réglage	78.73
												20	Changement de gomme	
	3	225	891	200	792.00	745.20	12.56	12.00	44.71	**175.44**	700.49	25	Changement de gomme	78.62
	4	225	895	199	811.92	764.16	12.44	11.94	45.85	**174.62**	718.31	10	Réglage	80.25
												16	Changement de gomme	

Avec :

T_0 : le temps d'ouverture

C_0 : la quantité maximale à produire pendant T_0

T_S : T_0 - les durées des pannes

C_{Sth} : la quantité maximale à produire pendant T_S

C_{Sr} : la quantité produite pendant T_S

T_{P1} : $(C_{Sth} - C_{Sr}) / (\text{capacité maximal} * 60)$ « le temps perdu dans la machine à cause des conditions qui ne sont pas optimales »

$T_{P1} = (C_{Sth} - C_{Sr}) / (\text{capacité maximale} * 60)$

C_p : quantité du déchet (olives mal dénoyautés)

T_{P2} : temps perdu dans le dénoyautage de C_p

Dans le but de trouver la capacité maximale de chaque machine, on a mesuré la quantité maximale produite par chacune des machines dans une seconde dans des conditions optimales (plateau bien rempli d'olives, machine bien alimentée par l'eau, machine bien réglée, nouvelles gommes)

les résultats sont les suivants :

N° machine	Capacité maximale (kg/s)
1	45 .10-3
2	64.10-3
3	66.10-3
4	68.10-3

Remarque :

Puisqu'on peut connaître que la quantité totale produite par les 4 machines, on a utilisé une méthode permettant d'estimer la quantité

réelle produite par chacune des machines. La méthode est la suivante :

Pour calculer la quantité réelle produite par chacune des machines, en une demi-journée,on a pris trois mesures du débit décalées de 30min, puis on a divisé leur somme par trois pour trouver le débit de la machine sur une demi-journée.Ce débit a été multiplié par le temps de fonctionnement TS* 60 pour trouver "Csr"

L'exemple suivant montre le calcul de "Csr" de la machine 3 :

La date	Machine	Mesure N° 1 (kg/s)	Mesure N°2 (kg/s)	Mesure N°3 (kg/s)	Moyenne (kg/s)	Csr (kg)
22/04/2014	3	61.10^{-3}	60.10^{-3}	63.10^{-3}	62.10^{-3}	$62.10^{-3} * 60 * 192=714,24$

Si on trouve qu'il y a une petite différence entre la somme des quantités estimées et la quantité réelle produite par l'ensemble des machines, on corrige le résultat en divisant la différence par le nombre des machines et en ajoutant cette différence à "Csr" estimé de chaque machine. De toute façon cette quantité ne modifie que très sensiblement le calcul de TRS.

La même astuce est utilisée pour estimer la quantité du déchet produite par chacune des machines

On a pris trois mesures du pourcentage du déchet dans la quantité produite en deux secondes. Ces mesures ont été décalées de 30min.On a calculé ensuite la moyenne de ces pourcentages.Cette dernière a été multipliée par le "Csr" pour trouver la quantité produite du déchet par la machine

L'exemple suivant montre le calcul du déchet pour la machine 4 :

La date	N° machine	Mesure n°1(%)	Mesure n°2(%)	Mesure n°3(%)	Moyenne (%)	CP(Kg)
5/05/2014	4	4.30	7.18	7.42	6.30	45.36

Les mesures que nous avons réalisées montrent que les moyennes des pourcentages de chacune des machines varient toujours entre 5 et 7%

Pour calculer le TRS de chacune des machines on a utilisé la méthode suivante :

$$TRS = \frac{Tu}{T0} = \frac{\text{nombre de pièces utiles}}{\text{nombre de pièces réalisables pendant T0}} .$$

Le tableau suivant représente la fréquence des arrêts dans la ligne de dénoyautage et l'écart entre la durée de l'arrêt et la durée de réparation réelle :

Type d'arrêt	Nombre total de réparation	Durée total de l'arrêt (Min)	Durée total de réparation réelle (Min)	l'écart (Min)
réglage	20	248	140	108
changement de gommes	35	449	140	309
blocage plateau	14	166	70	96
bouchage de tube des noyaux	6	127	36	91
Coupure du couroi de la chaine	1	10	10	0
Changement de série	3	72	72	0
Cassure au niveau de la tige	1	9	9	0
lavage	6	153	153	0
TOTAL	86	1234	630	604

Tableau14 :la fréquence des arrêts et l'écart entre la durée de l'arrêt e et la durée de réparation réelle

Durée de réparation réelle de changement de gomme : 4min

Durée de réparation réelle de réglage : 7 min

Durée de réparation réelle de blocage plateau : 5 min

Durée de réparation réelle bouchage de tube des noyaux : 6 min

Dans ce tableau on observe que l'arrêt type : « changement de gomme » et « réglage » restent les arrêts les plus fréquents. On observe aussi un écart du temps entre la durée de l'arrêt et la durée de réparation de cet arrêt. Cet écart est dû à la non disponibilité de technicien en mesure d'intervenir celui-ci peut être occupé par d'autres tâches dans l'unité de conditionnement. Pour bien comprendre l'influence de cet écart sur la productivité on a tracé ce tableau qui présente la quantité produite dans le temps perdu de chaque machine et sa valeur ajoutée sur le TRS

MACHINE	temps perdu(Min)	quantité produite (Kg)	TRS avant(%)	TRS après(%)
1	190	524.40	66.87	**77.49**
2	135	469.30	74.25	**79.65**
3	125	495.00	75.78	**84.63**
4	154	576.57	73.43	**82.27**

D'après le tableau on observe que le TRS augmente successivement pour les quatre machines de 10.62%, 5.40%, 8.85%,8.84% lorsqu'on ajoute la quantité produite dans le temps perdu de réparation, donc il est nécessaire de trouver une solution pour ce temps perdu

IV Recommandation :

Sur la base de notre étude sur la relation entre le pourcentage de déchet et le temps entre deux changements de gomme, on a proposé des solutions qui peuvent éliminer une grande quantité de déchet et par conséquent augmenter la productivité.

Dans cette étude on a fait un suivi de l'évolution du pourcentage de déchet dans la durée qui sépare deux changements de gomme successive et on a obtenu les résultats suivants :

Machine 1

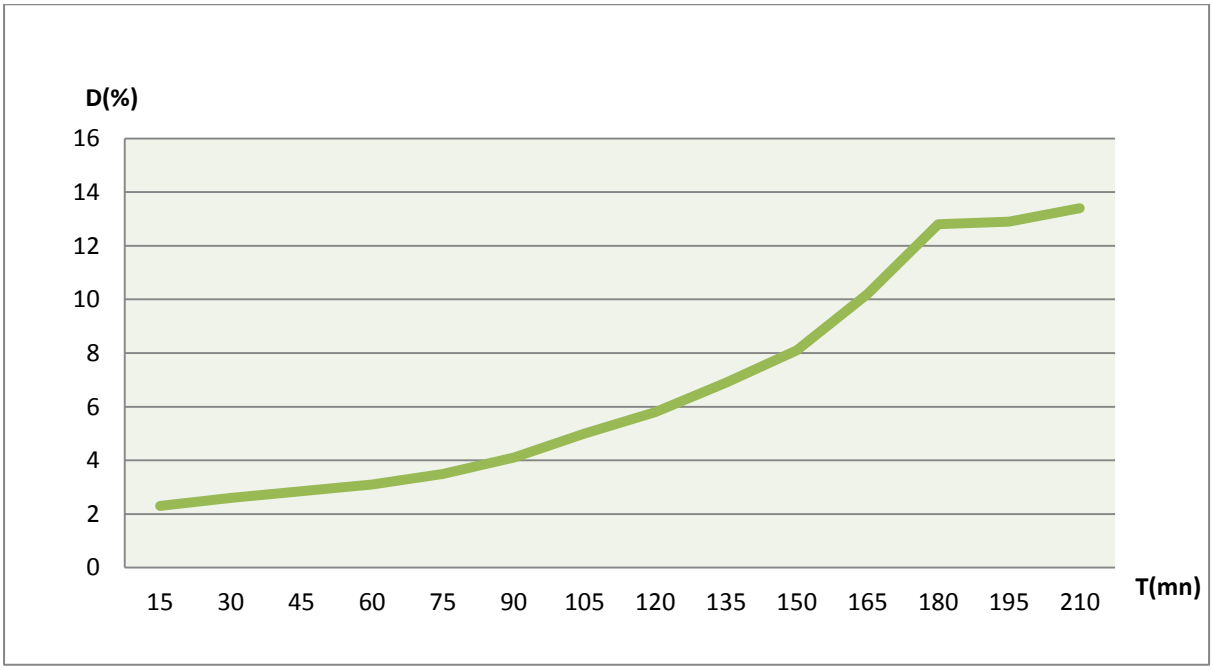


Figure15 : l'évolution du pourcentage de déchet en fonction du temps(Machine 1)

Machine 2

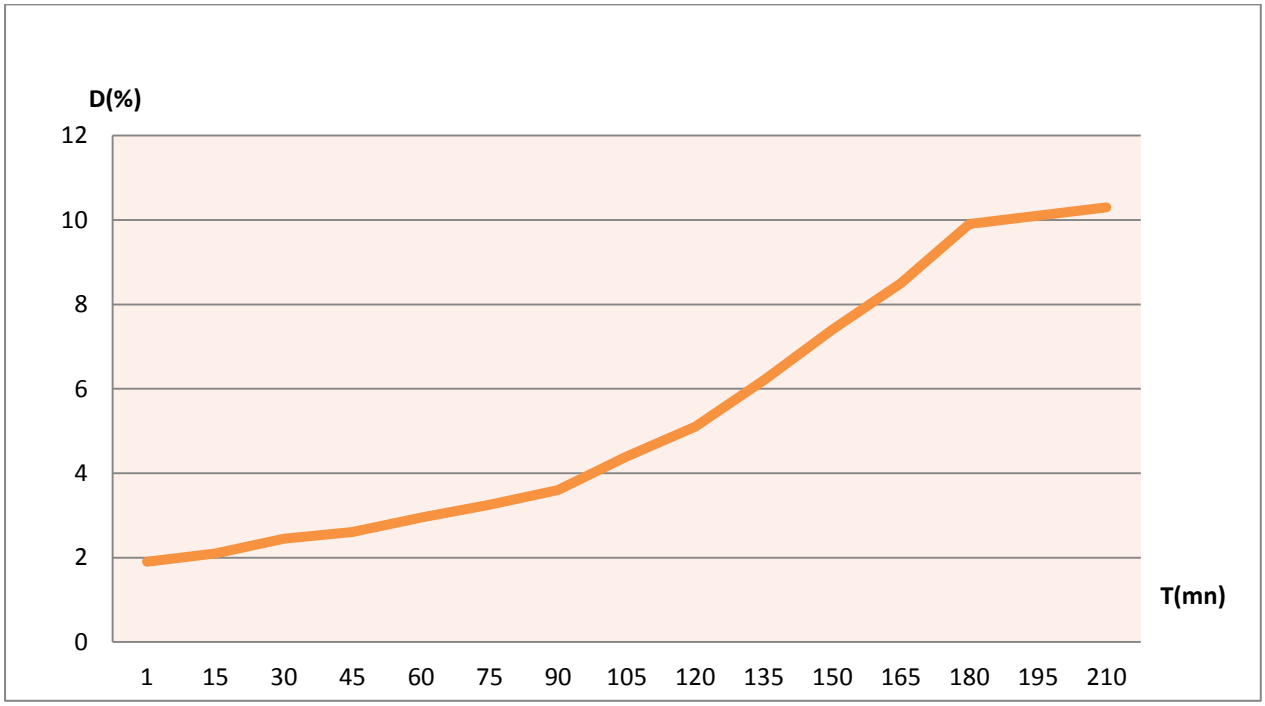


Figure16 : l'évolution du pourcentage de déchet en fonction du temps(Machine 2)

Machine 3

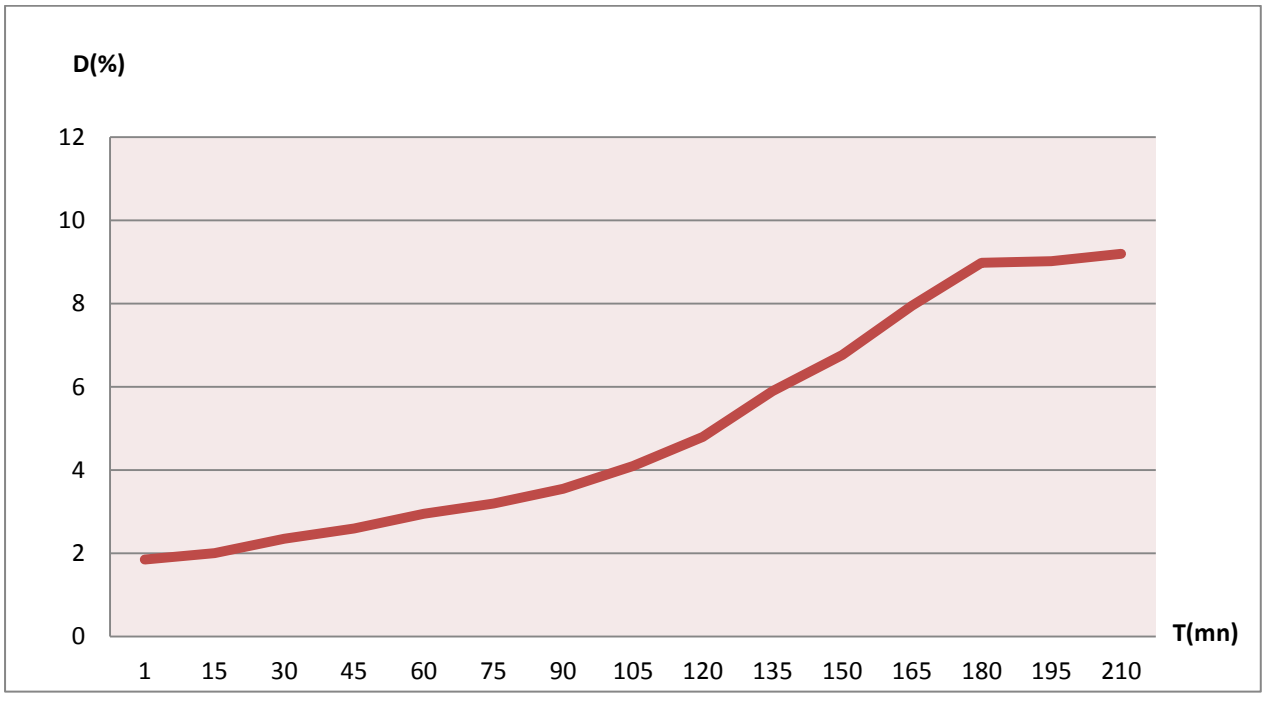


Figure 17: l'évolution du pourcentage de déchet en fonction du temps(Machine 3)

Machine 4

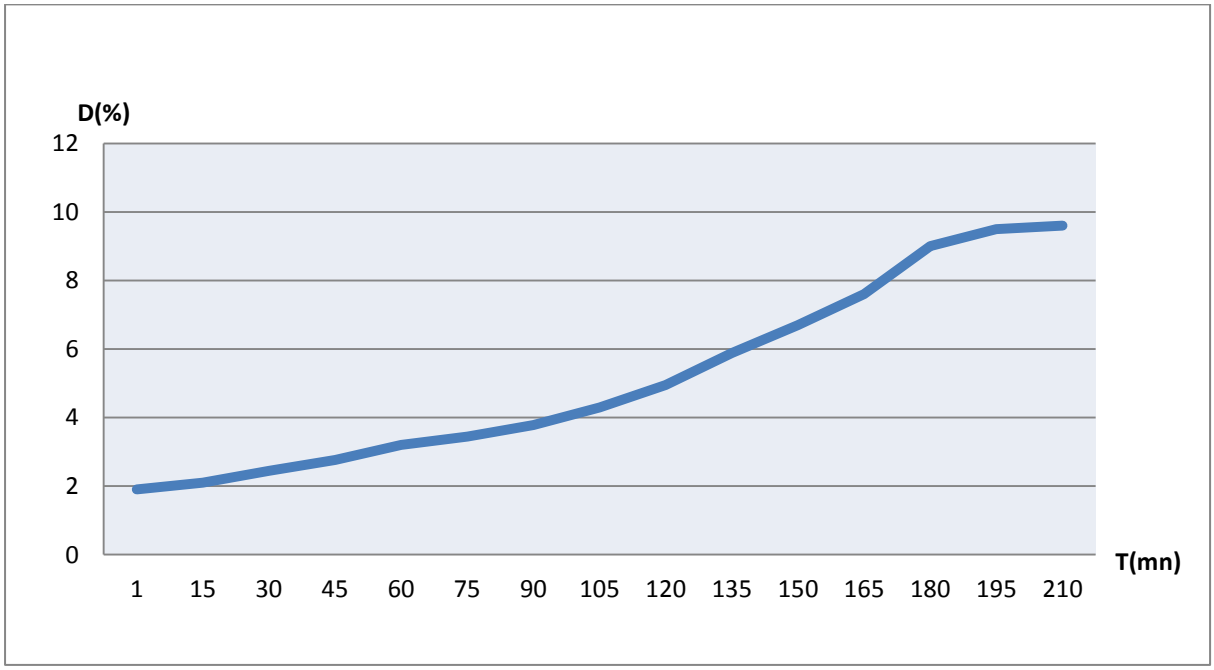


Figure18 : l'évolution du pourcentage de déchet en fonction du temps(Machine 4)

1-Nous constatons que le pourcentage de déchet augmente en fonction du temps et atteint une valeur limite cette variation temporelle est la même pour les quatre machines. Les valeurs limites sont les suivantes :

Machine1 ≈13.40%

Machine2 ≈10.30%

Machine3 ≈9.20%

Machine4 ≈9.21%

2-nous remarquons que le pourcentage de déchet croit plus rapidement après 90 min du changement de la gomme, et ceci pour les 4 machines .Le tableau suivant montre la vitesse d'évolution du pourcentage de déchet avant et après 90 min pour les 4 machines :

	Machine n °1	Machine n°2	Machine n°3	Machine n°4
Vitesse d'évolution (%/s)avant 90min	0.03	0.028	0.025	0.026
Vitesse d'évolution (%/s)après 90min	0.046	0.032	0.028	0.029

Solutions :

1-si nous faisons un changement de gomme après chaque 90min nous pouvons diminuer la quantité de déchet produite par chacune des machines de presque 70%

2-On peut utiliser des gommes qui ont une qualité meilleure que celles utilisés actuellement, comme ça on peut ralentir l'évolution du pourcentage de déchet durant le temps, et par conséquent diminuer la quantité de déchet produite.

Conclusion

Au terme de ce stage. Nous a permis de maitre en pratique nos modestes connaissances acquises pendant nos trois années d'études universitaires.

Ce stage était aussi une bonne occasion pour nous impliquer d'avantage dans l'industrie agro-alimentaire, et acquérir de nouvelles connaissances. Ainsi on a eu des contacts directs avec les experts du domaine oléicole, qui nous ont fait par de leurs expériences professionnelles et techniques.

Au cours du suivi de la ligne de dénoyautage dans notre période de stage on a constaté que l'amélioration de cette ligne est un élément essentiel pour l'augmentation de la productivité et par conséquent rendre la société plus concurrentielle sur le marché.

BIBLIOGRAPHIE

Cours : gestion de la maintenance (Mr. CHafi)

www.agrimaroc.net/guide-olive-table-AAI.pdf

www.dehoils.com/siof.htm

www.hutesa.com/francaise/processus d'élaboration des olives. asp