



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

**Etude AMDEC et mise en place du planning
de la maintenance préventive**

Présenté par:

Asmae Zorgane, Soukayna L'kima

Soutenu Le 19 Juin 2012 devant le jury composé de:

- Mr. A. Chamat (encadrant)
- Mr. S. Haouache (examineur)
- Mr. H. Bine el ouidane (examineur)
- Mr. A.Chlarmi

Stage effectué à : UNIMER GROUPE site Mehdia





Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: **Asmae Zorgane, Soukayna L'kima**

Année Universitaire : **2011/2012**

Titre:

Etude AMDEC et mise en place du planning de la maintenance préventive

Résumé :

Nous avons effectuée notre stage à Unimer Groupe qui est spécialisée dans la fabrication des filets d'anchois, sa quasi-totalité de la production est destinée à l'exportation. L'objectif de ce stage est de mettre en place un plan d'action préventif avec une meilleure politique de maintenance. Pour cela, nous avons commencée par l'application de la démarche AMDEC sur les machines les plus critiques résultant de l'analyse ABC. On a pu mettre en place une politique de la maintenance fiable pour les trois machines étudiées (Chaîne de lavage, Capsuleuse et Fardeleuse), et proposée des solutions pour ses trois équipements critiques, ainsi établir un planning de la maintenance préventive pour tous les équipements de l'usine.

Mots clés :

Azote basique volatil total (ABVT): Il dépend de la dégradation des protéines, il présente l'ammoniac.

Saumure : L'eau saturée au sel.

L'histamine : Molécule de signalisation du système immunitaire de la peau.

Qualité organoleptiques: Résultante de l'appréciation des propriétés organoleptiques d'un produit par le consommateur.

Sanam holding : holding marocaine dirigée par son président Said alj.

ONA : Le premier groupe industriel et financier privé au Maroc.

TABLE DES MATIERES



Introduction générale.....	5
Chapitre I :Historique d'UNIMER GROUPE et le processus de fabrication	
I. Historique de UNIMER GROUPE.....	8
II. Processus de production	10
Chapitre II : Cahier de charge et la démarche AMDEC	
I. Cahier des charges	17
II. Généralités sur L'AMDEC.....	18
1. Historique et domaines d'application :	18
2. Types d'AMDEC et définitions :.....	19
3. Définition d'un mode de défaillance, la cause et l'effet de cette défaillance :.....	20
4. Les étapes de la méthode :.....	21
5. Condition de succès :.....	24
6. Méthodologie :.....	24
III. Application de la méthode PARETO et AMDEC	25
1. Méthode PARETO	25
2. Application de la méthode AMDEC sur les machines	27
IV. Actions recommandées d'améliorations	36
Chapitre III : Mise en place du planning de la maintenance préventive	
I. Implantation du planning.....	38
II. Exemples du planning.....	39
Conclusion.....	44

Avant propos

Historique :

Historiquement, on peut supposer que la notion d'entretien d'un matériel date de l'apparition des premiers outils et des premières machines. Cependant, il faut attendre la première moitié du XXe siècle, après le développement de l'industrialisation, pour voir se structurer les méthodes d'intervention. C'est à la suite de la Seconde Guerre mondiale que de nouveaux besoins apparaissent, traduisant la nécessité d'une approche économique, et non plus seulement technique, de l'entretien des machines. Des notions nouvelles sont alors mises en forme pour servir d'outils efficaces permettant une gestion globale du fonctionnement des machines. Notamment lorsque ces dernières sont regroupées en chaînes et ensembles complexes interagissant entre elles.

✚ Définition de la maintenance :

D'après Larousse: La maintenance est l'ensemble de tous ce qui permet de maintenir ou de rétablir un système en état de fonctionnement.

D'après L'Association française de Normalisation (AFNOR X 60-010-1994): La maintenance est l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités technique, administratives et de management.

✚ Différents types de maintenance :

On distingue 2 formes de maintenance classée en fonction d'événement prévu et de l'état matériel :

- Maintenance corrective (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994) : Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien ou la dégradation de sa fonction, pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement.
 - La remise en état avec sans modification ;
 - Le contrôle du bon fonctionnement.
- Maintenance préventive (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994) : Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon:
 - un échancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage ;
 - Et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou de service.

✚ Gestion de maintenance:

- Principe de la gestion :

Gérer c'est administré, dirigé, gouverné, exercer des fonctions de direction est de contrôle pour son propre compte ou pour le compte d'un autre.

La gestion de la maintenance dans une installation industrielle c'est :

- 1/ Définir des objectifs chiffrés et mesurables ;
- 2 / Définir les moyens à mettre en œuvre pour atteindre ses objectifs ;
- 3/ Mesurer les résultats, les comparer avec les objectifs, analyser les écarts et décider des moyens à mettre en œuvre pour corriger la déviation.

Le gestionnaire de maintenance est responsable de la mise en place d'un système de gestion adapté à son entreprise, il doit tenir compte :

- De sa taille ;
- De l'importance de la maintenance ;
- Du degré d'information.
- Les objectifs de la maintenance:

Les objectifs de la gestion de maintenance seront atteints si le gestionnaire maîtrise parfaitement les paramètres et les conditions de fonctionnement de l'entreprise.

Le rôle de la maintenance est donc de traiter des défaillances afin de réduire ou si c'est possible d'éviter les arrêts de production.

La maintenance est indissociable des poursuites des objectifs conduisant à la maîtrise de la qualité. Les cinq zéros symbolisant les objectifs, concernent la maintenance sont:

- **Zéro panne** : est l'objectif matériel de la maintenance.
- **Zéro défaut** : une production sans défaut nécessite un outil de production en parfait état et une organisation adéquate, sinon tout produit présentant un défaut est assimilable à un arrêt de production et ce traduit par une prolongation des délais et des coûts inacceptables.
- **Zéro stock et zéro délai** : une fabrication sans stock n'est pas compatible avec une livraison sans délai que si l'outil de production est parfaitement fiable.
- **Zéro papier**: il faut assurer zéro papier inutile, on particulier les papiers engendrés pour les erreurs, les défauts, les défaillances, le retard ...etc.

Introduction générale

Etant conscient du rôle des expériences professionnelles dans le cursus de l'étudiant, le choix de faire un stage dans une grande entreprise était une nécessité, UNIMER GROUPE a été le terrain le plus privilégié pour accomplir cette mission.

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines aussi bien pour la qualité des produits. A ce propos, notre stage a pour objectif l'amélioration de la gestion de la maintenance, dont le choix est fait par l'application de la démarche AMDEC et la mise en place d'un planning de la maintenance préventive.

Le rapport de ce projet se compose de trois chapitres :

- Dans le premier chapitre nous allons présenter l'UNIMER GROUPE ainsi que la description du processus de fabrication.
- Le deuxième chapitre sera dédié à la méthode AMDEC dans laquelle nous allons faire :
 - La constitution de l'équipe de travail et l'identification du niveau de l'étude ;
 - L'étude qualitative : Causes-modes-effets de défaillance ;
 - L'étude quantitative : Evaluation de la criticité ;



- La hiérarchisation par criticité ;
 - La présentation des résultats ;
 - Actions recommandées.
- Nous allons consacrer le troisième chapitre à l'objet du stage :
- Etablir le planning de la maintenance préventive.
- Nous terminerons par une conclusion résumant le résultat de l'étude et nous donnerons quelques perspectives d'amélioration

FICHE TECHNIQUE D'UNIMER GROUPE:

Adresse Complète : BP 228 Kenitra
Raison Social : UNIMER Group
Bureau : Km11, Rue L, Route des Zenâtas_ Ain Sebâa;Sidi Bernoussi, QI.20 252 Casablanca, Maroc.
N° Tél. Mehdia : 05 37 38 80 05/18
N° Fax Mehdia : 05 37 38 81 98
N° Tél. Casa : 05 22 35 09 10/05
N° fax Casa : 05 22 35 12 94
Capital : 100 138 800 Dirhams
Registre de Commerce : 33 373
Création : 1976
CNSS : 170 026 55
Patente : 211 000 45
TVA : 57 0933
DG : Jalil BENWAHOUD
RMQ : Souhaila HARIS
Identification Fiscale : 03700680
Forme Juridique : Société Anonyme
Nationalité : Multinationale
Site Web : www.unimergroup.com
Superficie: 19 200 m²
Activité : Fabrication de Semi-conserve d'anchois
Personnel permanent : 280
Personnel occasionnel : plus ou moins de 1200, 98% de femmes.
Principaux marchés internationaux : l'Espagne, la France, l'Italie, l'Amérique, le japon



Chapitre I :

Historique d'UNIMER GROUPE et le processus de fabrication

*« Dans ce chapitre, nous présentons
la société Unimer Groupe d'une manière générale,
ainsi que le processus de fabrication »*



I. Historique de UNIMER GROUPE

UNIMER GROUPE au Maroc

La monégasque Maroc est une filiale du groupe SANAM installée en bordure de mer à Mehdiya. Maintenant monégasque est devenue UNIMER GROUPE.

Au début, l'UNIMER GROUPE a été créée en octobre 1976 par des français de Monaco, elle s'appelait MFMC <<SOCIÉTÉ MAROCAINE ET FROCOMONEGASQUE DE CONSERVE>>. Au départ elle employait 14 ouvrières seulement. Son activité était la fabrication des filets d'anchois qui étaient exportés partout dans le monde.

En 1981 la société a créé deux sociétés filiales dont les actionnaires étaient des français et des marocains. La première se trouve à Nador sous le nom de <<SONIA>> et la deuxième à El Hoceima sous le nom de <<COMEDIT>>, et ce afin de faciliter le travail par la division des tâches. Exemple : le salage et l'étêtage se faisaient à Nador et El Hoceima, et la mise en boîte à MEHDIA.

Depuis la création de la société jusqu'à 1988, l'exercice comptable était rentable dont son capital a connu une croissance positive qui a pu atteindre 10.000.000 DHS en 1990.

En 1991, l'UNIMER GROUPE a connu des difficultés financières, elle fut achetée par le groupe ONA (Omnium Nord Africain). Elle est devenue Marocaine après avoir été en 1988 entre les mains d'actionnaires français et belges.

Auparavant, l'UNIMER GROUPE n'était pas spécialisée que dans les anchois, mais également dans les conserves des champignons, il y a eu une séparation des deux spécialités en 1981.

Actuellement, L'UNIMLER GROUPE est le leader mondial sur le segment de l'anchois avec un capital de 100 138 800 Dirhams, située en route de Mehdiya port Kénitra au bord de mer, elle dispose d'un effectif de 1400 ouvriers permanents avec une prédominance de femme qui représentent 98%. Elle est spécialisée dans la fabrication des filets d'anchois, dont la quasi-totalité de la production est destinée à l'exportation notamment aux USA, Japon, et au pays de golf. Sans oublier une faible part des ventes destinées localement aux supermarchés tels que MARGANE, METRO, LA BELLE VIE.

L'UNIMER GROUPE fait partie du pôle agro-alimentaire qui représente plus de la moitié de l'activité du groupe. En effet, elle a pu améliorer ses résultats financiers, grâce à l'infrastructure de la société, la qualité de ses



ressources humains. Tous ses éléments lui ont permis de faire face à toutes les conjonctures malgré les contraintes externes (diminution du cours de change, la concurrence,...).

UNIMER GROUPE au monde

Le groupe LMV (La Monégasque Vanelli) est le leader mondial de la semi-conserve d'anchois, issu du regroupement des deux géants de la production, la MONEGASQUE et VANELLI. Il dispose d'une plateforme de distribution à Saint-Sever, un bureau commercial à Saint Jean de Luz et de quatre sociétés de commercialisation à Monaco, en France, en Angleterre et aux Etats Unis.

Principales marques et produits

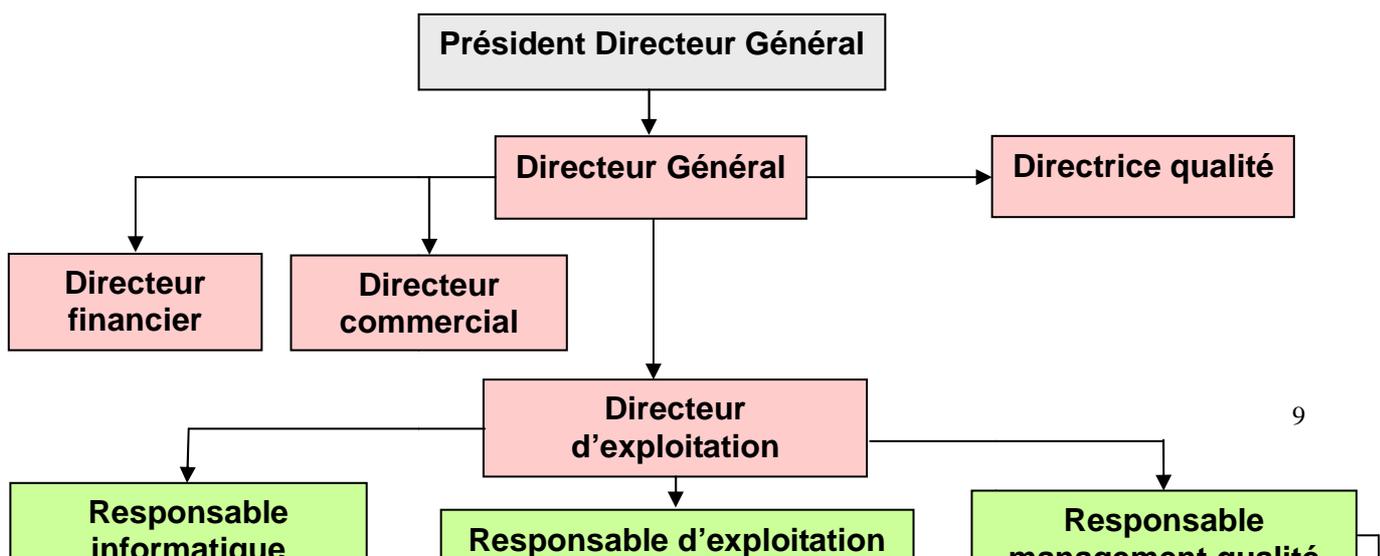
Les principales marques propres commercialisées par le groupe sont les suivantes :

- La Monégasque ;
- Vanelli ;
- Marinous ;
- Père François ;
- Jean Gui ;
- Cresca ;
- Famosa ;
- Le Provençal ;
- Blason de Monaco ;

Les marques propres du groupe sont distribuées au niveau des grandes surfaces en France ou auprès de grossistes.

Pour ce qui est des grandes surfaces, elles concernent essentiellement le marché français tel que les enseignes Carrefour, Leclerc et System U.

Organigramme d'UNIMER GROUPE



II. Processus de production

1. La réception de l'Anchois frais :

L'approvisionnement des anchois frais se fait soit directement au port, soit par achat chez des fournisseurs sélectionnés faisant partie de la liste des fournisseurs agréés et respectant les spécifications des cahiers de charge.

Les camions transportant la matière première doivent être réfrigérés ou isothermes tout en assurant un bon glaçage du poisson, ce dernier doit être placé dans des caisses en plastique.

Le poisson frais est reçu par le service de gestion de stock en provenance de Mehdiya, d'Agadir, de Safi ou de Mohammedia. Une fois le poisson reçu il passe par deux contrôles :

- Un contrôle qualitatif
- Un contrôle quantitatif

a) Le contrôle qualitatif :

Le contrôle qualitatif consiste à prendre un échantillon de poisson pour y effectuer un examen d'odeur, de couleur et de texture de l'anchois.

Les agents de contrôle s'assurent des conditions d'hygiène : caisses en plastique propres, réfrigérées et isotherme.

Ensuite, un autre échantillon est pris pour des analyses chimiques dans le laboratoire. Une fois les contrôles approuvés, la livraison est acceptée.

b) Le contrôle quantitatif :

Le contrôle quantitatif est la détermination du :

- Nombre de caisses
- Calibre de l'anchois
- Poids brut par caisse

2. Pré salage & Salaison :

Une fois la réception de l'anchois accomplie, on procède à un ajout de sel afin d'éviter tout risque d'altération avant la maturation. Cette opération consiste à verser le poisson caisse par caisse dans l'auge de la pré-saleuse, puis on parallèle une deuxième auge est remplie du sel qui sera ensuite déverser sur le poisson entrainer à son tour sur un tapis roulant.

Le poisson pré-salé est récupéré dans des bacs qui seront remplis avec la saumure saturée et recouverte par une couche de gros sel.



Le poisson ainsi pré-salé peut soit subir le lavage avant étêtage et éviscération, soit être stocker dans une chambre froide.

La durée du pré-salage varie de vingt quatre heures à une dizaine de jours. Cette variation dépend de la disponibilité de la main d'œuvre, de la quantité et de la qualité d'anchois à traiter.

On procède ensuite à la salaison. L'anchois est lavé à la saumure pour éliminer le sel et toute trace du sang. Il est ensuite mis dans des caisses et envoyé à la chaîne d'étêtage et éviscération.

3. Lavage après salage :

Le but de cette opération est de débarrasser les poissons de toutes les souillures issues de l'action du pré-salage.

Cette opération s'effectue à l'aide de deux bacs successifs remplis de saumure propre et saturée en sel. Le poisson pré-salé est mis dans des caisses en plastique avant d'être immergé dans les bacs successivement. Les caisses, ainsi lavées, vont alimenter les chaînes d'étêtage et éviscération.

4. Etêtage et Eviscération, Enfûtage :

Une fois lavée à la saumure, les anchois sont mélangés avec du sel au fur et à mesure que l'opération étêtage éviscération est effectuée par les ouvrières. L'anchois salé, étêté et éviscéré est déposé dans des caisses prêtes pour l'enfûtage.

Stockage & Maturation :

Cette opération consiste à la préparation des anchois à la maturation. Pour se faire, on met uniformément une mince couche du sel au fond du fût, sur cette dernière les poissons de la première couche reposent sur leur côté dorsal. Une nouvelle couche du sel est mise aux surfaces tranchées du poisson. Pour le reste du remplissage des fûts, chaque couche du poisson doit être disposée perpendiculairement à la couche suivante et séparer d'elle par une nouvelle couche du sel. Les poissons de la dernière couche doivent être placés le dos tourner vers le haut, afin d'éviter le contact des parties ouvertes du poisson avec la saumure de surface qui peut être polluée.

La dernière couche du sel est couverte par une planche en bois chargée par un certain nombre de blocs en pierres. Cette dernière opération permet de tasser le poisson et de faciliter aussi sa déshydratation. Elle constitue l'étape la plus importante du processus de la transformation du poisson par salage.

La pénétration du sel s'effectue pendant la maturation et par conséquent la déshydratation des tissus jusqu'à ce que l'équilibre entre les liquides de la chair et la saumure soit réalisé. Ensuite, on assiste à l'étape où les agents biochimiques entrent en action, en l'occurrence les enzymes d'origine tissulaire et d'origine bactérienne.

Au cours de la maturation un certain nombre de contrôles et suivis réguliers sont effectués :

- Vérification de la saturation de la saumure ;
- Etanchéité des fûts par le contrôle de la présence de la saumure en surface ;
- Contrôle de la disposition des blocs de pression ;

- Contrôle de la température ambiante et de la température des fûts.

La maturation se manifeste par des transformations biochimiques qui se traduisent par une couleur rose – brunâtre, une odeur anchoitée et une texture dure du muscle dû au départ, à la sortie de l'eau de la chair et de la pénétration du sel. Progressivement les enzymes, par leurs actions, attendrissent le tissu musculaire.

La maturation du poisson est réalisée dans trois sales de stockage dont deux avec une capacité de 1200 fûts et la troisième à 4000 fûts.

L'identification des fûts se fait par les critères suivants (voir l'exemple) :

- L'origine de la pêche et le lieu de salaison (CA : Casablanca, K : Kenitra) ;
- La date de réception du poisson frais (25-08-01) ;
- Le calibre du poisson (45-50) ;
- Le code du lieu de salaison (dans le cas où le pré-salage est effectuée dans une autre unité que la monégasque Kenitra) ;
- Le jour de salaison par rapport à la date de réception ;
- Poids des fûts [119Kg].

Exemple d'inscription figurant sur le fût :

Date : 25-08-01
CAK 31-02
45-50
119 Kg

Le lavage du poisson après maturation :

a) L'rinçage à la saumure

Pour se faire, le responsable de l'atelier doit assurer la réalisation des tâches suivantes :

- Le rinçage des bacs, les chaînes et les chicanes à la saumure ;
- Le remplissage des bacs avec la saumure saturée ;
- La mise en marche de l'alimentation en vapeur du deuxième bac pour le chauffage de la saumure.

L'arrêt de l'alimentation en vapeur une fois la température voulue est atteinte (max 85°C). Cette température est variable selon le degré de difficulté pelage du poisson.

Les fûts destinés à la salle de lavage sont vidés un par un sur la table de récupération de la chaîne de lavage, ceci est réalisé à l'aide de l'élévateur porte fût. Au niveau de cette table, le rôle des ouvrières est de dissocier les anchois permettant ainsi un bon lavage, par la suite elles les mettent sur la chaîne transporteuse où ils seront acheminés vers les chicanes du bac chaud. A la sortie de ces dernières, les ouvrières procèdent à un léger frottement des anchois mal pelés. Ils seront acheminés vers les autres bacs de lavage et enfin récupérer au bout de la chaîne dans des caisses propres qui seront livrées par la suite aux essoreuses.

Le lavage des anchois est effectué selon le produit final :

- A la saumure froide pour la fabrication de filets d'anchois avec peau ou pour la fabrication de morceaux à partir de morceaux stockés en saumure ;
- A la saumure froide, chaude puis froide pour la fabrication de filets d'anchois sans peau.

b) Égouttages ou essorage

L'égouttage est assuré par des essoreuses mécaniques. Les ouvrières possèdent à une désinfection des essoreuses à l'eau chlorée suivie d'un rinçage, en suite elle vide le contenu de quatre à cinq caisses d'anchois avant de la couvrir et la mettre en marche pendant 15 à 18 secondes.

Le poisson égoutté est rangé dans des caisses propres dans une salle froide en attente de son utilisation.

Le filetage et la mise en récipient :

L'opération de filetage consiste à la séparation des deux bandes musculaires de part et d'autre de la colonne vertébrale. La mise en récipient des filets d'anchois dépend de la nature du produit fini, on distingue alors différentes formes :

- anchois salés entiers :

Les anchois gardent la peau et les arrêtes, ils sont mis en auréoles dans le cas de pots d'anchois au vinaigre ou au sel, soit allongés dans le cas des boîtes métalliques.

- Filets d'anchois avec peau :

Ils sont destinés à la fabrication des pots de filets d'anchois au sel, qui sont fabriqués de la même manière que les pots d'anchois au sel ou des pots de filets à la provençale. Dans ce cas les filets sont enrobés de persil et ail coupés.

- Filets d'anchois sans peau :

On distingue des filets allongés à l'huile ou à la sauce piquante ou les filets roulés destinés à la fabrication des filets roulés à l'huile avec ou sans câpres, roulés à la sauce piquante ou des brochettes d'anchois. Ces derniers sont



réalisés grâce à des pics en bois, chaque pic contient un filet d'anchois roulé, deux olives farcies et un morceau de cornichon.

Jutage sertissage :

a) Jutage

Le jutage consiste au remplissage des récipients selon qu'il s'agit de boîtes ou pots par l'huile (soja, tournesol, olive...), de la sauce tomate ou par la saumure.

Cette opération est réalisée soit mécaniquement soit manuellement, selon la nature du produit fini, la disponibilité des machines et de la main d'œuvre.

Le but de cette étape est d'éviter un certain nombre d'altération d'ordre chimique ou physique (oxydation, corrosion, bombage des boîtes,), en plus de l'amélioration organoleptique de la qualité des anchois.

L'huile est ajoutée à froid afin d'éviter la présence de goût acide de l'huile chaude au niveau du produit fini.

La sauce piquante est aussi ajoutée à froid, sa présentation doit se faire avant de lancer la fabrication du produit en question, cette opération est réalisée dans un premier temps par le pesage des ingrédients (tomate en poudre, moutarde jaune, poivre blanc, piment, clou de girofle, sucre, vin rouge, vin blanc, et de l'eau) avant de les mettre dans le chaudron. Quand tous les ingrédients sont mélangés, la responsable met en marche l'alimentation en vapeur jusqu'à l'obtention de la température de 85°C. La cuisson dure deux heures, une fois cette durée est achevée l'alimentation en vapeur est arrêtée mais le mélangeur doit rester en marche. On laisse la sauce à la température ambiante pendant une heure pour permettre le refroidissement. La sauce est répartie ensuite dans des bassins en inox, avant d'être récupérée dans les cellules de refroidissement.

c) Le sertissage

L'UNIMER GROUPE dispose de cinq sertisseuses automatique qui permettent en même temps le jutage et le sertissage en plus de cinq sertisseuses à pédale pour les grandes boîtes.

Afin d'aboutir à la formation d'un serti qui assure la forme et l'étanchéité des boîtes, il faut respecter un certain nombre d'opérations et les réaliser dans les bonnes conditions d'hygiène. Ces opérations sont les suivantes :

- La mise en compression : le positionnement du couvercle sur le corps de la boîte ;
- Le roulage : réalisé à l'aide de la molette de la première passe, cette dernière fait rouler le métal du bord du couvercle vers le bas autour du bord de la boîte, en même temps, la partie supérieure interne du couvercle est refoulée contre le mandrin ;
- Le serrage : réalisé à l'aide de la molette de la seconde passe dont le rôle est d'écraser l'écroulement de la première passe contre la paroi de la boîte.

d) Le capsulage



Cette opération consiste à fermer les pots de conserves par des couvercles métalliques, ceci est réalisé soit par des capsuleuses automatiques ou manuelles.

Afin de débarrasser les récipients des traces d'huile et d'éliminer les impuretés, un lavage est primordial. L'UNIMER GROUPE dispose pour cette opération de trois laveuses alimentées en eau chaude et en détergeant.

Le conditionnement :

a) Le marquage

Certaines boîtes sont marquées au niveau des sertisseuses par estompage, d'autre part des machines à jet d'encre. Ce marquage comporte les éléments suivant :

- Le code de la société ;
- La date de production ;
- La date d'utilisation optimale (DUO).

b) Etiquetage et emballage

Après le marquage, on assiste à l'étiquetage qui peut être soit manuelle soit automatique au niveau des étiqueteuses.

Certaines boîtes sont directement mises en étui après le lavage et séchage, ensuite elles sont emballées dans des cartons. L'unité dispose pour cela de deux étuyeuces.

Une autre catégorie de récipient est conditionnée par une fardeleuse qui permet de plastifier les pots, les boîtes et les étuis soit individuellement, soit par un ensemble d'articles.

La mise en carton n'est pas obligatoire pour l'ensemble d'articles, certains sont stockés directement après fardelés.

Stockage et expédition :

L'UNIMER GROUPE dispose d'une salle de stockage et une autre annexe qui permet la transition entre la salle de conditionnement et la salle de stockage. Elle permet aussi de faciliter l'opération de l'expédition lors du chargement des camions.

La production se fait sur commande des clients. Pour assurer l'expédition dans les bons délais, un calendrier est établi entre la société et les clients concernant la quantité produite, la nature du produit, la date de livraison ...

Fabrication de la crème d'anchois :

La fabrication de la crème d'anchois se fait dans une salle indépendante de celle du filetage. Après rinçage à la saumure et essorage mécanique, les filets d'anchois sont destinés au broyage mécanique. On utilise aussi pour la fabrication de cette crème les morceaux de filets cassés ou ceux de petites tailles qui sont écartés au niveau de

l'opération de filetage et qui ne peuvent être utilisés pour la fabrication des pots et des boîtes d'anchois salés. Les étapes ci-dessous sont celles relatives à la fabrication de la crème :

a) L'homogénéisation

Une fois la matière première est prête, elle subit l'homogénéisation et le broyage dans un bac à double vis sans fin. Durant cette étape, une ouvrière assure l'ajout des ingrédients (saumure, épice, huile d'olive, vinaigre de vin, vin rouge). Cette opération dure environ trente minutes. Une fois cette durée est achevée, le contenu du bac est acheminé vers le broyeur. Ce dernier contient des raclettes qui assurent le broyage des morceaux de poissons.

b) L'affinage

Le but de cette opération est d'affiner la taille des morceaux par leur passage à travers des ports d'une taille plus petite que celle du broyeur. Une fois l'affinage terminé, la crème est récupérée dans des fûts pour être stocker dans une chambre froide avant le conditionnement.

c) Le conditionnement

Le conditionnement de la crème d'anchois salés se fait soit manuellement dans des récipients, soit automatiquement dans des tubes conçus pour ce type de conditionnement.

Contrôle de qualité :

Afin d'assurer une bonne qualité de ces produits, L'UNIMER GROUPE Kenitra dispose d'un laboratoire et d'un service contrôle qualité dont les responsables ne ménagent aucun effort pour réaliser cet objectif.

- *Evaluation de la qualité organoleptiques des anchois frais à la réception ;*
- *Détermination de l'azote basique volatil total (ABVT) ;*
- *Détermination de l'histamine ;*
- *Détermination du taux de mélange, du calibre et du poids net ;*
- *Analyse microbiologique ;*
- *Contrôle des emballages à la réception et avant utilisation ;*
- *Contrôle des bonnes pratiques de salage des anchois ;*
- *Contrôle lors des étapes de fabrication de la conserve.*

Chapitre II :

Cahier de charge et la démarche AMDEC

« Dans ce chapitre nous allons commencer par une description du cahier des charges. Ensuite une présentation générale de la démarche AMDEC ainsi que ses applications »

La société UNIMER GROUPE, comme la plupart des sociétés marocaines, connaît des problèmes au niveau de la gestion de la maintenance. Elle a subi dernièrement des graves conséquences suite à cette mauvaise gestion.

A notre arrivée à la société, nous avons remarqué que l'usine était en arrêt à cause d'un incendie suite auquel la plupart des documents ont été perdus et certaines machines ont été changées.

I. Cahier des charges

La société était prévue de l'arrivée de l'audit international IFS/BRC « International Food Standard / British Retail Consortium ». De ce fait, le directeur nous a proposé :

- de mettre en place un planning de la maintenance préventive, pour l'ensemble des équipements de l'usine.

- Définir la politique de maintenance adéquate au sein de service, en utilisant la démarche AMDEC.

La maintenance préventive permet de limiter le nombre d'heure d'arrêt et par conséquent, augmenter le nombre d'heures de production. Enfin, elle permet de produire dans des conditions optimales de sécurité et de qualité...

II. Généralités sur L'AMDEC

Les approches telles que l'inspection et le contrôle du produit ainsi que le contrôle statistique des procédés sont insuffisantes pour résoudre, prévenir et éviter les problèmes qui peuvent apparaître ultérieurement dans les différents systèmes du processus d'affaires d'une entreprise. Parmi les outils et techniques de prévention des problèmes potentiels, la méthode AMDEC s'avère une méthode simple et très efficace. AMDEC est l'acronyme de « Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et leur criticité ». Cette technique a pour but d'étudier, d'identifier, de prévenir ou au moins de réduire les risques de défaillances d'un système, d'un processus et d'un produit.

L'association française de normalisation (Afnor) définit l'AMDEC comme étant "une méthode inductive qui permet de réaliser une analyse qualitative et quantitative de la fiabilité ou de la sécurité d'un système". La méthode consiste à examiner méthodiquement les défaillances potentielles des systèmes (analyse des modes de défaillance), leurs causes et leurs conséquences sur le fonctionnement de l'ensemble (les effets). Après une hiérarchisation des défaillances potentielles, basée sur l'estimation du niveau de risque de défaillance, selon la criticité, des actions prioritaires sont déclenchées et suivies.

1. Historique et domaines d'application :

L'AMDEC a été créé aux Etats-Unis par la société Mc Donnell Douglas en 1966. Elle consistait à dresser la liste des composants d'un produit et à cumuler des informations sur les modes de défaillance, leur fréquence et leurs conséquences. La méthode a été mise au point par la NASA et le secteur de l'armement sous le nom de FMEA (failure modes and effects analysis) pour évaluer l'efficacité d'un système. Dans un contexte spécifique, cette méthode est un outil de fiabilité. Elle est utilisée pour les systèmes où l'on doit respecter des objectifs de fiabilité et de sécurité. A la fin des années soixante-dix, la méthode fut largement adoptée par Toyota, Nissan, Ford, BMW, Peugeot et d'autres grands constructeurs d'automobiles.

La méthode a fait ses preuves dans les industries suivantes : spatiale, armement, mécanique, électronique, électrotechnique, automobile, nucléaire, aéronautique, chimie, informatique. Maintenant c'est possible d'anticiper les problèmes dans tous les systèmes du processus d'affaires et de rechercher à priori des solutions préventives. C'est pourquoi l'application de l'AMDEC dans les différents systèmes du processus d'affaires est très utile, souvent même indispensable. Cette méthode est donc considérée comme un outil de la qualité totale.

Il est important de souligner que l'utilisation de la méthode se fait avec d'autres outils de la qualité et cette combinaison augmente considérablement la capacité et l'efficacité de la méthode.

Bien que les coûts de la maintenance dépendent des caractéristiques du matériel qui se présentent sous trois formes : caractéristiques pouvant être données par le fournisseur, caractéristiques propres à l'exploitant et caractéristiques communes à l'exploitant et au fournisseur, les coûts de la maintenance se composent essentiellement en deux parties : les coûts directs et les coûts indirects.

L'étude AMDEC permet principalement d'optimiser les coûts indirects. En effet elle constitue une méthode de diagnostic intelligente dans la mesure où elle permet de prévoir un certain nombre de faiblesse, de défauts, d'anomalies et de pannes au niveau de l'ensemble des éléments qui concourent à la fabrication d'un produit.

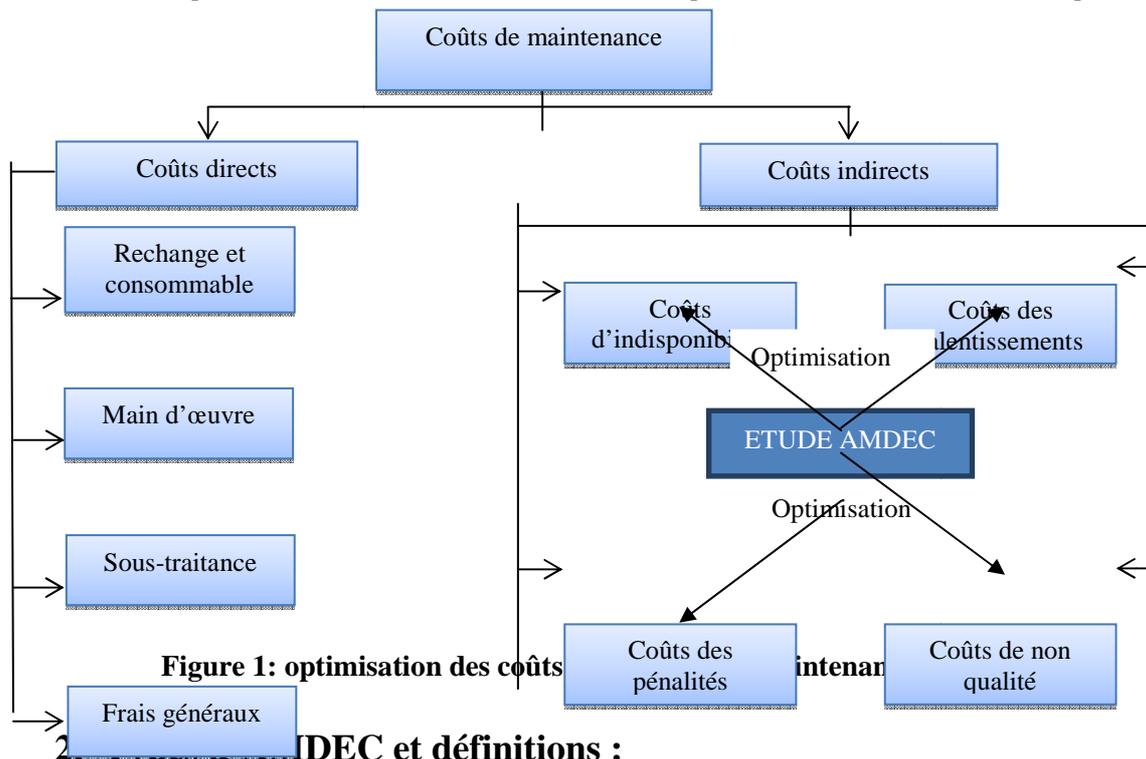


Figure 1: optimisation des coûts

2.1.1 AMDEC et définitions :

Il existe plusieurs types d'AMDEC, parmi les plus importants, mentionnons :

- L'AMDEC-organisation s'applique aux différents niveaux du processus d'affaires. Du premier niveau qui englobe le système de gestion, le système d'information, le système production, le système personnel, le système marketing et le système finance, jusqu'au dernier niveau comme l'organisation d'une tâche de travail.
- L'AMDEC-produit ou l'AMDEC-projet est utilisée pour étudier en détail, la phase de conception du produit ou d'un projet. Si le produit comprend plusieurs composants, on applique l'AMDEC-composants.
- L'AMDEC-processus s'applique à des processus de fabrication. Elle est utilisée pour analyser et évaluer la criticité de toutes les défaillances potentielles d'un produit engendrées par son processus.

- L'AMDEC-moyen s'applique à des machines, des outils, des équipements et appareils de mesure, des logiciels et des systèmes de transport interne.
- L'AMDEC-service s'applique pour vérifier que la valeur ajoutée réalisée dans le service corresponde aux attentes des clients et que le processus de réalisation de service n'engendre pas de défaillances.
- L'AMDEC-sécurité s'applique pour assurer la sécurité des opérateurs dans les procédés où il existe des risques pour ceux-ci.

3. Définition d'un mode de défaillance, la cause et l'effet de cette défaillance :

Par défaillance on entend simplement qu'un produit, un composant ou un ensemble :

- Ne fonctionne pas ;
- Ne fonctionne pas au moment prévu ;
- Ne s'arrête pas au moment prévu ;
- Fonctionne à un instant non désiré ;
- Fonctionne, mais les performances requises ne sont pas obtenues.

Le mode de défaillance est la façon dont un produit, un composant, un ensemble, un processus ou une organisation manifeste une défaillance ou s'écarte des spécifications. Voici quelques exemples pour illustrer cette définition :

- Déformation ;
- Vibration ;
- Coincement ;
- Desserrage ;
- Corrosion ;
- Fuite ;
- Perte de performance ;
- Ne s'arrête pas ;
- Ne démarre pas ;...

Une cause de défaillance est évidemment ce qui conduit à une défaillance. On définit et on décrit les causes de chaque mode de défaillance considérée comme possible pour pouvoir en estimer la probabilité, en déceler les effets secondaires et prévoir des actions correctives pour la corriger.

4. Les étapes de la méthode :

La méthode s'inscrit dans une démarche en sept étapes (Figure 4). Comme dans plusieurs démarches, il y a une phase préparatoire qui consiste en une collecte de données pour réaliser l'étude, la mise en place d'un groupe de travail et la préparation des dossiers et tableaux.

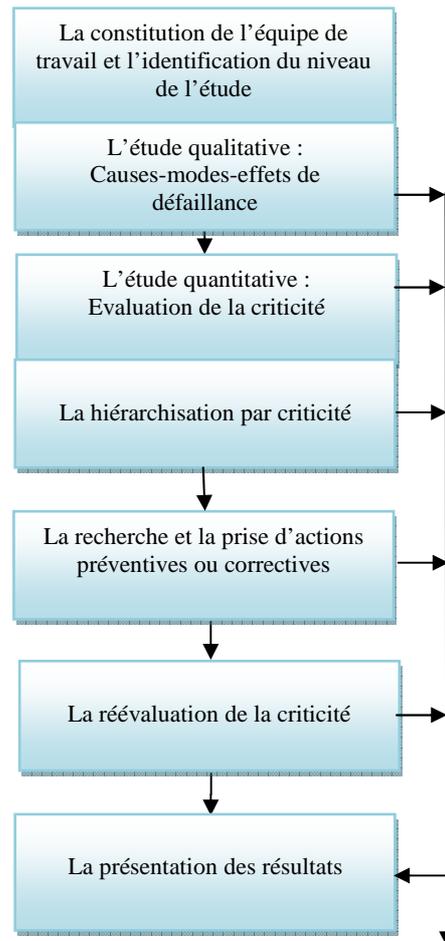


Figure 2: La démarche AMDEC

a. La constitution de l'équipe de travail et l'identification du niveau de l'étude

Il faut d'abord définir clairement l'objectif à atteindre et le champ d'application. L'équipe doit être pluridisciplinaire et elle est composée de l'animateur, qui est le garant de la méthode AMDEC, et le représentant des différents fonctions concernées. Ainsi elle est composée des techniciens et des utilisateurs finaux.

b. L'étude qualitative

L'aspect qualitatif de l'étude consiste à recenser les défaillances potentielles des fonctions du système étudié, de rechercher et d'identifier les causes des défaillances et d'en connaître les effets qui peuvent affecter les clients, les utilisateurs et l'environnement interne ou externe.

c. L'étude quantitative

L'aspect quantitatif consiste à une estimation de l'indice de criticité du trio cause-mode-effet de la défaillance potentielle étudiée selon certains critères. Plusieurs critères peuvent être utilisés pour déterminer cet indice. Souvent dans la pratique on considère qu'une défaillance est d'autant plus importante si :

- Ses conséquences sont graves ;
- Elle se produit souvent ;
- Elle se produit et on risque de ne pas la détecter ;
- Dans la pratique on attribue trois notes (chacune sur une échelle de 1 à 4) pour chaque trio cause-mode-effet :
 - La note G (la gravité de l'effet) : les conséquences sur l'utilisateur ;
 - La note F (la probabilité d'occurrence) : la fréquence d'apparition ;
 - La note D (la probabilité de non-détection) : le risque de non-détection.

L'indice de criticité (C) s'obtient en multipliant ces trois notes précédentes soit celle de la gravité, de la probabilité d'occurrence et de la probabilité de non-détection :

$$C = G * F * D$$

On traitera en priorité les causes des modes de défaillance présentant la plus forte criticité, plus C est grand, plus le mode de défaillance est critique.

On utilise en général des grilles d'évaluations adaptées au problème à étudier :

Grille de cotation utilisée

L'objectif d'une étude AMDEC est de ramener le niveau de risque, ou la criticité, à une valeur inférieure à un seuil déterminé avant le début de l'étude. Par convention la criticité varie sur une échelle de 1 à 1000. **La valeur 18 est prise comme seuil de criticité.**

La cotation des critères F (fréquence), G (gravité), D(détection) s'effectue en général de 1 à 4 (ou à 5).Ce qu'on peut remarquer en ce qui concerne la cotation de criticité, c'est que les intervalles peuvent changer d'un cas à

un autre selon les tableaux de cotation adoptés, autrement dit, au lieu que l'échelle varie de 1 à 10, on peut la prendre de 1 à 4.

Niveau ou cotation	1	2	3	4
Fréquence	Très faible taux d'apparition moins d'une défaillance par an	Faible taux d'apparition 3mois<F>6mois	Taux d'apparition moyenne 1semaine<F>3mois	Taux d'apparition régulier plusieurs défaillance par semaine
Détection	Visuelle à coup sur	Visuelle après l'action de l'opérateur	Difficilement décelable (éventuellement auditif)	Détection impossible
Gravité	Durée d'intervention D<10min Peu ou pas de perte de production	Durée d'intervention 10min<D>30min	Durée d'intervention 30min<D>45min	Durée d'intervention D>45min

Figure 3 : grille de cotation

d. La hiérarchisation par criticité

La difficulté essentielle d'une étude qui veut anticiper les problèmes et rechercher les solutions préventives, provient de la très grande variété des problèmes potentiels à envisager. D'où le besoin d'une hiérarchisation, qui permet de classer les modes de défaillances et d'organiser leur traitement par ordre d'importance. La hiérarchisation suivant l'échelle de criticité permet de décider des actions prioritaires.

e. La recherche et la prise d'actions préventives/correctives

Après le classement des différents modes de défaillances potentiels d'après les indices de criticité, le groupe désigne les responsables de la recherche des actions préventives ou correctives. En pratique, le groupe de travail s'attache à réduire l'indice de criticité par des actions qui visent :

- La réduction de la probabilité d'occurrence (exemple : par la modification de la conception du produit ou du processus) ;
- La réduction de la probabilité de non-détection (exemple : par la modification de la conception du processus ou par la modification du système de contrôle) ;
- La réduction de la gravité de l'effet de défaillance (exemple : par la modification de la conception).

f. Le suivi des actions prises et la réévaluation de criticité

Un nouvel indice de criticité est calculé de la même façon que lors de la première évaluation, en prenant compte les actions prises. L'objectif de cette réévaluation est de déterminer l'impact et l'efficacité des actions prises.

g. La présentation des résultats

Pour la présentation des résultats, les entreprises utilisent des tableaux conçus spécialement pour le système étudié et préparé en fonction des objectifs recherchés. Ces tableaux sont habituellement disposés en forme de colonnes et contiennent, en général, les informations nécessaires pour réaliser l'étude.

5. Condition de succès :

Une clé du succès de l'AMDEC réside dans l'énoncé d'objectifs clairs à atteindre, tant en termes de sûreté de fonctionnement qu'en termes du coût des solutions mises en œuvre.

Le périmètre de l'étude en conditionne la complexité. Le pilote technique détermine, lors de la préparation de l'action, le niveau de profondeur. Dans tous les cas, l'étude est limitée au périmètre d'action de l'entreprise.

L'AMDEC est une méthode rigoureuse d'analyse des risques. Elle doit être conduite par un animateur AMDEC maîtrisant la méthode mais aussi les techniques d'animation du groupe.

6. Méthodologie :

Avant de se lancer dans la réalisation proprement dite des AMDEC, il faut connaître précisément le système et son environnement. Ces informations sont généralement les résultats de l'analyse des risques et éventuellement du retour d'expériences. Il faut également déterminer comment et à quel fin l'AMDEC sera exploitée et définir les moyens nécessaires, l'organisation et les responsabilités associées.

Dans un second temps, il faut évaluer les effets des modes de défaillance. Les effets de mode de défaillance d'une entité donnée sont étudiés d'abord sur les composants directement interfacés avec celui-ci (effet local) et de proche en proche (effets de zone) vers le système et son environnement (effet globale). Il est important de noter que lorsqu'une entité donnée est considérée selon un mode de défaillance donné, toutes les autres entités sont supposées être en état de fonctionnement nominal.

Dans un troisième temps, il convient de classer les effets des modes de défaillance par niveau de criticité, par rapport à certains critères de sûreté de fonctionnement préalablement définis au niveau du système en fonction des objectifs fixés (fiabilité, sécurité, ...). Les modes de défaillance d'un composant sont regroupés par niveau de criticité de leurs effets et sont par conséquent hiérarchisés.

Cette typologie permet d'identifier les composants les plus critiques et de proposer alors les actions et les procédures « justes nécessaires » pour y remédier. Cette activité d'interprétation des résultats et de mise en place de recommandations constitue la dernière étape de l'AMDEC.

III. Application de la méthode PARETO et AMDEC

1. Méthode PARETO

On va élaborer l'AMDEC machine qui permet au groupe de travail d'anticiper d'éventuels aléa et dangers de moyens de production. Pour savoir sur quelles machines on va appliquer la démarche AMDEC, On a fait une analyse PARETO (ABC) afin de savoir les machines qui tombent souvent en panne, On se basant sur le bon d'intervention de la maintenance corrective (année 2011). On a obtenu le résultat suivant :

Service demandeur	Matériel	nombre panne par an	Cumule %	%
lavage poisson	Chaine 2	33	33	18.97
lavage poisson	Chaine 1	20	53	30.46
sertissage	capsuleuse 1	14	67	38.51
sertissage	capsuleuse 2	14	81	46.55
conditionnement	Fardeuse	11	92	52.87
conditionnement	Jet d'Encre	10	102	58.62
conditionnement	Etiqteuse n°1	9	111	63.79
sertissage	Machine 1/15	9	120	68.97
lavage poisson	Essoreuse n°1	8	128	73.56
sertissage	machine 4/4	6	134	77.01
lavage poisson	Essoreuse n° 3	5	139	79.89
lavage poisson	Essoreuse n°5	5	144	82.76
marinade	Doseur d'huile	5	149	85.63
sertissage	MCG	4	153	87.93
sertissage	Doseur d'huile Emerito	3	156	89.66
lavage poisson	Essoreuse n°2	3	159	91.38
lavage poisson	Essoreuse n°4	3	162	93.10
lavage poisson	Essoreuse n°6	3	165	94.83
marinade	OperculeuseReepack	2	167	95.98
sertissage	Sertisseuse 1	2	169	97.13
sertissage	Somme 444	2	171	98.28
marinade	Balance	1	172	98.85
sertissage	somme 222	1	173	99.43
conditionnement	Marquage	1	174	100.00
somme		174		

Figure 4 : tableau de l'analyse PARETO

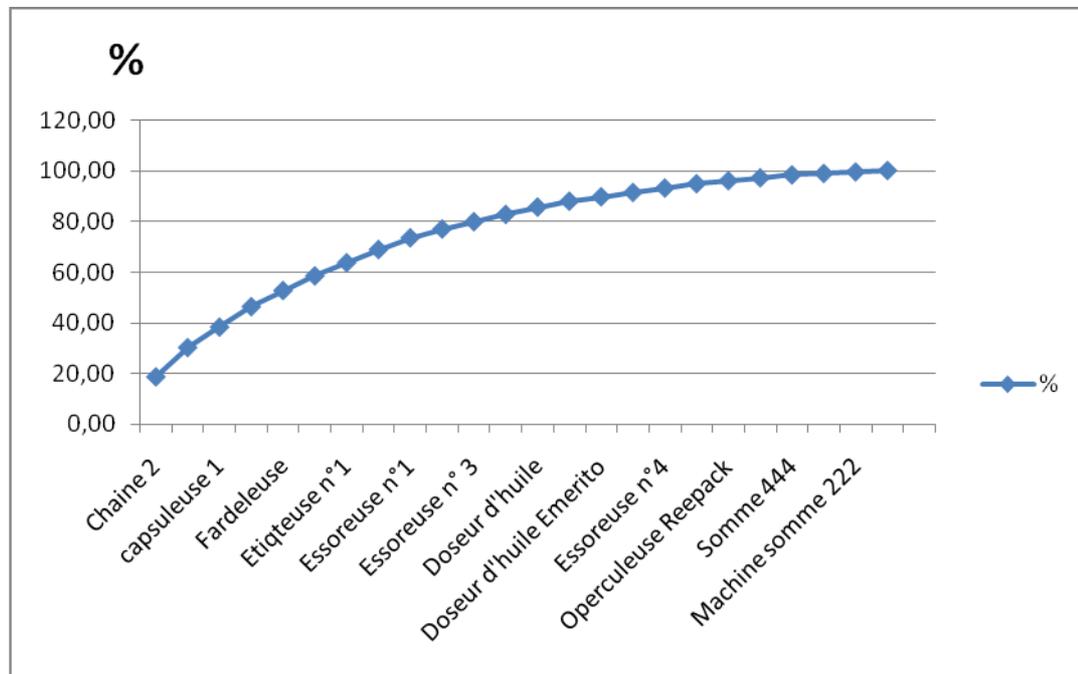


Figure 5 : graphe de l'analyse PARETO

Notre étude a été consacré à une partie de la catégorie A, et spécialement les trois premières machines, à savoir :

- Chaîne 1,2 ;
- Capsuleuse 1,2 ;
- Fardeleuse.

Car ces machines représentent environ 53% de pannes de l'usine. Alors que le reste sera programmé pour une étude ultérieurement.

Pour chacune d'elles, nous avons établi une démarche AMDEC : une fiche regroupant l'ensemble des défaillances potentielles a été remplie quotidiennement par le groupe de travail de l'AMDEC pour connaître l'occurrence de chacune d'entre elles. Ces fiches ont été synthétisées afin de calculer la criticité de chaque défaillance en fonction des scores de Gravité (G), d'occurrence (O), et de probabilité de non Détection (D) :

$$C \text{ (criticité)} = G \text{ (gravité)} * D \text{ (probabilité de non détection)} * O \text{ (occurrence)}$$



Les scores G et D ont été attribués par l'équipe AMDEC après hiérarchisation de chaque défaillance. Cela nous a permis de détecter les faiblesses des trois machines étudiées, et ainsi mettre en place un plan d'action pour améliorer leur disponibilité.

Pour la constitution de l'équipe de travail nous avons commencé par faire une réunion avec l'équipe de la maintenance afin de lui expliquer la méthode et de la sensibiliser de son importance. **On a fixé en collaboration avec l'équipe de travail un seuil de criticité qui est égal à 18.**

2. Application de la méthode AMDEC sur les machines

a) Chaîne de lavage

- *Description*

Cette chaîne sert à laver les poissons provenant du stock. Elle est constituée d'un renverseur fût qui sert à renverser les poissons sur le convoyeur, de trois motoréducteurs qui font tourner les tapis en inox, de quatre motopompes qui servent à refouler l'eau de lavage, de tapis roulants, de courroies et de paliers.

- *Analyse AMDEC chaîne de lavage*

Composant	Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées	F	D	G	C
Renverseur fût	renversement des poissons sur le convoyeur	-coincement	-Frottement à cause du va et vient dupiston	-Retard lavage poisson (renversement manuel)	-bruit -inspection visuelle	4	2	2	16	-changement méthode de lubrification	2	2	2	8
		-dégradation et fissure	-flasque en Aluminium -Etanchéité			3	2	3	18	changement flasque en fonte	1	2	3	6
Motopompe	refoulement de l'eau du lavage	-débit inférieur à celui requis	-blocage pompe	-arrêt pompe -faible débit d'eau	-bruit -inspection visuelle	1	3	4	12	-changement roulement selon le délai fixé par le constructeur	1	3	2	6
		-turbine colmaté	-présence déchets			4	1	2	8	-renforcement du nettoyage	2	1	1	2
		-pression de refoulement inférieure à la pression requise	-desserrage turbine			2	3	1	6	-serrage turbine nécessaire pour le maintien -formation agent de maintenance sur le coup de serrage	1	3	1	3
Motoréducteur	faire tourner le convoyeur	-le moteur ne tourne pas	-usure des roulements -usure des pignons	-arrêt de la chaîne	-bruit -inspection visuelle	2	2	4	16	-renforcement lubrification	2	2	2	8
Courroie	transmission du mouvement	-détérioration	-réglage de courroie	-perte de performance	-inspection visuelle	2	1	2	4	-vérifier le réglage de la force initiale appliquée sur la courroie	1	1	2	2
Composant	Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées	F	D	G	C

Tapis roulant En inox	transmission du mouvement	-usure des fils de la chaîne	-frottement du tapis sur le guide - usure paliers des rouleaux	-perte du produit	-inspection visuelle	3	2	4	24	-changement tapis en inox avec fixation des bagues en nylon	1	2	2	4
Paliers	guide et fixe l'axe	-usure	-mauvais alignement -Vibration	-décalage de la chaîne	-bruit -Inspection visuelle	1	1	3	3	-vérifier l'alignement	1	1	2	2

Figure 6 : Tableau de l'étude AMDEC chaîne lavage

b) la CAPSULEUSE

- *Description*

La machine est conçue pour la fermeture des flacons, mais, avant d'arriver à la fermeture proprement dit, interviennent différentes opérations. La première est de remplir la fosse avec les couvercles correspondants aux flacons ou pots que l'on veut fermer. Les couvercles sont attirés par l'élévateur, grâce à la bande aimantée. Il les achemine jusqu'à la piste où il y'a l'étoile sélectrice qui se charge de ne laisser passer que les couvercles adéquatement positionnés, subissant immédiatement l'action d'un taquet fixe en caoutchouc qui les imprime une faible force de farinage, produisant un mouvement circulaire dans le sens inverse des aiguilles d'une montre qui les dispose de manière à ce que le flacon puisse être fermé. Immédiatement après que le taquet ait posé, le couvercle dans la position idoine de fermeture. Deux patins, un latérale, l'autre au-dessus du couvercle, produisent un mouvement dans le sens de la fermeture du flacon, c'est-à-dire le sens des aiguilles d'une montre, entraînent un léger mouvement incurvé, appelé pré-fermeture. Enfin, il arrive dans la partie fermeture, composée de deux bandes, une rapide qui se trouve à gauche, et une bande lente, située à droite. Ce déséquilibre de vitesse des bandes, provoque un mouvement incurvé dans le sens des aiguilles d'une montre, qui nous amène à la fermeture totale du flacon. Les flacons entrent simultanément dans la machine à fermer entraînés par le ruban charnière. Une fois fermés à l'intérieur de la machine à fermer, ils sortent par l'autre extrémité de la machine grâce au ruban charnière par lequel ils étaient entrés. La vapeur emmagasinée sert à la fois au chauffage des couvercles pour une meilleure fermeture, et à la production de vide nécessaire à une fermeture efficace.



Figure 7 : Capsuleuse Junior Massili

- *Analyse AMDEC Capsuleuse*



Composant	FES	Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées			
							F	D	G	C	F	D	G	C
La bande aimantée		Capture les couvercles dans la fosse et les entraines jusqu'à la piste de descente	-Les couvercles ne montent pas correctement	-Aimant arrière mal réglé -Régulateur débit déréglé	Retard production	Visuelle	4	1	1	4	-régler les têtes de commande qui se trouve sur le boîtier de l'élévateur			
Système guidage couvercles		Acheminer les couvercles du bon format un à un, en évitant les problèmes de surcharge	-Mal orienter	Desserrage système du réglage	Retard production	Visuelle	4	1	1	4	- Réglage du diamètre de transmission de la bande du transport			
Moteur réducteur		Communiquer le mouvement au ruban élévateur	-Le moteur ne tourne pas	-blocage mécanisme du réducteur -défaut départ moteur	Arrêt production	Bruit	1	3	3	9	-vérifier les niveaux d'huile -lubrification -changement roulement selon la durée de vie			
L'installation de vapeur		utilisé par la machine pour le chauffage des couvercles	-fuite d'installation vapeur	-Usure du flexible	Non-conformité des produits	Visuelle	1	1	2	2	-changement flexible selon la durée de vie			
Moteur réducteur avec variateur digital des bandes fermeture		communiquer le mouvement aux bandes de fermeture et aux courroies qui permettent le déplacement des flacons tout au long des dispositifs et du processus de fermeture	-le moteur ne tourne pas	-coincement - usure paliers des rouleaux	Arrêt de la machine	Bruit Et Inspection visuelle	3	3	3	27	-placer un capteur de niveau d'huile			
Composant		Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées			
courroies latérale		Transport des récipients	-Fissure	-Réglage initial -Durée de vie	-Les flacons se cassent	-Bruit -visuelle	2	3	2	12	-vérification de l'usure et du mouvement -lubrification			
Patin de fermeture (bande de fermeture)		Fermeture des couvercles	-Manque de pression	-Système mal réglé	- Couvercles insuffisamment vissés - Patin usées	Visuelle	4	1	1	4	-rééquilibrer les pistes de pression (réglage de l'équilibre)			



Figure 8 : Tableau de l'étude AMDEC Capsuleuse

c) la FARDELEUSE

- *Description*

La machine est conçue pour conditionner et emballer les récipients. Elle permet de plastifier les pots, les boîtes et les étuis soit individuellement, soit par un ensemble d'articles.

La barre de soudure est montée sur un chariot mobile, entraîné par un système de came breveté, le chariot effectue un mouvement continu aller retour. Lors du mouvement aller, l'arceau est entraîné en parfaite synchronisation avec une contre barre siliconée. C'est lors de ce mouvement aller que la barre de soudure descend, par un vérin, sur une contre barre siliconée du convoyeur pour effectuer la soudure et la coupe des films. Le vérin ne s'anime que lors de cette phase. C'est une cellule photo-électrique qui, détectant l'approche des produits, déclenche le cycle de la barre de soudure : descente, soudure, coupe et remontée.

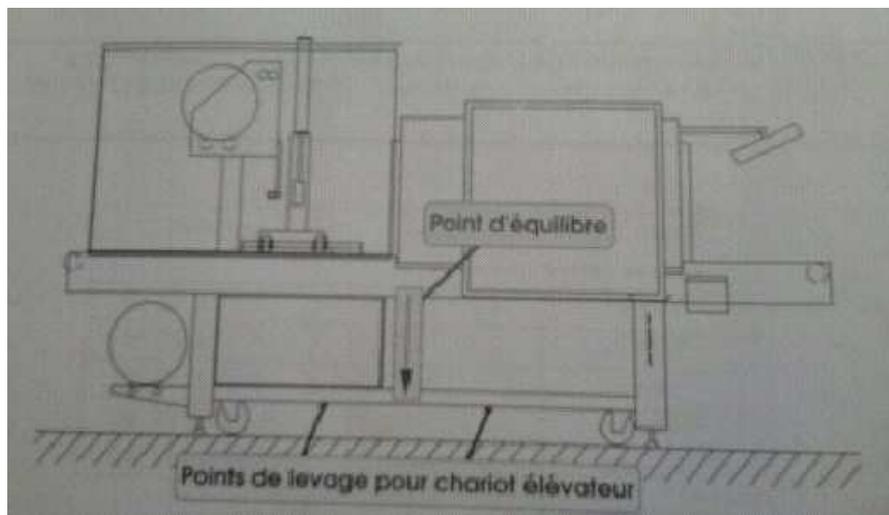


Figure 9: Fardeleuse Cermex

- *Analyse AMDEC Fardeleuse*

Composant	Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées	F	D	G	C
Bobine de film inférieur	Défile librement le film	La bobine ne peut pas se dérouler librement	-La bobine est desserrée -Les guides ajustables de la bobine sont très resserrés. -Les Produits sont trop légers pour entrainer le film inférieur.	-Les Produits se décalent vers l'arrière et provoquent le déclenchement des sécurités de la barre de soudure. -Le film n'est pas bien centré par rapport aux produits.	Inspection visuelle	4	1	1	4	Bien vérifier et régler le serrage de la bobine	2	1	1	2
Film supérieur motorisé	déroule le film à l'aide d'un tambour caoutchouté entraîné par un motoréducteur	Le moteur tourne mais le film ne déroule pas	- tendeur (ressort) de blocage mal réglé -Les guides ajustables de la bobine sont très resserrés.	-arrêt de la machine -des produits non conformes	-Inspection visuelle -Bruit	4	2	1	8	-vérifications du diamètre de la bobine -fixer l'axe du moteur avec le tambour libre	2	2	1	4
Arceau de barre de soudure	Couper et défiler le film	-blocage	-passage de l'eau dans le distributeur d'air -contact du recouvrement en panne	-arrêt de la machine	-Bruit -Inspection visuelle	2	2	3	12	-vérification du filtre d'air -Changement du contact du recouvrement	1	2	2	4
Tunnel de rétraction	Fait la rétraction du film	-retard de l'échauffement de la machine	-résistances grillés	-retard production	-Visuel au niveau du régulateur de température	2	2	3	12	-Changement résistances selon la durée de vie	1	2	3	6
Composant	Fonction	Mode de défaillance	Causes possibles	Effets sur le système	Moyens de détection	F	D	G	C	Actions envisagées	F	D	G	C
Convoyeur machine (composé de barres métalliques)	Achemine les lots de l'entrée à la sortie de la machine sous la barre de soudure dans le tunnel de rétraction et sous le refroidisseur	-coincement ou cassure d'une barre -fatigue des bandes siliconées	-manque de graissage -desserrage des vis	-panne (arrêt de la machine) (car l'arceau se dérègle il ne garde pas sa position correcte)	-bruit -visuelle	2	1	4	8	-vérification du serrage des vis -Graissage	1	1	4	4
Barre de soudure (BDS) (cycle de barre et soudure)	Permet de souder et couper les films à l'aide du profile en Aluminium	-la cellule détecte le produit mais barre de soudure ne descend pas.	-les cames sont déréglées. -le bouton tournant descente BDS n'est pas positionné sur marche. -régulateur de débit mal régler	Arrêt de la production	Inspection visuelle	4	1	2	8	-réglage des cames	2	1	2	4
		-la soudure n'est pas bien centré sur la contre barre siliconée.	-arceau n'est pas réglé.			4	1	2	8	-réglage manuel du tapis pour le centrer	3	1	2	4



Figure 10 : Tableau de l'étude AMDEC Fardeleuse

IV. Actions recommandées d'améliorations

Après la mise en évidence des risques des défaillances critiques, il est impératif que des actions correctives ou préventives soient entreprises.

Une diminution de la criticité pourra être obtenue en jouant sur un ou plusieurs termes du produit G*F*D. Les tableaux qui suivent résument toutes les actions de maintenance préventive que nous avons mis en place en analysant les modes de défaillance des trois machines critiques.

Tableaux de maintenance préventive :

- Chaîne de lavage

Maintenance préventive	
<u>Système</u> : chaîne de lavage	
quotidienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier l'alignement des paliers
hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcement du nettoyage motopompe ▪ Renforcement lubrification du motoréducteur
Semestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changement roulement selon le délai fixé par le constructeur ▪ Graisser les paliers de la chaîne en inox
trimestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Serrage turbine nécessaire pour le maintien ▪ Vérifier réglage de la force initiale appliquée sur la courroie
Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification de la présence de cassure ou d'impact sur les ailettes de motopompe ▪ Vérification de l'étanchéité huile motopompe

Figure 11 : Maintenance préventive de chaîne de lavage

- La Capsuleuse

Maintenance préventive	
<u>Système</u> : Capsuleuse	
Quotidienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Régler les têtes de commande du boîtier de l'élévateur ▪ Régler le diamètre de la bande de transport ▪ Rééquilibrer les pistes de pression
Hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vérifier lubrification courroies latérale et patin de fermeture
Semestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier le niveau d'huile du motoréducteur ▪ Vérification de l'usure et du mouvement de courroie ▪ changement roulement motoréducteur selon la durée de vie ▪ lubrification motoréducteur ▪ changement flexible selon la durée de vie
Trimestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪

Figure 12 : Maintenance préventive de la Capsuleuse

- La Fardeleuse

Maintenance préventive	
<u>Système</u> : Fardeleuse	
Quotidienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bien vérifier et régler le serrage des bobines ▪ vérifications du diamètre de la bobine supérieure
Hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fixer l'axe du moteur avec le tambour libre du film supérieur motorisé ▪ réglage manuel du tapis pour le centrer et réglage des cames de barre de soudure ▪ Graissage et vérification du serrage des vis du convoyeur machine
Trimestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changement du contact du recouvrement de l'arceau de la barre de soudure selon la durée de vie ▪ Changement résistances selon la durée de vie du tunnel de rétraction ▪ vérification du filtre d'air de l'arceau de la barre de soudure
Semestrielle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changement bande siliconée selon la durée de vie

Figure 13 : Maintenance préventive de la Fardeleuse

Chapitre III :

Mise en place du planning de la maintenance préventive

« Dans ce chapitre nous allons mettre en place un planning de la maintenance préventive de tous les équipements de l'usine suite à la demande de l'entreprise »

I. Implantation du planning

L'implantation du planning de la maintenance préventive a nécessité de passer par cinq étapes :

En premier temps on a fait un inventaire sur l'usine entier de la fabrication de filets d'anchois salés, en commençant par l'atelier de salaison jusqu'à l'arrivée de produit fini au stock. Après on a fait le même travail sur tous les ateliers de l'usine de fabrication de filets d'anchois marinés, y compris les matériels du froid ainsi que le commun.

La deuxième étape était la codification de toutes les machines et équipements sur lesquels on a fait l'inventaire.

La troisième étape, on s'était mis d'accord avec l'équipe de travail à mettre le libellé correcte de l'intervention de la maintenance préventive correspond à chaque équipement.

La quatrième étape c'était la fixation de la fréquence des interventions préventives sur les équipements. Selon l'importance et la fréquence de panne. La fréquence de la maintenance préventive peut être soit semestrielle, trimestrielle ou annuelle.

La cinquième étape était la fixation des dates prévues pour la réalisation de la maintenance préventive selon la fréquence.

II. Exemples du planning

- l'atelier saumure salaison :

En ce qui concerne la codification, « PR » signifie production, et « FS » signifie filtre à saumure, pour le numéro 1 signifie le classement de l'équipement dans l'atelier, ainsi de suite pour le reste des équipements.

EQUIPEMENT	CODE	LIBELLE DE L'INTERVENTION	FREQUENCE	DATE PREVUE	DATE REALISATION	VISA	OBSERVATION
Groupe Motopompe	PR GMS 1	Contrôle turbine	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			
Filtre à Saumure	PR FS1	Démontage et nettoyage	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			
Présaleuse1	PR PRE 1	Vérification du tapis roulant, huile et contrôle des roulements	Semestrielle	Jan 12 Juin 12			
Présaleuse 2	PR PRE 2	Vérification du tapis roulante, huile et contrôle des roulements	Semestrielle	Jan 12 Juin 12			
Balance électronique Epelsa 600Kg	PR BS	étalonnage	Semestrielle	Jan 12 Juin 12			
Tue Mouche 1	TM 1 S	Nettoyage des châssis métalliques et du récipient, changement lampes	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			
Tue mouche 2	TM 2 S	Nettoyage des châssis métalliques et du récipient, changement lampes	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			

Figure 14 : Tableau du planning atelier Saumure/Salaison

- Atelier scellage/jutage :

Pour cet atelier, « SS » signifie service scellage et l'autre partie du code c'est une abréviation du nom de l'équipement.

Pour le marquage des codes sur les machines, nous avons proposé la fixation des codes sur des plaques en aluminium mais vu qu'il ne reste pas du temps pour l'arrivée de l'audit, on s'était mis d'accord de tracer les codes par peinture temporairement.

Exemple :



Figure 15: Exemple de marquage du code sur la Capsuleuse

EQUIPEMENT	CODE	LIBELLE DE L'INTERVENTION	FREQUENCE	DATE PREVUE	DATE REALISATION	VISA	OBSERVATION
Sertisseuse MCG 1/15	SSMCG 1	Démontage tête de sertisseuse, contrôle cames et changement roulements	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			
Sertisseuse SOMME 444 1/15	SS SOM 1	Démontage tête de sertisseuse, contrôle cames et changement roulements	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			
Sertisseuse Cerlei 1/15 SVC 50	SS CER 1	Démontage tête de sertisseuse, contrôle cames et changement roulements	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			
Doseur d'huile Emerito n°1	SS DOS 01	Contrôle circuit d'air et Vérification étanchéité circuit huile	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			
Sertisseuse Cerlei 1/15 SVC 50	SS CER 2	Démontage tête de sertisseuse, contrôle cames et changement roulements	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			
Convoyeur 1/15	SS CV 1	Changement paliers	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			
Elevateur 1/15	SS ELE 1	Changement roulement paliers changement tendeur de tapis	Trimestrielle	Fev 12 Mai 12 Aout 12 Nov 12			
Détecteur métaux	SS DM 4	Vérification et nettoyage carte mémoire	Semestrielle	Janv 12 Juin 12			

Figure 16 : Tableau du planning atelier Scellage

Dès la mise en place du planning nous avons vérifié l'application de ce dernier, on calculant le taux de réalisation des travaux selon les dates prévues, on a trouvé le résultat suivant :

indicateur	Formule de calcule	fréquence	V .Cible	Seuil	Résultat
% de réalisation du planning de maintenance préventive	$\frac{\text{Nombre d'interventions préventives réalisées} \times 100}{\text{Nombre d'interventions préventives planifiées}}$	annuelle	95	80	91.7%

Figure 17: taux de réalisation de la maintenance préventive



Conclusion

Durant ce stage, nous avons pu connaître le processus de fabrication des semi conserves des anchois salés et marinés. En ce qui concerne notre étude, nous avons pu :

➤ Mettre en place une politique de la maintenance fiable pour les trois machines étudiées qui sont **la chaîne de lavage, la capsuleuse et la fardeleuse**:

- Analyse PARETO ;
- Application de l'AMDEC ;

➤ Proposition des solutions pour les équipements les plus critiques :

- Mise en place d'un plan de politique de maintenance résumant toutes les actions préventives que nous avons proposées au niveau de l'étude AMDEC, concernant les trois machines étudiés

➤ Etablir un planning de la maintenance préventive pour tous les équipements de l'usine en passant par faire :

- Un inventaire sur tous les équipements de l'usine ;
- Une codification des équipements ;
- Un libellé d'intervention préventive ;
- La fixation des dates des interventions

Cette expérience nous a permis de nous familiariser avec l'environnement du travail et de nous rendre compte des difficultés rencontrées lors de la résolution des problèmes.

On souhaite que ce travail soit un manuel d'information pour toute personne désirant en savoir plus sur l'étude AMDEC au sein de la société UNIMER GROUPE.



Bibliographie

- Manuel d'instruction de la Capsuleuse junior massili
- Manuel d'instruction de la Fardeleuse Cermex

Webographie

- <http://groupeimv.com/>
- <http://www.bergfiles.com/i/bf4e6d585ah32i0>
- [http://www.technologuepro.com/Mecanique/Systemes-pneumatiques/11-Analyse deffailance-compresseur-INGERSOLL-RAND-SSR-ML-15.pdf](http://www.technologuepro.com/Mecanique/Systemes-pneumatiques/11-Analyse_deffailance-compresseur-INGERSOLL-RAND-SSR-ML-15.pdf)
- <http://www.azaquar.com/doc/amdec-analyse-des-modes-de-d%C3%A9faillances-de-leurs-effets-et-de-leur-criticit%C3%A9>
- <http://neumann.hec.ca/sites/cours/6-510-96/AMDEC.pdf>
- http://www.iufmrese.cict.fr/liste/Doclidie/Faq017_Maintenance_20transfos_puissance.pdf
- <http://apfinfo.blogspot.com/2009/05/la-monegasque-et-vanelli-forment-lmv.html>