

### III.1 INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord appliquer la loi de PARETO sur l'ensemble des machines de la ligne d'expédition ; qui a causé le plus taux d'arrêt au sein de l'entreprise SCIMAT (ce choix est basé sur des fiches historiques préparés par les ingénieurs) ; pour atteindre la machine critique. Puis, on appliquant la loi de PARETO une autre fois sur la machine de l'installation sélectionné, on aura, le mécanisme critique ou bien, le mécanisme qui cause la majorité des arrêts. Ensuite nous allons faire appel à l'outil AMDEC pour analyser-le en question.

En fin nous avons proposé quelques remèdes pour diminuer la criticité de ces organes et également limité la fréquence de défaillance du mécanisme et tout ça présent dans un plan de maintenance préventive.

### III.2 SELECTION DE L'EQUIPEMENT STRATEGIQUE :

#### III.2.1 Découpage de la ligne d'expédition :

A l'aide du l'organigramme de l'entreprise nous avons construit le découpage de la ligne comme suit :

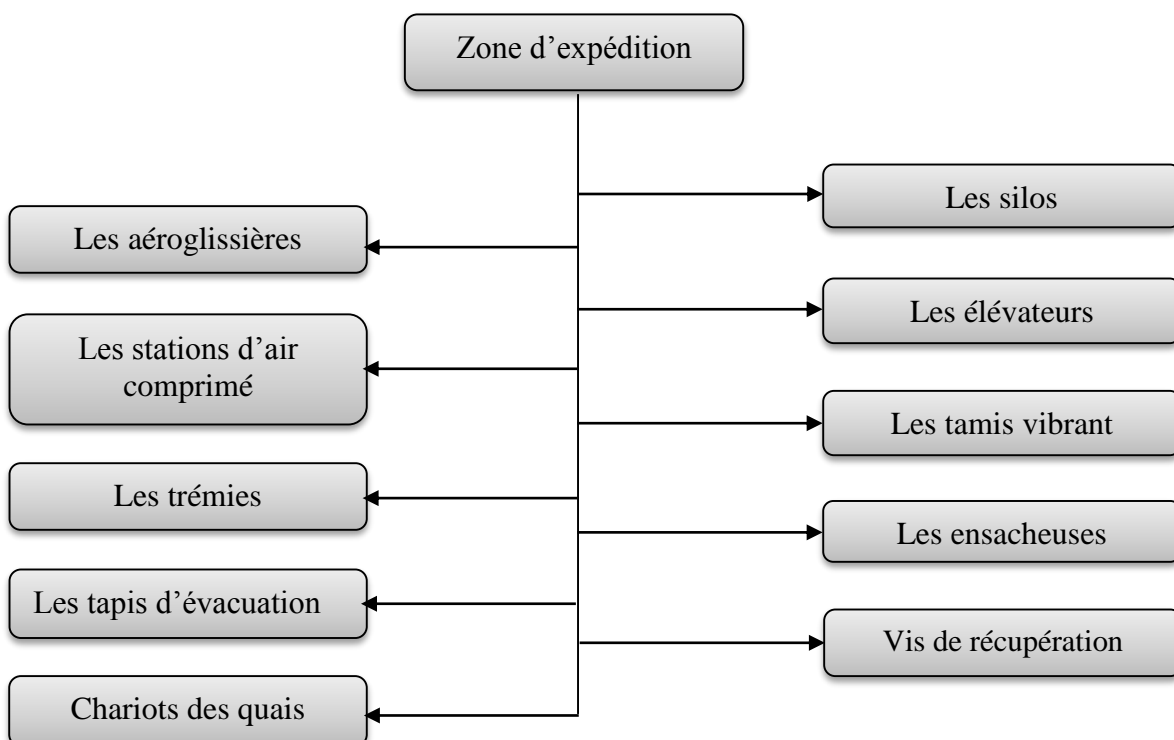


Figure III.1 : découpage de la zone d'expédition.

La mise en œuvre d'une politique de maintenance préventive nécessite l'identification des équipements critiques qui doivent donc être traités en priorité [13]. La méthode d'analyse a posteriori qui produit des résultats à partir des données (historiques) ce fait à partir du diagramme de Pareto qui nous permet de sélectionner les équipements critiques.

### III.2.2 Principe de la méthode de Pareto

Le diagramme de Pareto est un histogramme dont les équipements les plus critiques sont conventionnellement classés dans la zone A. Cet outil d'analyse permet de sélectionner et de retenir celles qui sont les plus importantes, et d'en décider les actions à mener [14].

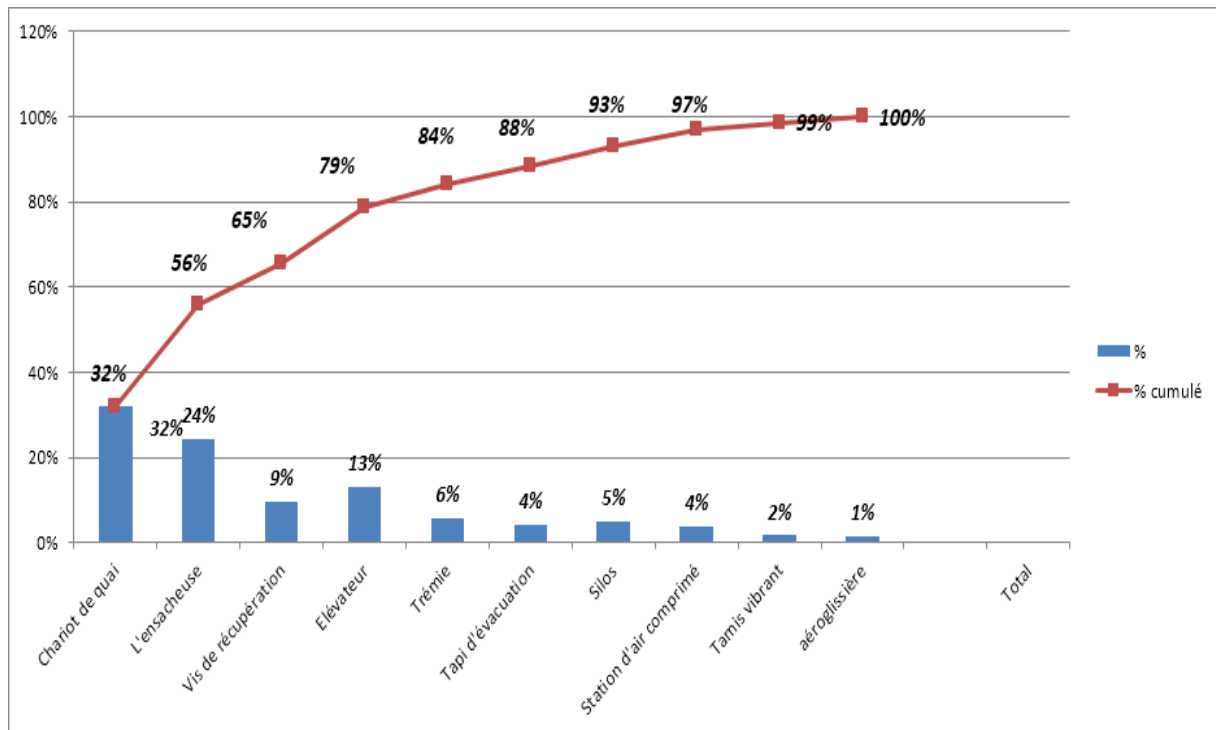
### III.2.3 Construction du diagramme de Pareto

Dans notre étude le nombre des équipements analysés est égal à dix. On construit un tableau dans lequel les équipements sont classés par ordre décroissant du nombre de pannes et la durée d'intervention, voir tableau suivant.

**Tableau III.1 : Tableau de classement des équipements du linge d'ensachage**

N	Equipement	Fréquence« N »	Durée d'intervention T (heures)	« N X T »	%	Cumulé %
1	Chariot de quai	124	248	30752	32	32
2	L'ensacheuse	94	188	17672	24	56
3	Vis de récupération	49	73.5	3601.5	9	65
4	Elévateur	34	102	3468	13	79
5	Trémie	59	44.25	2610.75	6	84
6	Tapi d'évacuation	42	31.5	1323	4	88
7	Silos	19	38	722	5	93
8	station d'air comprimé	18	29	522	4	97
9	Tamis vibrant	13	13	169	2	99
10	aéroglossières	15	11.25	168.75	1	100
				61009	100	

En utilisant le diagramme de Pareto présenté dans la figure III.2 pour sélectionner l'équipement à prendre en considération dans notre étude. On trace le diagramme des fréquences cumulées auquel on superpose la droite du seuil (par exemple à 80%)



**Figure III.2 : Diagramme de PARETO des équipements du linge d'ensilage.**

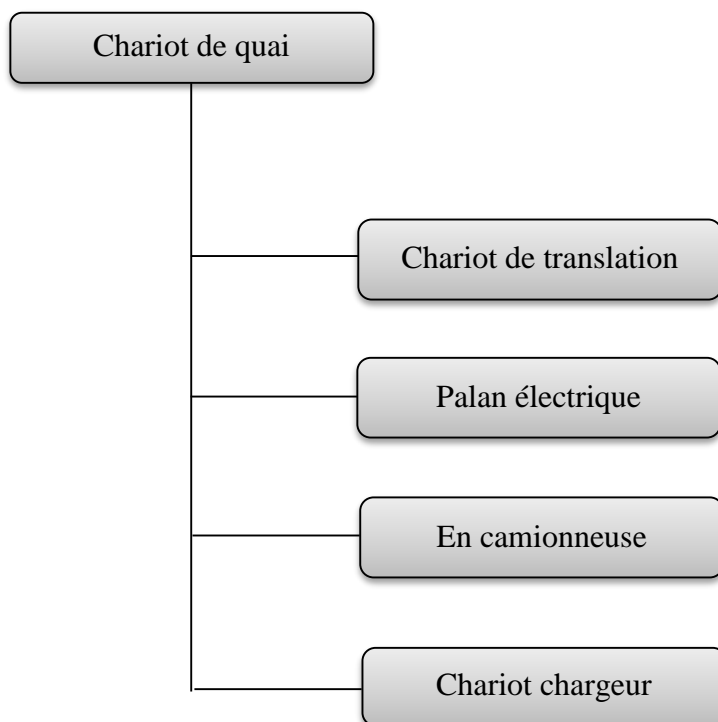
**❖ Interprétation des résultats :**

Le diagramme permet de classer les équipements du linge d'ensilage par ordre de priorité. Il montre que chariot de quai et l'ensacheuse sont responsables de 80% des pannes, ce qui rendra prioritaire les actions envers ce linge.

**III.3 SELECTION L'ENSEMBLE CRITIQUE :**

**III.3.1 Découpage l'équipement chariot de quai :**

Le découpage de l'entreprise sera suivi par un second qui permet de descendre au niveau de l'organe critique [13]. La figure 3.3 représente le découpage de l'équipement chariot de quai



**Figure III.3 :** découpage de chariot de quai

### III.3.2 Construction du diagramme de Pareto :

Dans cette partie nous allons utiliser les résultats d'exploitation des ensembles afin d'appliquer réellement la théorie déjà citée auparavant, en particulier celle AMDEC. Les données pour cette application sont relevées à partir des dossiers historiques machines de linge d'ensilage. On construit un tableau III.2 dans lequel les données des équipements sont classées par ordre décroissant.

**Tableau III.2 :** Tableau de classement les ensembles du Chariot de quai

N	Équipement	Fréquence « N »	Tempe d'intervention « T » (heures)	« N X T »	%	Cumulé %
1	Chariot chargeur	63	150	9450	51	51
2	Chariot de translation	34	47	1598	27	78
3	En camionneuse	16	40	640	13	91
4	Palan électrique	11	11	121	9	100
				11809	100	

La figure III.4 permet de sélectionner l'ensemble critique à prendre en considération dans notre étude afin de limiter les défaillances imprévues au niveau de chariot de quai.

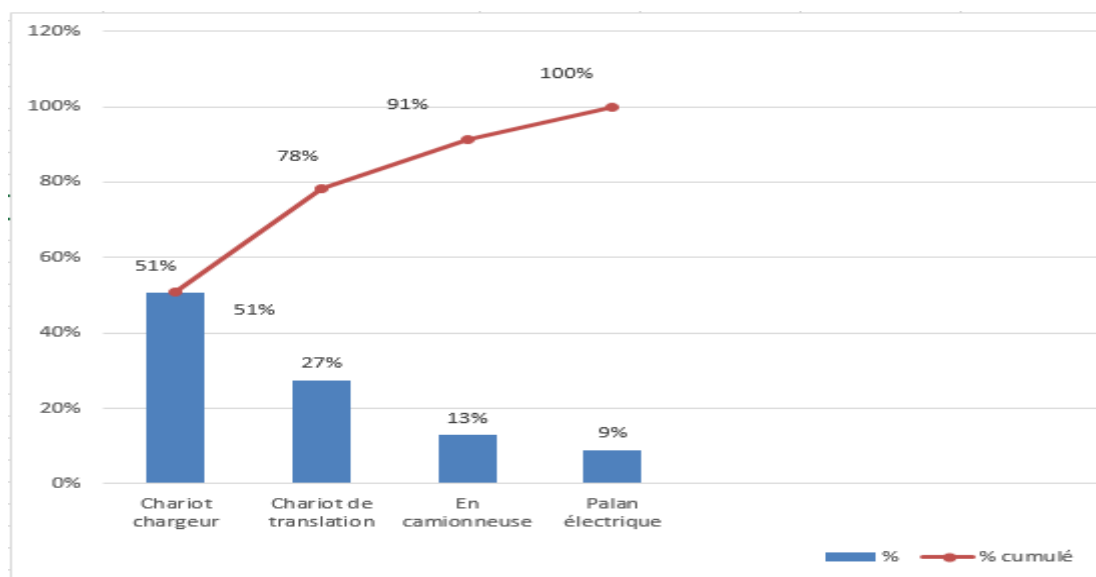


Figure III.4 : Diagramme de PARETO des équipements du chariot de quai.

❖ **Interprétation :**

Le diagramme montre que le chariot chargeur est responsable de 51% des pannes, ce qui rendra prioritaire les actions de maintenance envers cet équipement sensible. Pour cela on utilise la méthode développée en analyse de fiabilité et qui est connue sous le nom « AMDEC » [15]. C'est une méthode de réflexion créative qui repose sur la décomposition fonctionnelle du système en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires.

**III.4 L'APPLICATION DE LA METHODE AMDEC SUR LE CHARIOT CHARGEUR :**

À la zone d'expédition, les chariots chargeur ont pour rôle d'acheminer les sacs de ciment venant des ensacheuses vers les véhicules. L'une des conditions de démarrage des machines ensacheuses est le fonctionnement normal de ces chariots chargeur. Leur disponibilité revêt d'une importance capitale pour le fonctionnement du processus (pas d'évacuation implique pas de production) C'est ainsi que, pour étudier les défaillances de ces chariots. Nous avons utilisé la théorie de l'AMDEC pour une analyse approfondie des défaillances.

La décomposition fonctionnelle externe du chariot chargeur est le suivant :

- Moto - Réducteur
- Tambour de commande (revêtement, arbre, palier).
- Tambour de renvoi.
- Bande.

- Pignon-chaines.

Sur les lignes d'ensachages certains chariot chargeur sont reliés entre eux par des poulies - courroies (un motoréducteur entraîne deux tambours de commande montés côte à côte et reliés par une poulie - courroies).

### III.4.1 Définition des critères d'analyse de l'AMDEC [7] :

Dans le cas des organes spécifiques et mal connus, on doit faire une analyse de type AMDEC en utilisant la matrice à trois criticités, voir tableau suivant :

**Tableau III.3 : Analyse des modes de défaillance et de leur criticité**

<b>Gravité G : Impact des défaillances sur le produit ou l'outil de production</b>			
<b>1</b>	Sans dommage : défaillance mineure ne provoquant pas d'arrêt de production, et aucune dégradation notable du matériel	<b>3</b>	Important : défaillance provoquant un arrêt significatif, et nécessitant une intervention importante
<b>2</b>	Moyenne : défaillance provoquant un arrêt de production, et nécessitant une petite intervention	<b>4</b>	Catastrophique : défaillance provoquant un arrêt impliquant des problèmes graves
<b>Fréquence d'occurrence O : probabilité d'apparition d'une cause ou d'une défaillance</b>			
<b>1</b>	Exceptionnelle : la possibilité de défaillance est pratiquement inexistante	<b>3</b>	Certaine : il y a eu traditionnellement des défaillances dans le passé
<b>2</b>	Rare : une défaillance occasionnelle s'est déjà produite ou pourrait se produire	<b>4</b>	Très fréquente : il est presque certain que la défaillance se produira souvent
<b>Non-détection D : probabilité de la non-perception de l'existence d'une cause ou d'une défaillance</b>			
<b>1</b>	Signes avant-coureurs : l'opérateur pourra détecter facilement la défaillance	<b>3</b>	Aucun signe : la recherche de la défaillance n'est pas facile
<b>2</b>	Peu de signes : la défaillance est décelable avec une certaine recherche	<b>4</b>	Expertise nécessaire : la défaillance est décelable ou encore sa localisation nécessite une expertise approfondie

➤ **Calcul de la criticité**

La criticité est calculée par la formule suivant [19]

$$C = G \times F \times D$$

La valeur maximale de C est de 64. Au-delà de 25% de la valeur maximale des actions préventives et correctives doivent être menées par la direction de maintenance.

➤ **Classement de criticité**

Le tableau montre les actions à appliquer sur organe critique.

**Tableau III.4 : Échelle de Criticité C**

$C < 16$	Ne pas tenir compte
$16 \leq C < 32$	Mise sous préventif à fréquence faible
$32 \leq C < 36$	Mise sous préventif à fréquence élevée
$36 \leq C < 48$	Recherche d'amélioration
$48 \leq C < 64$	Reprendre la conception

➤ **Grille de cotation**

Our l'utilisation de ces critères d'analyse nous avons défini une grille de cotation pour apprécier les valeurs de chacun d'eux. Ces critères sont cotés de 1 à 4.

Tableau III.5 : Grille de cotation

Niveau de cotation	1	2	3	4
FRÉQUENCE	Taux d'apparition rare moins d'une défaillance par année	3 mois < F < 6 mois Taux d'apparition très faible	1 semaine < F < 3 mois Taux d'apparition moyen	Taux d'apparition régulier Plusieurs défaillances par semaine
NON DÉTECTION	Signes avant-coureurs	Peu de signes	Aucun signe	une expertise approfondie nécessaire
GRAVITE	Durée d'intervention $D < 1$ h Peu ou pas de pertes de production	Durée d'intervention $1\text{h} < D < 3\text{h}$	Durée d'intervention $3\text{h} < D < 6\text{h}$	Durée d'intervention $D > 6\text{h}$