

People's Democratic Republic of Algeria

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Mohamed Boudiaf University of M'sila

Faculty of Technology

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المسيلة

كلية التكنولوجيا



Département de Génie Mécanique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de :

MASTER

En Génie Mécanique

Option : Techniques de production industrielle

Présenté par :

MERADA Soufiane & BELHAMDI Zine Eddine

Thème

Analyse des risques générés par une installation industrielle

Devant le jury composé de :

NOM et Prénom	Grade	Qualité
ZEGANE Haouari	MCA	Président
AISSI Adel	MCA	Encadreur
MOUSSAOUI Nafissa	MCA	Examineur

Année Universitaire : 2022 / 2023

N° d'ordre : GM/...../2022

Remerciement

Avant d'entamer le détail de notre projet de fin d'études, il nous tient à cœur de remercier toutes les personnes de mérite sans qui ce travail n'aurait jamais abouti.

*Nous exprimons nos vifs remerciements à notre encadreur **Dr. Aissi Adel** pour son soutien inconditionnel, sa disponibilité, ses conseils, son apport dans le projet et l'aide permanente qu'il nous a prodiguée, Nous adressons également nos sincères remerciements au comité de discussion, qui est représenté par le **Dr MOUSSAOUI Nafissa** et le **Dr ZEGANE Haouari**, pour avoir accepté de discuter de notre thèse de fin d'études.*

Très grands sont les sentiments de gratitude et de considération que j'exprime à l'égard de notre tuteur de stage pour ses orientations, ses conseils et son aide précieuse tout au long de notre période de stage.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à la concrétisation de ce travail.

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

- *A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : **mon cher père.***
- *A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, que Dieu lui fasse miséricorde et lui pardonne, qui n'a jamais dit "non" à mes exigences et n'a ménagé aucun effort pour me rendre heureux : **ma mère bien-aimée.***
- *A **ma chère Famille**, qui n'ont pas cessée de m'encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.*
- *A **mon grand-père**, que Dieu ait pitié de son âme pure et accorde son repos au paradis.*
- *A tous mes amis que j'ai connu jusqu'à maintenant. Merci pour leurs amours et leurs encouragements.*
- *Sans oublier mon binôme **Zinou** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

Soufiane...#

Dédicaces

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

*Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon encadreur de ce mémoire, **Dr. Aissi Adel**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mon collègue **Soufiane** qui m'ont apporté son soutien moral et intellectuel tout au long de notre démarche.*

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi. Je remercie mes sœurs et mes frères pour leurs encouragements.

Enfin, je remercie mes amis qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Zine Eddine ...#

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicaces

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé / Abstract

Introduction Générale **1**

Chapitre I : Hygiène et Sécurité Environnement au service du développement durable

I.1. Introduction	4
I.2. Hygiène	5
I.2.1. Définition de l'hygiène dans un contexte professionnel	5
I.2.2. Les principes fondamentaux de l'hygiène	5
I.2.3. Réglementations et normes relatives à l'hygiène sur le lieu de travail	6
I.2.4. Bonnes pratiques d'hygiène pour assurer la santé et le bien-être des travailleurs	7
I.3. Sécurité	9
I.3.1. Concept de sécurité au travail et son importance dans le développement durable	9
I.3.2. Évaluation des risques et identification des dangers potentiels sur le lieu de travail	10
I.3.3. Gestion de la sécurité : planification, formation et équipement de protection individuelle (EPI)	11
I.4. Environnement	13
I.4.1. Lien entre l'environnement et le développement durable	13
I.4.2. Impact des activités industrielles sur l'environnement	14
I.4.3. Pratiques environnementales durables	15
I.4.4. Cadre réglementaire et normatif pour la protection de l'environnement	16
I.5. Conclusion	17

Chapitre II : Cadre législatif de la santé et la sécurité au travail

II.1. Introduction	20
II.2. Objectif de Chapitre	21
II.3. Cadre général de la prévention des risques en santé et sécurité au travail (SST)	21

II.3.1 Organisation de la législation en santé et sécurité au travail (SST)	22
II.3.2 Obligations générales de l'employeur	25
II.3.3 Mobilisation des acteurs et services concernés dans le cadre de la maîtrise de la conformité à la législation	28
II.4. Les enjeux de la prévention des risques professionnels	31
II.5. Principes et ressources associés à la maîtrise de la conformité à la législation SST	31
II.5.1 Présentation du processus de la maîtrise de conformité en entreprise	32
II.5.2 Typologie des services documentaires de veille réglementaire à disposition des entreprises en matière de SST	36
II.5.3 Acteurs de la maîtrise des conformités en matière de SST	38
II.6. Conclusion	43

Chapitre III : Analyse des Risques

III.1. Introduction :	45
III.2. Méthodes classiques d'analyses les risques	45
III.2.1- Analyse préliminaire des risques (APR)	45
III.2.2- Analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC)	47
III.2.3- Méthode HAZOP	49
III.2.4-Méthode arbre de défaillance	51
III.2.5- Méthode arbre d'événement	53
III.2.6- Méthode Nœud Papillon	56
III.2.7-Méthode HIRA	58
III.3 -Conclusion	62

Chapitre IV : Test D'Evaluation

IV.1. Introduction	64
IV.2. Concepts généraux	64
IV.2.1. Notion de danger	64
IV.2.2. Notion de risque	64
IV.2.3. Notion d'accident	65
IV.2.4. Notion de sécurité	66
IV.3. Gestion du risque	67
IV.3.1. Évaluation du risque	68

IV.3.2. Évaluation des risques professionnels	68
IV.3.3. L'EVRP, un facteur de progrès pour l'entreprise	69
IV.4. Comment évaluer les risques professionnels ?	69
IV.5. Conclusion	71

Chapitre V : Elaboration d'un plan HSE spécifique aux activités de LAFARGE M'SILA

V.1. Introduction	73
V.2. Présentation de Lafarge ciment M'sila	74
V.3. Analyse des activités de Lafarge M'Sila	75
V.3.1. Description des activités de l'entreprise (production Ciments et Mortiers)	75
V.3.2. Identification des principaux risques HSE liés à ces activités	76
V.3.3. Évaluation des impacts potentiels sur la santé et la sécurité des employés, l'environnement et la communauté environnante	77
V.4. Application des Méthodes d'Analyse	78
V.4.1 Analyse préliminaire des risques (APR)	79
V.4.1.1 Identification des systèmes	79
V.4.1.2. La description du procédé de préchauffage	84
V.4.1.3. Description du procédé de refroidissement	87
V.4.2. Mesures de prévention et de protection à mettre en place pour réduire les risques identifiés	88
V.5. Objectifs du plan HSE spécifique à Lafarge M'Sila	88
V.6. Stratégies et Pratiques de Gestion de la Sécurité et de la Performance HSE	91
V.7. Plan de mise en œuvre - Implantation des équipements anti-incendie	92
V.8. Conclusion	94
Conclusion Générale	97
Bibliographie	99

Liste des figures

Figure I.1 : Hiérarchie du contrôle des dangers.	11
Figure. I.2 : Système de management intégré qualité sécurité environnement.	11
Figure I.3 : Principes de la prévention des risques.	12
Figure I .4 : La relation Environnement et économie.	14
Figure II.1: Fonctions des différents services de l'entreprise en matière de conformité à la législation SST.	29
Figure II.2: Intervention des services de l'entreprise (exemple de la législation applicable en matière d'EPI) .	30
Figure II.3: Etapes essentielles du dispositif de maîtrise de la conformité à la législation SST applicable.	32
Figure II.4: Evolution des exigences légales SST applicables en fonction de l'effectif d'une entreprise.	33
Figure III.1: La démarche AMDEC.	48
Figure III.2: Démarche pour l'élaboration d'un arbre des défaillances.	52
Figure III.3: Représentation générique d'un scénario d'accident par l'approche nœud papillon.	56
Figure III.4 : Autre représentation détaillée d'un scénario d'accident par l'approche nœud papillon.	58
Figure IV.1 : Processus de gestion du risque.	68
Figure IV.2 : Démarche à suivre pour l'évaluation des risques professionnels.	70
Figure V.1 : Situation géographique de la cimenterie de M'sila.	75
Figure V.2 : L'organigramme de la cimenterie de LAFARGE M'SILA.	76
Figure V.3 : Organigramme du processus de fabrication du ciment.	78
Figure V.4 : Processus de préchauffage de la matière.	80
Figure V.5 : Tour de préchauffage.	80

Figure V.6 : Plan de la tour [LAFARGE].	81
Figure V.7 : Carneau d'entrée du cyclone [LAFARGE].	82
Figure V.8 : Clapet papillon.	82
Figure V.9 : Matériel de mesure (à gauche un thermocouple et à droite manomètre).	83
Figure V.10 : Disposition des air-chocs au niveau du calcinateur.	84
Figure V.11 : Schéma des sous-systèmes composant la tour de préchauffage.	85
Figure V.12 : Schéma des sous-systèmes composant le système de refroidissement.	86
Figure V.13 : Pompes à huile.	87
Figure V.14 : Vue de haut des deux lignes de production.	92
Figure V.15 : Implantation des équipements du réseau anti incendie.	93

Liste des tableaux

Tableau II.1: Nombre de textes parus entre 2006 et 2011 (total et par nature pour certains).	25
Tableau II.2: Caractérisation des préventeurs au travers de cinq aspects.	40
Tableau III.1 : Exemple de tableau de type « APR ».	46
Tableau III.2 : Niveau exposition et niveau de protection (Matrice 1).	61
Tableau III.3 : Niveau exposition et niveau de protection (Matrice 2).	61
Tableau III.4 : Niveau de gravité.	62
Tableau IV.1 : Recueil des plus importants accidents industriels survenus dans le monde entre 2003-2014 .	66

Résumé :

La gestion de la sécurité occupe une place centrale dans la promotion de pratiques de travail sécuritaires et durables à cet effet les réglementations et les normes qui sont en place pour organiser les pratiques HSE dans les entreprises et les industries ont été exposées, les méthodologies et les outils utilisés pour identifier, évaluer et gérer les risques potentiels liés aux activités industrielles ont été discutés. pareillement un plan HSE spécifique aux activités de l'entreprise "LAFARGE-M'sila" a été développé, ce plan servira de guide pour intégrer les meilleures pratiques HSE, identifier les risques spécifiques et mettre en place des mesures de prévention et de gestion efficaces, à la lumière de nos conclusions, la mise en place d'un système de suivi et d'évaluation robuste pour surveiller les indicateurs clés de performance HSE, détecter les déviations et prendre des mesures correctives appropriées.

Mots clés : HSE, méthodologies, outils, risques, plan HSE, entreprise LAFARGE-M'sila, risques spécifiques, mesures de prévention, système de suivi, évaluation, mesures correctives.

Abstract :

Safety management is central to promoting safe and sustainable work practices to this, the regulations and standards that are in place to organize HSE practices in companies and industries have been exposed, similarly, an HSE plan specific to the activities of the "LAFARGE-M'sila" company has been developed the methodologies and tools used to identify, assessing and managing the potential risks associated with industrial activities were discussed, this plan will serve as a guide to integrate best HSE practices, identify specific risks and put in place effective prevention and management measures, in light of our findings, the establishment a tracking system and evaluation robust to monitor HSE key performance indicators, detect deviations and take appropriate corrective action.

Keywords: HSE, methodologies, tools, risks, HSE plan, LAFARGE-M'sila company, specific risks, preventive measures, monitoring system, evaluation, corrective measures.

الملخص :

تعد إدارة السلامة أمراً أساسياً لتعزيز ممارسات العمل الآمنة والمستدامة لتحقيق هذه الغاية ، وقد تم تحديد اللوائح والمعايير الموضوعية لتنظيم ممارسات الصحة والسلامة والبيئة في الشركات والصناعات، تمت مناقشة المنهجيات والأدوات المستخدمة لتحديد وتقييم وإدارة المخاطر المحتملة المتعلقة بالأنشطة الصناعية. وبالمثل ، تم تطوير خطة الصحة والسلامة والبيئة الخاصة بأنشطة شركة "LAFARGE-M'sila" ، وستعمل هذه الخطة كدليل لدمج أفضل ممارسات الصحة والسلامة والبيئة ، وتحديد المخاطر المحددة ووضع تدابير الوقاية والإدارة الفعالة، في ضوء النتائج التي توصلنا إليها ، إنشاء نظام قوي للمراقبة والتقييم لمراقبة مؤشرات الأداء الرئيسية للصحة والسلامة والبيئة ، واكتشاف الانحرافات واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.

الكلمات المفتاحية: الصحة والسلامة والبيئة ، المنهجيات ، الأدوات ، المخاطر ، خطة الصحة والسلامة والبيئة ، شركة LAFARGE-M'sila ، المخاطر المحددة ، الإجراءات الوقائية ، نظام المراقبة ، التقييم ، الإجراءات التصحيحية.

Introduction

Générale

Introduction Générale

La protection de l'environnement, la sécurité et la santé au travail (HSE) sont des aspects cruciaux de notre société moderne axée sur le développement durable. Dans le cadre de cette recherche pour l'obtention de mon diplôme de Master, je me suis concentré(e) sur plusieurs chapitres clés qui examinent les différentes facettes de la HSE, y compris son rôle au service du développement durable, son cadre législatif et réglementaire, l'analyse des risques, les tests d'évaluation et le développement d'un plan HSE spécifique aux activités de l'entreprise "LAFARGE-M'sila".

Le premier chapitre explore le rôle de la HSE au service du développement durable. Il met en évidence l'importance d'intégrer les préoccupations environnementales, la sécurité et la santé au travail dans toutes les activités industrielles et commerciales afin de garantir un avenir durable pour les générations futures. Ce chapitre examine les principes et les pratiques de la HSE qui favorisent la durabilité, ainsi que les défis auxquels nous sommes confrontés dans la réalisation de cet objectif.

Le deuxième chapitre se concentre sur le cadre législatif et réglementaire de la HSE. Il examine les lois, les réglementations et les normes qui sont en place pour promouvoir et réguler les pratiques HSE dans les entreprises et les industries. L'analyse de ce cadre juridique fournit une base solide pour comprendre les exigences légales en matière de HSE, ainsi que les responsabilités des employeurs et des parties prenantes.

Le troisième chapitre aborde l'importance de l'analyse des risques dans le domaine de la HSE. Il explore les méthodologies et les outils utilisés pour identifier, évaluer et gérer les risques potentiels liés aux activités industrielles. L'analyse des risques joue un rôle essentiel dans la prise de décisions éclairées en matière de HSE, en permettant d'identifier les mesures préventives et d'atténuation nécessaires pour protéger l'environnement et assurer la sécurité et la santé des travailleurs.

Le quatrième chapitre se concentre sur les tests d'évaluation en matière de HSE. Il examine les différentes approches et les indicateurs utilisés pour évaluer la performance des entreprises en matière de HSE. Ces tests permettent de mesurer l'efficacité des

pratiques HSE mises en place, d'identifier les lacunes et les domaines d'amélioration, et de favoriser l'adoption de mesures correctives appropriées.

Enfin, le cinquième chapitre propose le développement d'un plan HSE spécifique aux activités de l'entreprise "LAFARGE-M'sila". Il met l'accent sur l'importance de concevoir et de mettre en œuvre un plan HSE adapté aux besoins et aux spécificités de cette entreprise. Ce plan servira de guide pour intégrer les meilleures pratiques HSE, identifier les risques spécifiques et mettre en place des mesures de prévention et de gestion efficaces.

Chapitre I

HSE au service du développement durable

I.1. Introduction :

Dans un monde confronté à des défis environnementaux et sociétaux croissants, la question de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement (HSE) occupe une place prépondérante dans le contexte du développement durable. L'adoption de pratiques responsables et durables est devenue essentielle pour garantir la préservation de notre planète et la santé des individus qui y vivent. Ce chapitre se penche sur l'importance de l'HSE et explore les différentes dimensions de cette thématique cruciale.

Le développement durable, avec son objectif de répondre aux besoins présents sans compromettre les générations futures, repose sur trois piliers fondamentaux : l'économie, le social et l'environnement. Cependant, ces piliers ne peuvent être réellement solides que s'ils sont soutenus par des normes strictes en matière d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement.

L'hygiène, tout d'abord, joue un rôle essentiel dans la préservation de la santé et du bien-être des individus. Sur les lieux de travail, des conditions d'hygiène adéquates sont indispensables pour prévenir les maladies, les accidents et les blessures. De plus, une bonne hygiène contribue à maintenir des conditions de travail optimales, favorisant ainsi la productivité et le bien-être des employés [1].

La sécurité, quant à elle, est étroitement liée à l'hygiène et joue un rôle central dans la durabilité des activités professionnelles. En assurant la sécurité des travailleurs, on réduit les risques d'accidents, de maladies professionnelles et d'incidents environnementaux graves. Les mesures de prévention, la formation adéquate et l'équipement de protection individuelle (EPI) sont autant d'éléments qui contribuent à créer des environnements de travail sûrs et sécurisés.

Enfin, l'environnement est une composante essentielle du développement durable. Les activités industrielles, si elles ne sont pas réglementées et surveillées de manière adéquate, peuvent avoir un impact dévastateur sur l'écosystème. Il est donc crucial d'intégrer des pratiques respectueuses de l'environnement, telles que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la gestion des déchets et la préservation des ressources naturelles, afin de préserver notre planète pour les générations futures [2].

Il est essentiel de reconnaître que l'hygiène, la sécurité et l'environnement ne sont pas des objectifs isolés, mais des composantes essentielles du développement durable. En

intégrant ces aspects dans nos pratiques professionnelles, nous pouvons contribuer à créer un avenir plus sain, plus sûr et plus respectueux de notre environnement.

I.2. Hygiène :

I.2.1. Définition de l'hygiène dans un contexte professionnel [3]:

L'hygiène revêt une importance primordiale dans un contexte professionnel, car elle joue un rôle essentiel dans la préservation de la santé et du bien-être des travailleurs.

L'hygiène, dans son sens le plus large, fait référence à un ensemble de mesures et de pratiques visant à prévenir les maladies, à maintenir la santé et à créer des conditions de vie optimales. Dans le domaine professionnel, l'hygiène se concentre spécifiquement sur les pratiques et les normes liées à la santé et à la sécurité au travail. Elle englobe une gamme d'aspects, tels que l'hygiène personnelle, l'hygiène des lieux de travail, l'hygiène des équipements et des matériaux, et bien d'autres.

I.2.2. Les principes fondamentaux de l'hygiène [4]:

- **Prévention** : Anticiper et minimiser les risques potentiels pour la santé et la sécurité des travailleurs en mettant en place des mesures préventives appropriées, telles que la formation des employés sur les bonnes pratiques d'hygiène, les procédures régulières de nettoyage et de désinfection, ainsi que l'identification et la gestion des dangers potentiels.
- **Responsabilité partagée** : La responsabilité de maintenir des conditions d'hygiène optimales repose sur les travailleurs individuels, les employeurs, les gestionnaires et les organismes de réglementation. Il est essentiel d'instaurer une culture de l'hygiène dans toute l'organisation, favorisant la participation active de tous les acteurs et sensibilisant aux risques sanitaires.
- **Approche multidisciplinaire** : L'hygiène dans un contexte professionnel nécessite une approche holistique impliquant différentes expertises, telles que la médecine du travail, l'ergonomie, l'ingénierie et la gestion des risques. Cette collaboration entre différents domaines permet d'identifier les risques spécifiques à chaque environnement de travail et de mettre en place des mesures adaptées pour les atténuer.
- **Suivi et évaluation** : La surveillance continue de l'hygiène sur le lieu de travail est essentielle pour garantir son efficacité. Cela implique la mise en place de

mécanismes de suivi, d'audits réguliers, de rapports d'incident et d'indicateurs de performance. L'évaluation permet d'identifier les lacunes et de prendre les mesures correctives nécessaires pour améliorer les pratiques d'hygiène.

- **Sensibilisation et formation** : La sensibilisation des travailleurs à l'importance de l'hygiène et la formation sur les bonnes pratiques sont des éléments clés pour assurer une culture de l'hygiène au sein de l'organisation. Cela peut inclure des programmes de formation réguliers, des sessions de sensibilisation, des affiches et des rappels sur les pratiques d'hygiène.

Ces principes fondamentaux de l'hygiène dans un contexte professionnel constituent les bases pour assurer des conditions de travail saines, sécurisées et respectueuses de la santé des travailleurs.

En outre, l'hygiène dans un contexte professionnel nécessite une approche multidisciplinaire. Elle implique la collaboration de différents domaines d'expertise, tels que la médecine du travail, l'ergonomie, l'ingénierie et la gestion des risques. Cette approche holistique permet d'identifier les risques spécifiques à chaque environnement de travail et de mettre en place des mesures adaptées pour les atténuer.

1.2.3. Réglementations et normes relatives à l'hygiène sur le lieu de travail :

Les réglementations et normes relatives à l'hygiène sur le lieu de travail sont essentielles pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs. Les employeurs sont tenus de respecter ces réglementations et normes et doivent prendre des mesures pour prévenir les risques de maladies et d'infections sur le lieu de travail [5].

Les réglementations et normes relatives à l'hygiène sur le lieu de travail sont mises en place pour garantir des conditions de travail saines et sécurisées, et pour protéger la santé des travailleurs. Elles varient d'un pays à l'autre, mais elles ont toutes pour objectif commun de prévenir les maladies professionnelles, les accidents et les risques liés à l'environnement de travail. Voici quelques points importants à considérer [6]:

- **Législation nationale** : Chaque pays a des lois et réglementations spécifiques concernant l'hygiène sur le lieu de travail. Ces lois définissent les droits et responsabilités des employeurs et des employés en matière de santé et de sécurité au travail. Elles peuvent inclure des exigences concernant la qualité de l'air,

l'éclairage, la ventilation, l'ergonomie, la prévention des incendies, la gestion des substances dangereuses, etc.

- **Normes internationales** : Des organismes tels que l'Organisation internationale de normalisation (ISO) établissent des normes internationales pour l'hygiène et la sécurité au travail. Par exemple, l'ISO 45001:2018 est une norme reconnue mondialement pour les systèmes de gestion de la santé et de la sécurité au travail. Elle fournit un cadre pour aider les organisations à établir et à maintenir des systèmes de gestion efficaces.
- **Secteur spécifique** : Certains secteurs d'activité ont des réglementations spécifiques liées à l'hygiène et à la sécurité. Par exemple, l'industrie alimentaire est soumise à des réglementations strictes en matière d'hygiène pour prévenir la contamination des aliments. De même, l'industrie chimique a des réglementations spécifiques pour gérer les risques liés à l'utilisation et au stockage de substances dangereuses.
- **Inspections et contrôles** : Les organismes gouvernementaux sont responsables de l'application des réglementations sur l'hygiène au travail. Ils effectuent des inspections régulières pour s'assurer que les employeurs respectent les normes en vigueur. Des sanctions peuvent être appliquées en cas de non-conformité.

La conformité aux réglementations et normes en matière d'hygiène sur le lieu de travail n'est pas seulement une obligation légale, mais aussi une responsabilité sociale et éthique des employeurs. En veillant à créer des environnements de travail sains et sûrs, les entreprises peuvent améliorer la satisfaction des employés, réduire les coûts liés aux accidents et aux maladies professionnelles, et renforcer leur réputation [7].

I.2.4. Bonnes pratiques d'hygiène pour assurer la santé et le bien-être des travailleurs:

Pour assurer la santé et le bien-être des travailleurs, il est essentiel de mettre en place des bonnes pratiques d'hygiène sur le lieu de travail. Voici quelques informations clés [8]:

- **Formation et sensibilisation** : Une formation adéquate sur les bonnes pratiques d'hygiène est cruciale pour sensibiliser les travailleurs aux risques sanitaires, aux mesures de prévention et aux procédures d'hygiène à suivre. Cela peut inclure des sessions de formation sur le lavage des mains, la manipulation et le stockage sécuritaire des produits chimiques, la prévention des infections, etc.

- **Maintenance des installations sanitaires** : Des installations sanitaires appropriées, propres et bien entretenues sont essentielles pour garantir l'hygiène sur le lieu de travail. Cela comprend des toilettes propres et fonctionnelles, des lavabos avec de l'eau potable et du savon, des dispositifs de séchage des mains, etc [9].
- **Contrôle des agents pathogènes** : Les environnements de travail peuvent être propices à la propagation des infections. Il est important d'adopter des mesures de contrôle des agents pathogènes tels que la mise en place de protocoles de nettoyage et de désinfection réguliers, l'utilisation de solutions désinfectantes appropriées, la gestion des déchets infectieux, etc.
- **Gestion des produits chimiques** : L'utilisation et la manipulation des produits chimiques sur le lieu de travail peuvent présenter des risques pour la santé des travailleurs. Il est essentiel de mettre en œuvre des mesures de prévention, telles que le stockage adéquat des produits chimiques, l'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI), la formation sur les procédures de manipulation sécuritaire, etc.

Les études de cas fournissent des exemples concrets de l'application réussie de mesures d'hygiène dans des industries spécifiques. Vous pouvez sélectionner des industries pertinentes pour votre recherche, telles que l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique, l'industrie chimique, etc [10].

- **Contexte de l'industrie** : Présentez brièvement l'industrie sélectionnée, ses caractéristiques spécifiques et les défis d'hygiène auxquels elle est confrontée.
- **Mesures d'hygiène mises en place** : Décrivez les mesures spécifiques d'hygiène qui ont été mises en place dans l'industrie sélectionnée. Cela peut inclure des procédures de nettoyage et de désinfection, des protocoles de lavage des mains, des programmes de formation, des audits d'hygiène, etc.
- **Résultats obtenus** : Analysez les résultats de l'application de ces mesures d'hygiène. Vous pouvez vous baser sur des indicateurs tels que la réduction des infections, l'amélioration de la santé des travailleurs, l'augmentation de la conformité aux normes réglementaires, etc.
- **Bonnes pratiques et leçons apprises** : Identifiez les bonnes pratiques émergentes ou les leçons apprises de chaque étude de cas. Ces éléments peuvent servir de

référence pour d'autres industries souhaitant améliorer leur approche en matière d'hygiène.

I.3. Sécurité

I.3.1. Concept de sécurité au travail et son importance dans le développement durable :

Le concept de sécurité au travail englobe l'ensemble des mesures, politiques et pratiques visant à prévenir les accidents, les blessures et les maladies professionnelles sur les lieux de travail. Il met l'accent sur la protection de la santé et du bien-être des travailleurs, tout en garantissant un environnement sûr et sain pour toutes les parties prenantes, y compris les employés, les entrepreneurs et les visiteurs.

Dans le contexte du développement durable, la sécurité au travail joue un rôle essentiel pour plusieurs raisons [11]:

1. **Premièrement**, elle assure la préservation du capital humain en réduisant les risques pour la santé et en évitant les pertes de productivité liées aux accidents et aux maladies professionnelles. En garantissant des conditions de travail sûres, la sécurité au travail favorise le bien-être des employés, améliore leur motivation et contribue à la rétention des talents.
2. **Deuxièmement**, la sécurité au travail est un élément clé de la durabilité économique. Les accidents du travail et les maladies professionnelles entraînent des coûts financiers importants pour les entreprises, tels que les frais médicaux, les pertes de production, les litiges juridiques et les réputations ternies. En adoptant des mesures de sécurité efficaces, les organisations peuvent réduire les risques de ces incidents coûteux et préserver leur rentabilité à long terme.
3. **Troisièmement**, la sécurité au travail contribue à la durabilité environnementale en minimisant les incidents qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur l'écosystème. Par exemple, les fuites de produits chimiques ou les accidents industriels peuvent provoquer des pollutions des sols, de l'eau ou de l'air, affectant ainsi la biodiversité et la qualité de l'environnement. En intégrant des mesures de sécurité appropriées, les entreprises peuvent réduire les risques de tels incidents et contribuer à la préservation de l'environnement.

I.3.2. Évaluation des risques et identification des dangers potentiels sur le lieu de travail

L'évaluation des risques et l'identification des dangers potentiels sur le lieu de travail sont des étapes cruciales pour garantir un environnement de travail sûr et sain. Ces processus permettent d'identifier les sources de dangers, d'évaluer les risques associés et de mettre en place des mesures préventives appropriées. Quelques points importants à considérer :

- **Identification des dangers :**

L'identification des dangers consiste à identifier toutes les sources potentielles de dangers sur le lieu de travail. Cela peut inclure des facteurs physiques tels que les machines, les équipements, les produits chimiques, ainsi que des facteurs ergonomiques, psychosociaux et organisationnels. Une approche systématique est nécessaire pour recenser tous les dangers possibles [12].

- **Évaluation des risques :**

L'évaluation des risques consiste à évaluer la probabilité d'occurrence d'un danger identifié et l'impact potentiel sur la santé et la sécurité des travailleurs. Elle permet de hiérarchiser les risques afin de déterminer les mesures de prévention et d'intervention appropriées [13].

- **Outils et méthodes d'évaluation des risques :**

Il existe plusieurs outils et méthodes utilisés pour évaluer les risques sur le lieu de travail, tels que les check-lists, les analyses de scénarios, les matrices de risques, les arbres de défaillances, etc. Chaque méthode a ses avantages et ses limitations, et le choix de la méthode dépendra du contexte spécifique de l'entreprise ou de l'industrie [14].

- **Intégration de la prévention des risques dans la gestion quotidienne :**

L'évaluation des risques doit être intégrée dans la gestion quotidienne des entreprises afin de garantir une approche proactive de la prévention des risques. Cela comprend la mise en place de procédures de gestion des risques, la formation des employés, la communication efficace des informations sur les risques identifiés, et la mise en œuvre de mesures de contrôle appropriées [15].

La figure I.1 présente l'hierarchie du contrôle des dangers :

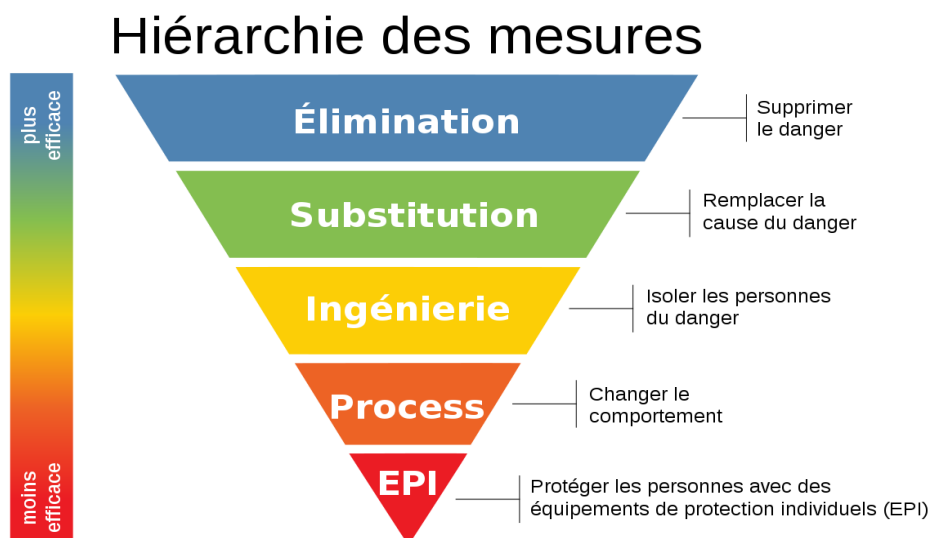


Figure I.1 : Hiérarchie du contrôle des dangers [14].

I.3.3. Gestion de la sécurité : planification, formation et équipement de protection individuelle (EPI)

La gestion de la sécurité occupe une place centrale dans la promotion de pratiques de travail sécuritaires et durables. Elle comprend plusieurs aspects clés tels que la planification, la formation et la mise à disposition de l'équipement de protection individuelle (EPI) comme le montre dans (la figure I.2). Cette section examine ces éléments essentiels de la gestion de la sécurité dans le contexte du développement durable.

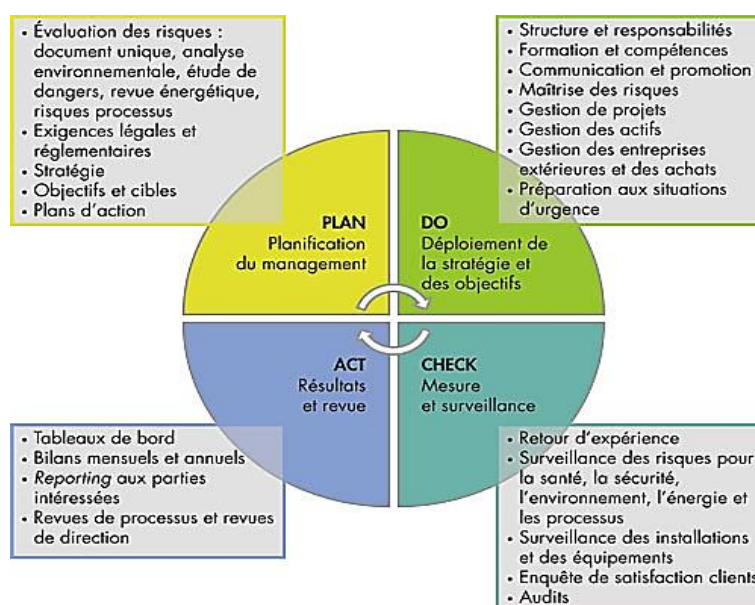


Figure I. 2 : un système de management intégré qualité sécurité environnement [15].

— Planification de la sécurité :

La planification de la sécurité implique l'identification des risques potentiels et la mise en place de mesures préventives pour les atténuer. Cela comprend la mise en œuvre de politiques, de procédures et de programmes de sécurité adaptés aux spécificités de chaque environnement de travail. La planification de la sécurité doit être proactive et impliquer la participation de tous les acteurs concernés pour garantir son efficacité (HSE, 2018) [16].

— Formation en matière de sécurité :

La formation est un élément essentiel de la gestion de la sécurité. Elle permet d'accroître la sensibilisation des travailleurs aux risques, de leur fournir les connaissances et les compétences nécessaires pour effectuer leur travail en toute sécurité, et de promouvoir une culture de sécurité dans l'organisation. La formation peut inclure des séances théoriques, des exercices pratiques, des simulations et des formations spécifiques à certains risques ou équipements[17].

— Équipement de protection individuelle (EPI) :

L'équipement de protection individuelle (EPI) joue un rôle crucial dans la protection des travailleurs contre les risques professionnels. Il comprend des équipements tels que les casques, les lunettes de protection, les gants, les chaussures de sécurité, les harnais de sécurité, etc. Le choix, l'utilisation et l'entretien appropriés de l'EPI sont essentiels pour garantir une protection adéquate. Les employeurs doivent fournir l'EPI approprié, former les travailleurs à son utilisation et s'assurer de sa disponibilité et de sa fonctionnalité [18] .

La figure I.3 présente Principes de la prévention des risques.



Figure I.3 : Principes de la prévention des risques [18].

I.4. Environnement

I.4.1. Lien entre l'environnement et le développement durable

Le lien entre l'environnement et le développement durable est fondamental, car il souligne la nécessité de préserver et de protéger les ressources naturelles pour assurer un avenir viable. Le développement durable est souvent défini comme un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (World Commission on Environment and Développement, 1987). Pour atteindre cet équilibre, il est crucial de reconnaître l'interdépendance entre l'environnement, la société et l'économie [19].

L'environnement fournit les ressources naturelles, les écosystèmes et les services écosystémiques qui soutiennent la vie sur Terre. Il englobe l'air, l'eau, les sols, la biodiversité et tous les éléments naturels qui sont indispensables à la survie et au bien-être des êtres humains. Le développement durable reconnaît que les activités humaines doivent être menées de manière à minimiser les impacts négatifs sur ces éléments environnementaux essentiels.

Dans le contexte du développement durable, l'environnement est considéré comme un pilier fondamental aux côtés des dimensions sociale et économique. Les décisions prises en matière de développement doivent prendre en compte les conséquences sur l'environnement afin de garantir la durabilité à long terme. Cela implique d'adopter des pratiques respectueuses de l'environnement, de prévenir la dégradation des écosystèmes et de promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles [20].

Les politiques et les stratégies de développement durable reconnaissent l'importance de la préservation de l'environnement pour assurer un avenir prospère et équitable. En intégrant des mesures de protection de l'environnement dans les décisions et les actions de développement, on peut éviter la surexploitation des ressources, réduire les émissions polluantes, minimiser les déchets et préserver la biodiversité [21].

La figure I .4 ci-dessous représenter la relation Environnement et économie :

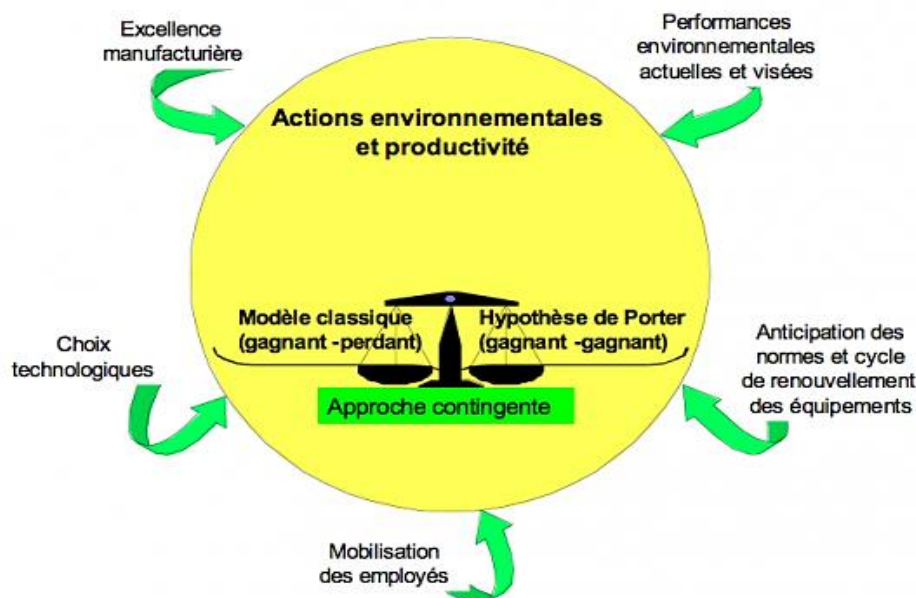


Figure I .4 : La relation Environnement et économie [21].

I.4.2. Impact des activités industrielles sur l'environnement : pollution, déchets, émissions, etc.

Les activités industrielles ont un impact significatif sur l'environnement, contribuant à la pollution de l'air, de l'eau et des sols, ainsi qu'à la génération de déchets. Les émissions de gaz à effet de serre provenant de ces activités contribuent également au changement climatique. Comprendre l'ampleur de cet impact et prendre des mesures pour le réduire est essentiel pour promouvoir le développement durable.

La pollution de l'air est l'un des problèmes majeurs causés par les activités industrielles. Les émissions de substances polluantes telles que les particules fines, les oxydes d'azote et les composés organiques volatils peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Les centrales électriques, les usines de production chimique, les installations de fabrication et les véhicules industriels sont des sources courantes de pollution de l'air [22].

La pollution de l'eau est un autre impact environnemental préoccupant. Les rejets industriels contenant des produits chimiques, des métaux lourds et des substances toxiques peuvent contaminer les sources d'eau douce, les rivières et les océans. Cela a des

conséquences graves sur la biodiversité aquatique et sur la qualité de l'eau potable pour les communautés avoisinantes [23].

La gestion des déchets est un défi majeur pour les industries. Les déchets industriels, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, nécessitent des méthodes appropriées de collecte, de traitement et d'élimination. L'incapacité à gérer efficacement les déchets peut entraîner une contamination des sols, des eaux souterraines et une perturbation des écosystèmes.

Les émissions de gaz à effet de serre, telles que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O), sont une préoccupation majeure en raison de leur contribution au changement climatique. Les industries émettent une quantité importante de ces gaz, en particulier les secteurs de l'énergie, de la production manufacturière et des transports [24].

I.4.3. Pratiques environnementales durables : réduction des déchets, recyclage, utilisation des énergies renouvelables, etc.

Les pratiques environnementales durables jouent un rôle crucial dans la protection de l'environnement et la promotion du développement durable. Elles impliquent l'adoption de mesures visant à minimiser l'impact négatif des activités industrielles sur les ressources naturelles, les écosystèmes et le climat. Cette section examine les pratiques clés telles que la réduction des déchets, le recyclage et l'utilisation des énergies renouvelables [25].

Réduction des déchets :

La réduction des déchets vise à limiter la quantité de déchets produits par les activités industrielles. Elle peut être réalisée par l'optimisation des processus de production, la mise en place de mesures de prévention des déchets et l'adoption de pratiques de gestion efficaces. La réduction des déchets contribue à économiser les ressources, à réduire les coûts de traitement et à minimiser l'impact environnemental. Des approches telles que l'écoconception, l'économie circulaire et la gestion des déchets dangereux sont des éléments clés de cette pratique [26].

Recyclage :

Le recyclage consiste à collecter, trier et traiter les déchets afin de les transformer en nouvelles matières premières ou en produits finis. Cette pratique permet de préserver les

ressources naturelles, de réduire la consommation d'énergie et d'éviter l'enfouissement ou l'incinération des déchets [27]. Le recyclage peut être mis en œuvre à travers des programmes de collecte sélective, des installations de tri et des industries de valorisation des déchets.

Utilisation des énergies renouvelables :

L'utilisation des énergies renouvelables vise à réduire la dépendance aux combustibles fossiles et à diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Les énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire, éolienne, hydroélectrique et géothermique, offrent une alternative durable et propre pour répondre aux besoins énergétiques des activités industrielles. L'installation de panneaux solaires, de parcs éoliens et d'autres systèmes de production d'énergie renouvelable sont des exemples concrets de cette pratique [28].

I.4.4. Cadre réglementaire et normatif pour la protection de l'environnement

La protection de l'environnement est une préoccupation mondiale qui nécessite un cadre réglementaire et normatif solide pour guider les actions et les pratiques des industries. Les réglementations environnementales sont mises en place par les gouvernements pour encadrer les activités industrielles, limiter les impacts négatifs sur l'environnement et promouvoir des pratiques durables. Ces réglementations peuvent varier d'un pays à l'autre, mais elles ont toutes pour objectif commun de protéger les écosystèmes, les ressources naturelles et la santé humaine.

Les gouvernements et les organismes internationaux ont mis en place un ensemble de lois, de règlements et de normes pour assurer la protection de l'environnement. Parmi les instruments les plus importants, on peut citer les conventions internationales, les législations nationales et les normes volontaires. Voici quelques exemples de ces instruments :

— Conventions internationales :

- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) : établit un cadre international pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de gaz à effet de serre [29].

- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination : vise à réduire les mouvements transfrontières de déchets dangereux et à promouvoir leur gestion écologiquement rationnelle.

— **Législations nationales :**

- Environmental Protection Agency Act (États-Unis) : établit les pouvoirs et les responsabilités de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) pour réglementer et protéger l'environnement aux États-Unis [30].

- Loi sur la qualité de l'air (Royaume-Uni) : vise à protéger la santé humaine et l'environnement en contrôlant les émissions atmosphériques et en établissant des normes de qualité de l'air [31].

— **Normes volontaires :**

- Norme ISO 14001:2015 Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices : fournit un cadre pour établir, mettre en œuvre, maintenir et améliorer un système de management environnemental dans les organisations[32].

- Norme ISO 50001:2018 Systèmes de management de l'énergie - Exigences et recommandations de mise en œuvre : établit les critères pour développer et mettre en œuvre un système de management de l'énergie, permettant aux organisations de réaliser des économies d'énergie et de réduire leur impact environnemental [33].

I.5. Conclusion :

Ce chapitre "Hygiène Sécurité Environnement au service du développement durable" a exploré en détail les différentes dimensions de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement dans le contexte du développement durable. En récapitulant les points clés abordés dans les différentes parties du chapitre, il est possible de tirer plusieurs conclusions importantes.

Tout d'abord, l'hygiène est un élément fondamental pour assurer la santé et le bien-être des individus sur les lieux de travail. En adoptant des bonnes pratiques d'hygiène, les entreprises peuvent prévenir les maladies, les accidents et améliorer les conditions de travail, contribuant ainsi à la productivité et au bien-être des employés .

De même, la sécurité occupe une place essentielle dans la durabilité des activités professionnelles. En identifiant et en gérant les risques sur les lieux de travail, les organisations peuvent protéger leurs travailleurs contre les accidents et les maladies professionnelles, favorisant ainsi un environnement de travail sûr et sécurisé .

L'environnement constitue un pilier central du développement durable. Les activités industrielles ont un impact significatif sur l'écosystème et il est donc primordial d'adopter des pratiques environnementales durables. Cela comprend la réduction des émissions, la gestion des déchets, l'utilisation des énergies renouvelables, et la protection des ressources naturelles .

Il est crucial de souligner l'importance de l'intégration de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement dans la stratégie globale de développement durable. Ces trois aspects interconnectés contribuent à garantir un avenir plus durable en créant des environnements de travail sains, sûrs et respectueux de l'environnement. L'adoption de politiques et de pratiques HSE solides est essentielle pour atteindre les objectifs de durabilité à long terme.

Pour une meilleure mise en œuvre des mesures HSE, il est recommandé de prendre en compte les réglementations et les normes en vigueur, de fournir une formation adéquate aux travailleurs et de promouvoir une culture de la sécurité et de la responsabilité environnementale. De plus, une collaboration entre les différentes parties prenantes, y compris les gouvernements, les organisations, les travailleurs et la société civile, est essentielle pour relever les défis liés à l'HSE dans le contexte du développement durable.

En conclusion, l'hygiène, la sécurité et l'environnement jouent un rôle essentiel dans la poursuite du développement durable. L'intégration de ces éléments dans les pratiques professionnelles permet de créer des environnements de travail sains, sûrs et respectueux de l'environnement, tout en contribuant à la préservation des ressources naturelles et à la protection de notre planète pour les générations futures.

Chapitre II

Cadre législatif de la santé et la sécurité au travail

II.1. Introduction :

La santé et la sécurité au travail (SST) sont des préoccupations majeures dans le monde entier. Afin de garantir des conditions de travail sûres et saines, de nombreuses législations ont été mises en place pour encadrer la conformité aux normes de SST. Cette recherche se concentre sur l'analyse des cadres mondiaux et de l'organisation de la législation en matière de SST, ainsi que sur les obligations générales des employeurs et la mobilisation des acteurs et services impliqués dans le contrôle de la conformité à la législation.

Ce chapitre examine le cadre global de contrôle de la conformité à la législation en matière de SST. Il explore les principaux organismes internationaux et les accords qui visent à promouvoir des normes de SST élevées et harmonisées dans le monde entier. En comprenant les bases de ce cadre mondial, il est possible de mieux appréhender les défis et les opportunités de la conformité à la législation en matière de SST à l'échelle internationale.

Aussi Il se concentre sur l'organisation de la législation en matière de SST. Il examine comment les lois et les réglementations sont structurées dans différents pays et régions, et comment elles sont appliquées et surveillées. Comprendre cette organisation est essentiel pour évaluer l'efficacité des systèmes de législation en matière de SST et identifier les lacunes éventuelles.

Ensuite ; Ce chapitre aborde les obligations générales des employeurs en matière de SST. Il met en lumière les responsabilités et les devoirs des employeurs pour assurer un environnement de travail sûr et sain pour leurs employés. L'analyse de ces obligations permet de mieux comprendre les attentes en matière de conformité à la législation en matière de SST et d'identifier les mesures nécessaires pour les respecter.

En parle de l'examinassions la mobilisation des acteurs et des services impliqués dans le contrôle de la conformité à la législation. Il explore les rôles des organismes de réglementation, des inspecteurs du travail, des syndicats et des autres parties prenantes dans le processus de contrôle et d'application de la législation en matière de SST. Comprendre comment ces acteurs collaborent et coopèrent est essentiel pour renforcer l'efficacité des mécanismes de contrôle de la conformité.

II.2. Objectif de Chapitre :

L'objet de ce chapitre est à la fois de décrire le contexte législatif dans lequel les entreprises évoluent en matière de SST, d'étudier les raisons qui poussent celles-ci à mettre en place des systèmes de maîtrise de la conformité (SMC) mais également d'apporter un certain nombre d'éclairages pour comprendre quels sont les ressources et moyens qu'elles peuvent mobiliser pour remplir l'objectif de maîtrise de la conformité.

La législation du travail impose aux employeurs des obligations visant à assurer la santé et la sécurité des salariés, tant sur le plan physique que psychique, en se basant sur les retours d'expérience des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Cependant, la simple existence d'une législation et d'obligations en matière de santé et de sécurité au travail ne suffit pas à expliquer pourquoi les employeurs développent des processus de gestion de la conformité. Il est important de comprendre les objectifs poursuivis par les entreprises en matière de conformité. Être conforme ne se limite pas à éviter des responsabilités juridiques ; cela peut également avoir des effets positifs sur la maîtrise des risques professionnels et sur la performance globale du système de management de la santé et de la sécurité. La dernière partie du texte détaille les conséquences juridiques du non-respect de la législation en matière de santé et de sécurité au travail, aussi bien sur le plan civil que pénal, à travers des exemples jurisprudentiels précis [34] .

La nécessité croissante de maîtriser les enjeux réglementaires liés à la santé et à la sécurité des travailleurs implique la mise en place de processus de gestion complexes et la mobilisation de ressources internes et externes à l'entreprise.

II.3. Cadre général de la prévention des risques en santé et sécurité au travail (SST) :

La gestion de la santé et de la sécurité au travail (SST) est encadrée par une législation nationale et européenne. Cette législation comprend un ensemble important et évolutif de dispositions juridiques. Les obligations imposées aux employeurs soulignent la nécessité de gérer cette problématique à l'aide d'outils de management appropriés.

Le cadre légal de la SST repose sur l'expérience passée et impose aux employeurs de respecter des exigences minimales visant à limiter les atteintes à l'intégrité physique et

mentale des travailleurs. Dans une approche de gestion, les mesures en place concernent à la fois l'identification et l'évaluation des risques [35] auxquels les travailleurs sont exposés, ainsi que leur maîtrise par la mise en œuvre d'actions de prévention et de protection.

En pratique, bien que les obligations légales et réglementaires liées à la santé et à la sécurité au travail (SST) soient spécifiquement adressées à l'employeur, celui-ci doit mobiliser des acteurs et des services clés [36] de son entreprise pour garantir le respect des exigences qui lui incombent. La formation, le suivi médical, la mise en place de dispositifs de protection et la vérification des équipements de travail sont autant de domaines où une partie importante des dispositions du code du travail (et de l'ensemble des textes SST) s'applique effectivement aux services de l'entreprise. Parmi ces services, on peut citer la direction des ressources humaines, la médecine du travail, les achats et la maintenance, parmi d'autres. Ainsi, la conformité est réellement maîtrisée grâce à l'engagement fort des acteurs concernés au sein de l'entreprise dans le processus de gestion de la conformité établi.

II.3.1 Organisation de la législation en santé et sécurité au travail (SST) :

Les obligations en matière de santé et sécurité au travail (SST) qui incombent aux employeurs ne proviennent pas toutes du code du travail [37] . En réalité, la législation en matière de SST ne se limite pas à une seule source, mais trouve ses fondements à la fois dans des textes communautaires et nationaux.

Les règlements communautaires et les directives jouent un rôle important dans l'élaboration des réglementations en matière de santé et sécurité au travail (SST) au sein de l'Union européenne. Les règlements peuvent générer des exigences directement applicables aux États membres ou aux entreprises. Les directives, quant à elles, nécessitent d'être transposées dans le droit national des États membres dans un délai donné. Comprendre ces sources de droit permet à une entreprise de prévoir les conséquences potentielles d'une évolution législative et de limiter les impacts négatifs sur son activité. Cependant, la complexité de ces sources législatives rend la connaissance du cadre juridique difficile à acquérir, car la valeur contraignante des textes peut varier. Il n'est pas toujours facile d'identifier rapidement les impacts concrets d'un texte sur l'activité d'une entreprise.

Le cadre juridique de la santé et sécurité au travail (SST) est également établi au niveau national. Cependant, la diversité des sources de droit et leur impact sur les exigences

applicables aux entreprises rendent difficile la compréhension du cadre législatif réellement en vigueur. Par exemple, la loi énonce généralement des principes généraux qui ne peuvent pas être directement transposés en exigences spécifiques pour les employeurs. Un exemple concret est la loi du 31 décembre 1991[37] qui traite de l'obligation pour l'employeur de prendre en compte et d'analyser les risques professionnels auxquels les salariés sont exposés. Ce texte énonce neuf principes, désormais codifiés à l'article L.4121-1 du code du travail , comme suite :

- éviter les risques;
- évaluation des risques inévitables ;
- combattre les menaces racines ;
- adapter le travail aux personnes, notamment dans la conception des postes de travail et la sélection des équipements de travail et des méthodes de travail et production, notamment pour limiter le travail monotone et rythmé, et réduire ces effets sur la santé;
- tenir compte du niveau de développement technique ;
- Substitut dangereux pour non dangereux ou moins dangereux;
- Planification de la prévention en intégrant les techniques, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'impact des facteurs environnementaux dans un ensemble cohérent, avec une attention particulière aux menaces liées au harcèlement, visées à l'art. L.122-49 ;
- Prendre des mesures de protection collectives et leur donner la priorité sur les mesures de protection individuelles ;
- Agence Donner des Instructions autorisées aux salariés.

Il est clair que la loi elle-même ne définit pas de manière précise les obligations réellement applicables à un employeur dans la gestion de son activité. C'est en se référant à d'autres sources juridiques qu'il est possible de comprendre les obligations opérationnelles. Des textes tels que les décrets, les arrêtés ou la quatrième partie du code du travail dédiée à la santé et à la sécurité au travail sont étudiés à cet effet. Ces textes imposent des exigences clairement applicables à différents employeurs en fonction de critères spécifiques (effectif de l'entreprise, activités particulières, zones à risques d'explosion, présence de produits chimiques dangereux, etc.) [38] énoncés dans le champ d'application du texte. Cependant, identifier les textes applicables à ses propres activités est une tâche laborieuse et

chronophage pour un employeur désireux de respecter la législation. De plus, il est nécessaire de lire attentivement le contenu des textes pour vérifier s'ils imposent des obligations. Par exemple, certains arrêtés se contentent d'approuver un certain nombre d'organismes pour des activités de vérification ou de contrôle [39] . La codification facilite la compréhension des obligations applicables, car le code du travail est une source connue des acteurs chargés de la prévention des risques professionnels. Cependant, la lecture du code du travail doit être complétée par la prise en compte des autres sources mentionnées précédemment. En outre, les circulaires, bien qu'adressées principalement aux agents de l'État chargés de l'application de la législation en matière de SST, peuvent fournir des éclaircissements pratiques sur la mise en œuvre de nouveaux arrêtés, décrets ou dispositions du code du travail [40] .

En plus de sa dimension transnationale et des défis liés à l'identification du cadre législatif applicable à une entreprise, l'employeur doit également faire face à une autre problématique : l'évolution constante du droit. L'activité législative peut engendrer un sentiment d'insécurité juridique, comme le soulignent de nombreux auteurs, dont Thomas Piazzon [41] . Se conformer à une obligation à un moment donné ne garantit pas que celle-ci sera respectée dans les mêmes conditions un an plus tard. Elle peut être abrogée ou renforcée par de nouvelles dispositions législatives. Ce caractère changeant du droit rend souvent nécessaire la mise en place d'une équipe dédiée à la "veille réglementaire" au sein de l'entreprise. Suivre les évolutions de la législation en matière de SST est d'autant plus complexe que le volume de textes publiés chaque année par le législateur est important.

Une étude des bases de données fournies par notre partenaire de recherche révèle qu'entre le 1er janvier 2006 et le 31 octobre 2011, le domaine de la SST a engendré au moins 930 [42] textes (incluant les sources nationales et communautaires). À titre indicatif, on note également qu'une recodification complète du code du travail a été réalisée durant cette période, incluant une restructuration des parties du code, une modification de la numérotation de tous les articles et l'ajout/suppression de dispositions. Bien que cette brève étude ne permette pas d'établir une moyenne annuelle du nombre de textes publiés ni du nombre total d'obligations légales applicables, elle met en évidence la préoccupation du législateur pour la SST et les mutations régulières du droit qui en découlent pour les entreprises et les organismes.

Le tableau II.1 présente le nombre de textes relatifs à la SST selon leur année de publication (de 2006 à 2011) et, pour certains, de leur nature.

Année	Règlement communautaires	Directives	Décret	Arrêtés	Total
2006	2	7	37	58	128
2007	2	3	34	110	226
2008	8	5	26	90	207
2009	4	8	23	72	170
2010	3	3	26	44	130
2011	9	0	17	22	78

Tableau II.1: Nombre de textes parus entre 2006 et 2011 (total et par nature pour certains) [43] .

Le cadre législatif et réglementaire relatif à la SST pour les entreprises présente plusieurs caractéristiques importantes :

- Il a une dimension transnationale;
- Il est constitué de textes ayant des objectifs et des impacts variés;
- Il subit des évolutions fréquentes;
- Il est en constante expansion, avec un nombre croissant de textes publiés chaque mois.

Ces éléments soulignent les difficultés auxquelles les employeurs et leurs représentants peuvent être confrontés lorsqu'il s'agit d'identifier les lois applicables en matière de SST. Cependant, il existe un ensemble de dispositions générales qui constituent le socle commun du cadre législatif. La suite propose une description non exhaustive des principales obligations auxquelles l'employeur doit se conformer.

II.3.2 Obligations générales de l'employeur :

Le socle fondamental des obligations de l'employeur en matière de santé et sécurité au travail (SST) repose sur le contrat de travail qui lie l'employeur et les salariés. L'employeur est tenu d'assurer la sécurité de ses salariés et de prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir les risques professionnels [44]. Cette obligation est de résultat, ce qui signifie que l'employeur est responsable de la sécurité de ses salariés, à moins de prouver l'existence d'un cas de force majeure [45]. Ainsi, il doit mettre en place des

mesures de prévention et de protection pour préserver la santé physique et mentale de ses salariés, telles que la formation, l'information, l'entretien des équipements de travail, les barrières de protection collective et les équipements de protection individuelle.

Un employeur a tout intérêt à respecter les exigences minimales de la législation en matière de santé et sécurité au travail (SST), car le non-respect de ces obligations peut aggraver sa responsabilité en cas d'accident du travail ou de maladie professionnelle. Les articles L.4121-1 et suivants du code du travail constituent la base législative, imposant à l'employeur d'évaluer les risques auxquels sont exposés ses salariés, en tenant compte des principes énoncés par la loi du 31 décembre 1991. Cette obligation vise à identifier les dangers liés aux conditions de travail (éclairage, bruit, ventilation, etc.), aux risques spécifiques liés aux postes de travail (incendie, manutention, circulation [46], etc.) ainsi qu'à la gestion de l'entreprise (stress, harcèlement moral, etc.). Cette évaluation des risques est complétée par d'autres textes législatifs.

Le travail de Malingrey [42] sur les obligations de l'employeur en matière de santé et sécurité des travailleurs met en évidence l'importance du règlement intérieur de l'entreprise. Ce document doit clairement définir les mesures de mise en œuvre de la législation en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE), notamment en ce qui concerne l'utilisation des équipements de travail, des équipements de protection individuelle et la manipulation des substances dangereuses[46]. Il doit également inclure une interdiction formelle de tout harcèlement moral ou sexuel afin de renforcer la protection de la santé psychologique des salariés. Le règlement intérieur, en tant que document écrit, établit les règles applicables aux salariés de l'entreprise et doit clairement présenter des dispositions garantissant la protection de leur santé physique et psychologique. Un inspecteur du travail peut exiger l'ajout de dispositions manquantes après avoir vérifié le règlement intérieur.

De manière pratique, l'employeur doit mettre en place diverses mesures de prévention pour réduire la probabilité d'accidents du travail et de maladies professionnelles. La première mesure consiste à former les travailleurs aux tâches qu'ils effectueront, en tenant compte des questions de santé et de sécurité.

Le code du travail précise que la formation se déroule en deux temps. Tout d'abord, les nouveaux employés reçoivent une formation générale en matière de sécurité, qui doit être renouvelée en cas de modification de poste de travail, de technique, ou suite à un

accident du travail AT ou une maladie professionnelle MP grave [46] . En complément de cette formation générale, l'employeur doit également proposer une formation spécifique au poste de travail, qui tient compte des risques particuliers identifiés par l'évaluation des risques professionnels [47] . Il s'agit, par exemple, de l'utilisation d'appareils de levage, de la manipulation manuelle de charges ou de substances dangereuses.

Le code du travail précise les éléments essentiels qui doivent figurer dans ces formations spécifiques. Lorsqu'il s'agit d'intérimaires ou de salariés en contrat à durée déterminée (CDD) [48] exposés à des risques particuliers, la formation doit être renforcée en raison de leur manque de connaissance de l'environnement de travail. La preuve de la réalisation effective des formations doit être documentée. En cas de demande de l'inspection du travail ou en cas de litige suite à un accident du travail, il est nécessaire de pouvoir fournir des documents présentant le contenu des modules de formation, ainsi que des feuilles d'émargement signées par les personnes formées et les formateurs. Ces preuves constituent des éléments justificatifs de la formation.

Pour compléter les mesures de prévention, l'employeur doit également mettre en place des actions d'information et de sensibilisation à l'attention des salariés. Cela peut inclure des sujets tels que l'alcool au travail, les risques spécifiques liés aux postes de travail, le stress et le harcèlement. Ces actions visent à informer les employés et à les sensibiliser aux enjeux de santé et de sécurité au travail [49] .

La législation en matière de santé et sécurité au travail comprend également des obligations concernant la mise en place de mesures de protection des travailleurs. Contrairement aux actions de prévention visant à réduire les risques d'accidents, ces mesures ont pour objectif de limiter la gravité des dommages en cas de survenance d'un accident. Elles englobent notamment l'installation de protections collectives, telles que des garde-corps [50] pour les appareils de levage, ainsi que des protections individuelles, comme des lunettes de protection pour la manipulation de substances dangereuses ou des harnais de sécurité pour le travail en hauteur [51] . Selon les principes de prévention énoncés dans le code du travail, les protections collectives sont privilégiées par rapport aux protections individuelles. Cela s'explique par le fait que l'efficacité des équipements de protection individuelle (EPI) dépend de leur port effectif par les travailleurs, ce qui n'est pas toujours garanti en pratique.

Philippe Malingrey [52] souligne l'importance de la rédaction de rapports et de bilans périodiques dans le dispositif de gestion de la santé et sécurité au travail. L'arrêté du 12 décembre 1985, impose la création d'un bilan hygiène et sécurité au travail (HST). Ce bilan annuel permet de présenter des informations sur la situation de l'établissement (effectif, description des activités, etc.), les indicateurs de suivi (taux de fréquence et de gravité [53] , cotisations versées pour les accidents du travail et les maladies professionnelles, etc.) ainsi que les moyens et actions mis en place par l'employeur pour assurer la protection des salariés (réunions du CHSCT, enquêtes après accidents du travail, formations, etc.). Ce bilan est ensuite utilisé pour élaborer un programme annuel de prévention des risques professionnels pour l'année suivante. Ces documents sont complétés par la tenue de registres, tels que le registre des observations et mises en demeure de l'inspection du travail ou le registre des accidents bénins, par exemple.

Les points précédemment présentés ne sont que des exemples du cadre législatif applicable à la santé et sécurité au travail (SST). Cependant, ils soulignent l'importance d'un système de gestion complexe pour se conformer à la législation (suivi de la documentation, des formations, des vérifications périodiques [54] , etc.). Ce système doit être transparent et partagé afin d'assurer l'efficacité des mesures de prévention et de protection mises en place (facilitation de la preuve en cas de poursuites judiciaires). Bien que la plupart des exigences s'appliquent à l'employeur lui-même, il est essentiel de souligner que la mise en œuvre des actions de prévention et de protection nécessite la mobilisation des acteurs ou services de l'entreprise directement concernés. Le développement suivant mettra en avant cette idée à travers des exemples concrets d'obligations législatives et réglementaires.

II.3.3 Mobilisation des acteurs et services concernés dans le cadre de la maîtrise de la conformité à la législation :

La plupart des exigences présentes dans les textes législatifs et réglementaires concernant la santé et la sécurité au travail (SST) sont adressées à "l'employeur". Cependant, en pratique, l'employeur doit faire appel à plusieurs acteurs salariés de son entreprise pour respecter la législation. Ces acteurs sont regroupés au sein de services dédiés au sein de l'entreprise. Ainsi, la notion d'"employeur" implique l'intervention de ces services spécialisés. Les obligations légales ne se limitent cependant pas à l'employeur. En effet, certains textes s'adressent à d'autres acteurs tels que les représentants du personnel,

qui ont des exigences et des prérogatives en matière de santé, de sécurité et de conditions de travail. Le médecin du travail, chargé du suivi médical des salariés et conseiller de l'employeur [55], joue également un rôle important dans l'évaluation des risques professionnels. On distingue ainsi les services placés directement sous l'autorité de l'employeur, qui sont des ressources à sa disposition, des autres acteurs tels que le médecin du travail et les représentants du personnel. Le médecin du travail peut être un salarié de l'entreprise ou intervenir de manière indépendante, mais dans tous les cas, il joue un rôle distinct des services placés directement sous l'autorité de l'employeur.

La figure II.1 illustre les différents acteurs impliqués dans le respect des exigences légales en matière de santé et sécurité au travail (SST). Ce modèle normatif associe chaque acteur, également appelé service, à une ou plusieurs fonctions clés du système de conformité mis en place au sein de l'entreprise.

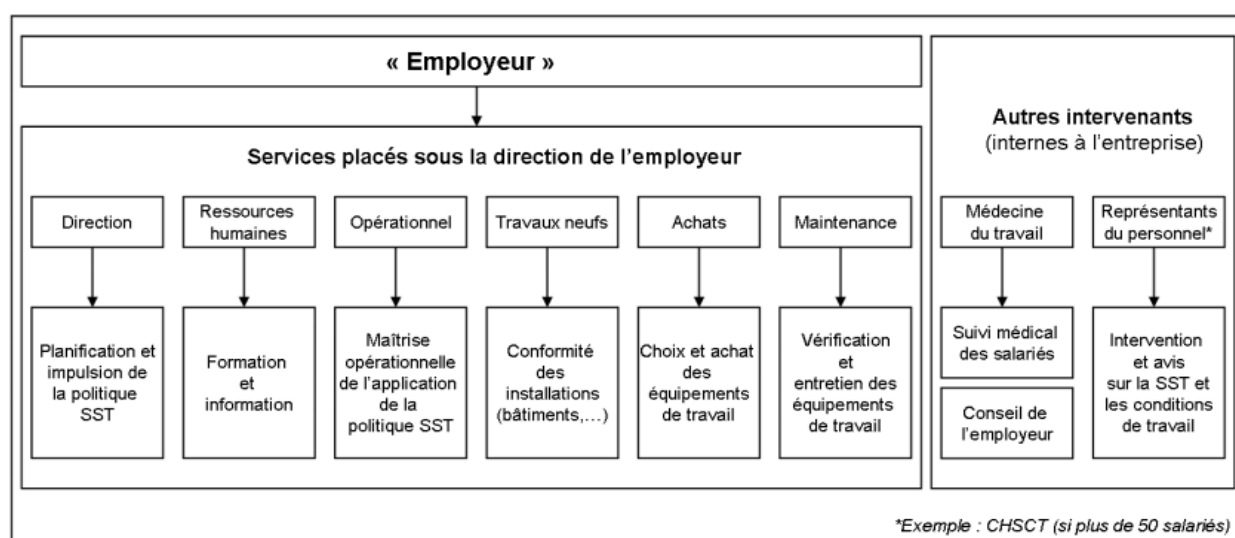


Figure II.1 : Fonctions des différents services de l'entreprise en matière de conformité à la législation SST [56].

La mobilisation des services au sein de l'entreprise est essentielle pour garantir le respect des exigences légales. Cette mobilisation varie en fonction de la complexité des problématiques à gérer. La communication entre les services est donc nécessaire pour assurer un suivi efficace des actions liées à la conformité de l'entreprise. Prenons l'exemple des formations à la sécurité mentionné précédemment (article L.4141-2 du code du travail). L'employeur fait appel au service des ressources humaines (RH) pour gérer ces exigences en organisant et en mettant en place les sessions de formation, ainsi que pour s'assurer du renouvellement effectif de ces formations pour les salariés concernés.

Lorsqu'on examine un ensemble plus complet d'exigences, il devient évident que plusieurs services doivent intervenir pour respecter une même catégorie d'exigences. Prenons l'exemple du respect de la législation du travail concernant les équipements de protection individuelle (EPI). Le choix d'EPI conformes et adaptés aux risques relève du service des achats, qui doit également tenir compte de l'avis des représentants du personnel. Le port des EPI nécessite une formation adéquate, ce qui implique la participation du service des ressources humaines. De plus, les EPI doivent faire l'objet de vérifications périodiques, nécessitant l'intervention du service de maintenance des équipements de travail. Enfin, l'employeur doit s'assurer que les salariés portent effectivement les équipements. Cette responsabilité incombe généralement aux chefs d'équipe. Ces quelques exemples illustrent que le respect de la législation dépend de la mobilisation optimale des différents services de l'entreprise.

La figure II.2 récapitule les exemples précédents tout en fournissant les références réglementaires associées aux obligations concernant les équipements de protection individuelle (EPI).

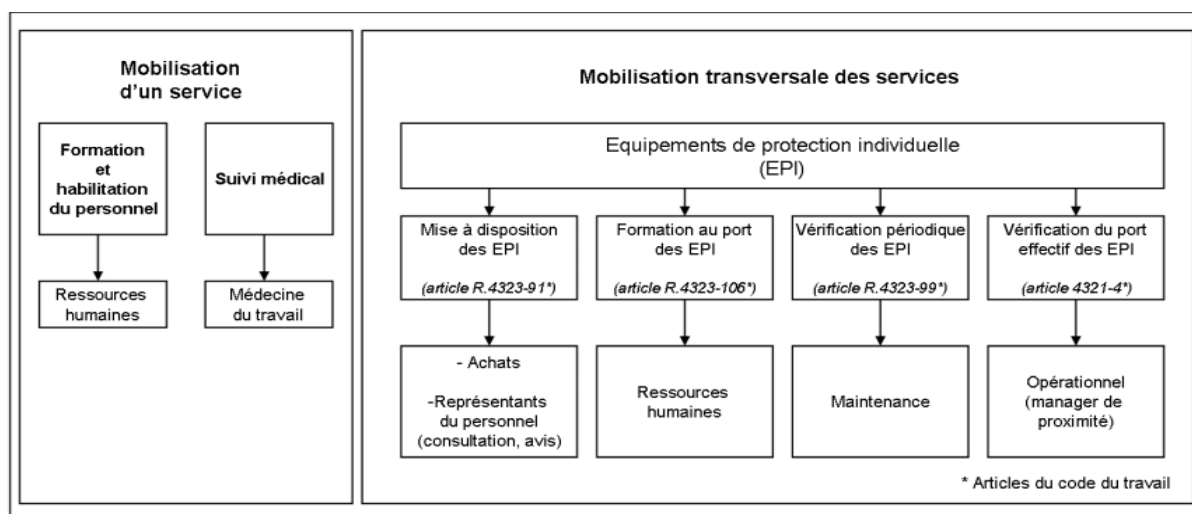


Figure II.2 : Intervention des services de l'entreprise (exemple de la législation applicable en matière d'EPI) [56].

Comme nous l'avons vu précédemment, le respect de la législation en matière de santé et sécurité au travail (SST) est une tâche complexe qui nécessite la participation active de plusieurs acteurs clés au sein de l'entreprise. Une bonne communication entre ces intervenants est essentielle pour assurer une conformité légale efficace. Cependant, l'existence d'obligations légales en matière de SST ne suffit pas à expliquer le

développement de processus de conformité au sein des entreprises. La section suivante vise à expliquer en détail la notion de conformité et à comprendre pourquoi les entreprises sont incitées à mettre en place des systèmes complexes de maîtrise de la conformité.

II.4. Les enjeux de la prévention des risques professionnels :

- Protéger la santé et la sécurité des travailleurs.
- -Créer un emploi de qualité
- Répondre aux obligations de la prévention
- Favoriser le dialogue social
- Contribuer à la performance de l'entreprise.
- L'Algérie a mis en place tout un dispositif de prévention basé sur un ensemble de moyens :
 - Législatifs et réglementaires
 - Technique :services d'hygiène et sécurité, services de médecine du travail, Institut de Prévention des Risques Professionnels.....
 - Des lieux de concertation: commission d'hygiène et de sécurité, Conseil national à l'hygiène, la sécurité et la médecine du Travail
 - De contrôle : inspection du travail

II.5. Principes et ressources associés à la maîtrise de la conformité à la législation SST :

Comme nous l'avons vu précédemment, la maîtrise de la conformité à la législation en matière de santé et sécurité au travail (SST) englobe à la fois la responsabilité juridique des acteurs de l'entreprise et l'amélioration potentielle du système de gestion de la SST en place. Les exemples détaillés ont souligné l'importance de ces enjeux. Ainsi, il est légitime pour tout chef d'entreprise de se demander comment mettre en œuvre de tels processus de conformité. Cette question sera abordée dans la section suivante.

Dans cette section, nous aborderons les différentes étapes clés de la maîtrise de la conformité. et On se concentrera sur l'étude des services de ressources documentaires qui facilitent la mise en œuvre d'un processus de maîtrise de la conformité. En pratique, plusieurs types d'intervenants offrent des services d'assistance aux entreprises en matière de conformité. Une typologie de ces intervenants sera présentée, décrivant cinq grands groupes d'acteurs identifiés lors d'une étude empirique [57] .

Enfin, nous examinerons les ressources humaines internes et externes aux entreprises qui peuvent participer aux processus décrits précédemment. Parmi celles-ci, nous nous intéresserons particulièrement au rôle des préventeurs en entreprise, des bureaux de contrôle et des inspecteurs du travail, qui représentent les pouvoirs publics chargés de faire respecter la législation en matière de SST.

II.5.1 Présentation du processus de la maîtrise de conformité en entreprise :

Même s'il peut sembler difficile de décrire de manière générale les dispositifs mis en place par les entreprises pour assurer leur conformité à la législation SST, certaines caractéristiques communes émergent dans la pratique.

La description des mécanismes qui suivent est basée sur les premiers résultats d'une étude quantitative menée en partenariat avec l'AFNOR, le Centre de recherche sur les Risques et les Crises (CRC) de Mines Paristech et la société PREVENTEO, intitulée "Enquête sur la conformité et la certification".

Cette étude vise à examiner les pratiques des entreprises en matière de maîtrise de la conformité. Il est important de noter que cette enquête révèle trois étapes essentielles de la maîtrise de la conformité, telles que présentées dans la figure II.3.

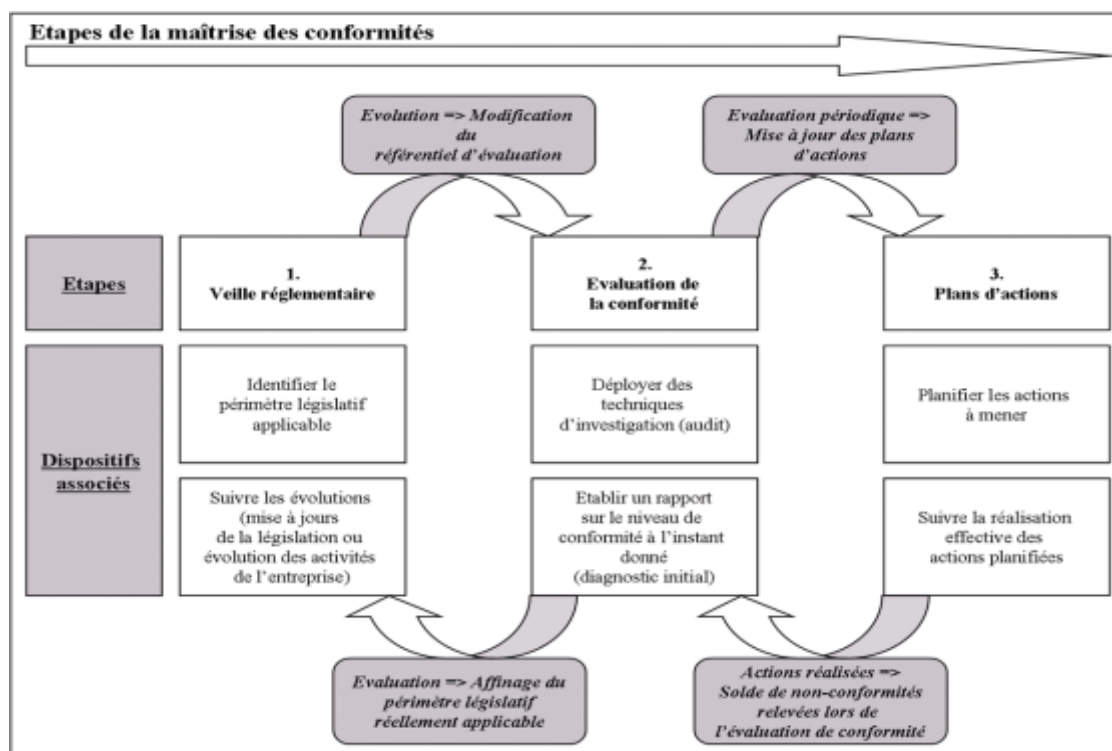


Figure II.3 : Etapes essentielles du dispositif de maîtrise de la conformité à la législation SST applicable [57] .

II.5.1.1 La veille réglementaire :

Le terme "veille réglementaire [58] « est couramment utilisé par de nombreuses entreprises ainsi que par les fournisseurs de services en matière de conformité ». En pratique, ce terme englobe l'ensemble des dispositions légales applicables, qu'elles soient d'origine législative, réglementaire ou communautaire. Le travail de veille réglementaire repose sur deux dispositifs principaux.

Le premier dispositif consiste à identifier les textes légaux qui pourraient s'appliquer à une entreprise, ainsi que les exigences légales qui en découlent. Cela nécessite de croiser des informations liées à plusieurs critères propres à chaque entreprise. Parmi ces critères, on peut mentionner l'effectif de l'entreprise, les catégories de personnel, l'ancienneté des installations et surtout les activités spécifiques de l'entreprise.

La figure II.4 illustre des exemples concrets de thèmes législatifs applicables ou non en fonction du critère "Effectif de l'entreprise".

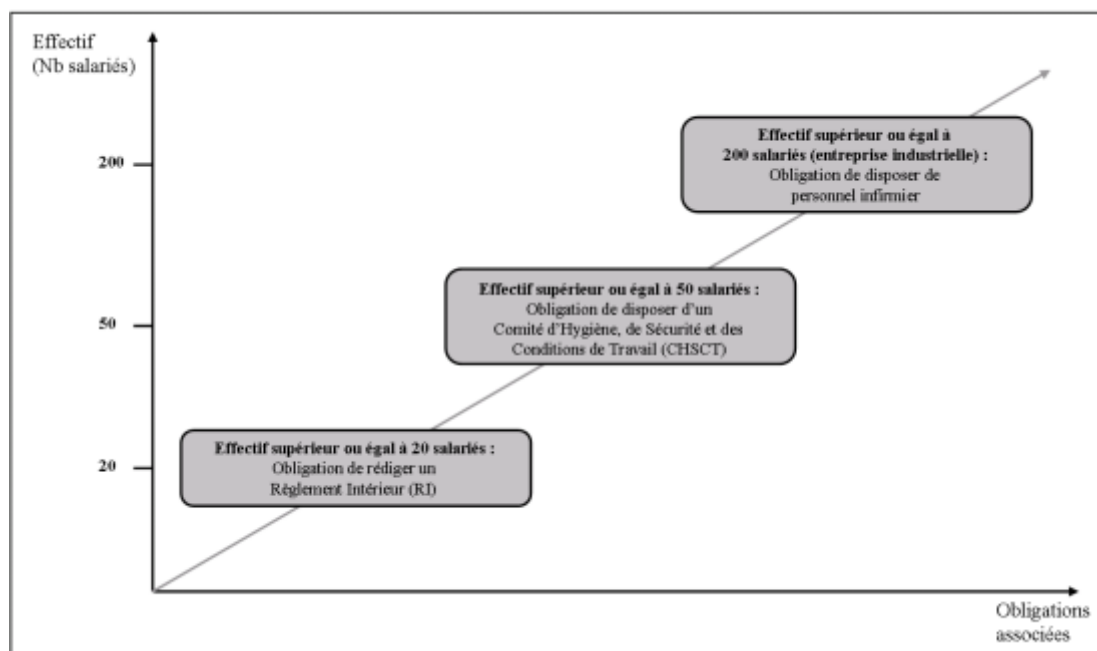


Figure II.4 : Evolution des exigences légales SST applicables en fonction de l'effectif d'une entreprise [58].

Une fois l'identification terminée, le deuxième dispositif consiste à suivre l'évolution du périmètre législatif applicable en matière de SST. Ce suivi est nécessaire en raison de deux types de changements :

- Les modifications de la législation (nouveaux textes, abrogation de dispositions, etc.)
- Les changements dans la structure de l'entreprise (augmentation de l'effectif, nouvelles activités ou équipements, etc.).

La veille réglementaire nécessite donc une vigilance constante pour s'assurer de la pertinence du périmètre législatif SST en fonction des critères mentionnés précédemment. Ce suivi permet également de mettre à jour le référentiel utilisé dans l'étape suivante.

Les gouvernements et les organismes internationaux ont mis en place un ensemble de lois, de règlements et de normes pour assurer la protection de l'environnement. Parmi les instruments les plus importants, on peut citer les conventions internationales, les législations nationales et les normes volontaires. Voici quelques exemples de ces instruments :

- **Conventions internationales :**

- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) : établit un cadre international pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de gaz à effet de serre [59].
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination : vise à réduire les mouvements transfrontières de déchets dangereux et à promouvoir leur gestion écologiquement rationnelle.

- **Législations nationales :**

- Environmental Protection Agency Act (États-Unis) : établit les pouvoirs et les responsabilités de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) pour réglementer et protéger l'environnement aux États-Unis [60].
- Loi sur la qualité de l'air (Royaume-Uni) : vise à protéger la santé humaine et l'environnement en contrôlant les émissions atmosphériques et en établissant des normes de qualité de l'air [61].

- **Normes volontaires :**

- **Norme ISO 14001:2015** Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices : fournit un cadre pour établir, mettre en œuvre, maintenir et améliorer un système de management environnemental dans les organisations[62].

- **Norme ISO 50001:2018** Systèmes de management de l'énergie - Exigences et recommandations de mise en œuvre : établit les critères pour développer et mettre en œuvre un système de management de l'énergie, permettant aux organisations de réaliser des économies d'énergie et de réduire leur impact environnemental [63].

II.5.1.2 Evaluation de la conformité :

La veille réglementaire précède l'évaluation de la conformité, qui consiste à regrouper les éléments identifiés lors de la veille pour créer un référentiel permettant d'évaluer le niveau de conformité de l'entreprise à la législation SST applicable. Cette évaluation comprend trois phases distinctes [64] :

- La visite de terrain pour vérifier la conformité des infrastructures et des équipements;
- Les entretiens avec les personnes clés telles que les responsables de services ;
- La revue documentaire des documents obligatoires établis par l'entreprise (plans de prévention, modules de formation, registre de sécurité incendie [65] ,...);

Suite à l'évaluation, un rapport plus ou moins formel est établi pour dresser un état des lieux de la conformité dans l'entreprise. Cette enquête doit être répétée régulièrement pour tenir compte des évolutions légales et vérifier la mise en œuvre effective des actions de mise en conformité prévues dans le plan d'actions.

II.5.1.3 Plans d'actions :

Une fois l'évaluation de la conformité terminée et le rapport de conformité remis, l'établissement d'un plan d'actions (PA) vise à remédier aux situations de non-conformité identifiées. Le responsable du déploiement du PA doit planifier les actions à entreprendre et veiller à leur mise en œuvre effective en mobilisant les services concernés. La phase de planification comprend la priorisation des actions, leur attribution à un ou plusieurs services concernés, ainsi que la fixation d'échéances pour la réalisation des actions de mise en conformité.

Le suivi de la mise en œuvre des actions requiert une double vérification. Le responsable du plan d'actions veille à son exécution et relance les intervenants si nécessaires. De son côté, l'évaluateur de la conformité s'assure lors d'évaluations périodiques que les problèmes de non-conformité relevés lors des audits précédents ont été résolus.

Les développements précédents ont présenté les principes de base pour assurer la conformité à la législation SST. Cependant, de nombreuses entreprises peuvent manquer des compétences et des ressources internes nécessaires pour mener à bien ce travail. Heureusement, ces entreprises ont désormais accès à des ressources documentaires et humaines pour les aider. Les prochaines sections se penchent sur ces ressources, en mettant d'abord l'accent sur les outils documentaires à la disposition des entreprises.

II.5.2 Typologie des services documentaires de veille réglementaire à disposition des entreprises en matière de SST :

La section précédente a révélé la nécessité pour certaines entreprises d'être assistées dans leur travail de conformité en matière de SST. Cette recherche propose une typologie des acteurs offrant de tels services. Les catégories présentées sont basées sur une étude de marché réalisée par une société partenaire. Cette typologie met en évidence cinq grandes catégories de services, dont deux nécessitent un traitement spécifique.

La première catégorie concerne les services internes à l'entreprise, c'est-à-dire les "solutions maison" développées et déployées directement par la société. Ces solutions sont mises à disposition en interne par les services d'information. Elle concerne principalement les grandes entreprises et comprend souvent des bases de données logicielles adaptées, mais qui peuvent être coûteuses, complexes à déployer et difficiles à mettre à jour. Elles peuvent également être alimentées par des informations provenant de services du deuxième groupe, les "institutionnels". Lorsque ces outils atteignent leurs limites, les entreprises se tournent vers des solutions logicielles externalisées de type SaaS (Software as a Service) appartenant au cinquième groupe.

La deuxième catégorie concerne les acteurs "institutionnels". Les services de l'État fournissent aux entreprises un certain nombre d'informations sur Internet ou sous format papier, leur permettant d'accéder aux textes légaux applicables. Ces systèmes d'information sont souvent gratuits ou peu coûteux. Cependant, ils ne fournissent que peu ou pas d'éléments à valeur ajoutée, tels que des commentaires ou des modules de recherche par

thème, qui faciliteraient une meilleure compréhension de la législation et des exigences réellement applicables.

Pour compléter les limites des outils "institutionnels", des acteurs privés ont développé des bases de données documentaires riches (troisième catégorie). Ces bases de données sont vendues aux entreprises par des éditeurs spécialisés en information juridique, offrant des commentaires et des analyses de textes. Cependant, ces ressources sont souvent destinées aux juristes ou experts du domaine et ne sont pas facilement accessibles pour les responsables de terrain. Souvent, ces informations doivent être traitées en interne par un service juridique.

En raison des difficultés d'appropriation de ces outils, l'intervention d'un bureau de contrôle ou de conseil est souvent nécessaire. Ces entreprises constituent la quatrième catégorie de services dédiés à la conformité légale en matière de SST. Tout comme la première catégorie, ces services sont spécifiques car ils apportent une assistance complémentaire à la mise à disposition d'une base documentaire. Leur rôle essentiel est détaillé ultérieurement. Cependant, il est important de noter que leur aide est de nature technique et que les journées d'accompagnement par un expert sur site peuvent être très coûteuses.

Enfin, la cinquième et dernière catégorie comprend des éditeurs spécialisés qui proposent des bases de données élaborées, directement utilisables par les acteurs de terrain tels que les responsables SST et les chefs de service. Ces systèmes d'information mettent en évidence les exigences applicables à l'entreprise en analysant de manière approfondie les textes législatifs et réglementaires liés à la SST. Ils sont souvent accompagnés de dispositifs complémentaires facilitant, par exemple, le déploiement d'une analyse des risques professionnels.

L'étude réalisée par l'AFNOR en collaboration avec Mines Paristech et la société PREVENTEO, publiée en novembre 2010, apporte des informations complémentaires sur cette typologie de services. Elle souligne que les services du deuxième groupe (acteurs "institutionnels") sont principalement utilisés dans la gestion de la SST pour traiter les conformités et les risques professionnels [66]. Le recours à des experts (groupe 4) concerne principalement le travail lié à la conformité légale SST [67]. Enfin, l'étude note que l'utilisation de bases de données et de logiciels (groupe 5) est destinée à une approche

plus globale des problématiques SST, dépassant le simple suivi et la conformité législative [68].

Les entreprises souhaitant mettre en place un processus de maîtrise des conformités en matière de SST ont accès à une variété de services dédiés à cet effet. Ces services peuvent être plus ou moins contraignants, coûteux ou accessibles, et impliquent la collaboration d'acteurs internes et/ou externes à l'entreprise. La prochaine section présentera leurs rôles, compétences et soulignera leur participation active dans le bon déroulement des processus de gestion mentionnés précédemment.

II.5.3 Acteurs de la maîtrise des conformités en matière de SST :

L'un des développements précédents a souligné que la maîtrise de la conformité légale en matière de SST nécessite la mobilisation de différents services au sein de l'entreprise tels que la maintenance, la direction des ressources humaines et les services achats. Parmi ces services opérationnels, il existe des acteurs clés du Système de Management de la Sécurité au travail (SMS) que l'on qualifie souvent de "préventeurs". Ils jouent un rôle essentiel dans la prévention des risques professionnels et sont activement impliqués dans le déploiement des processus de conformité. La section suivante les présentera plus en détail. D'autres acteurs externes à l'entreprise contribuent également, chacun à leur manière, à la maîtrise des conformités légales en matière de SST. Leur implication sera expliquée ultérieurement .

II.5.3.1 Acteurs internes essentiels, les préventeurs :

La "famille" des préventeurs est complexe à appréhender de manière simple et concise. En pratique, il n'y a pas de modèle standard de préventeur. Les intitulés de poste, les missions, la formation et les ressources budgétaires varient considérablement. Cependant, l'étude précédemment citée [69] permet de caractériser plus précisément cette population. Malgré la diversité des intitulés de poste tels que "responsable sécurité", "animateur sécurité" ou "responsable QSE", l'enquête menée entre 2009 et 2010 révèle trois types de préventeurs.

La première catégorie est composée des "préventeurs managers", qui représentent 60% de l'échantillon interrogé lors de l'enquête. Ils se distinguent par leur expertise reconnue dans le domaine de la SST et sont considérés comme les "chefs" de la prévention des risques professionnels. Ils participent activement à la définition des politiques de

prévention et sont souvent impliqués dans des réseaux professionnels. Dans la plupart des cas, ils gèrent un budget dédié à la gestion de la SST.

Les "préventeurs de terrain", représentant seulement 18% des personnes interrogées, forment la deuxième catégorie. Leur fonction est moins politisée, et ils gèrent les problèmes de SST au quotidien, tels que les déclarations d'accidents du travail et les enquêtes après un incident. Ils possèdent une solide connaissance des outils et techniques de production utilisés dans l'entreprise (expertise opérationnelle). Cependant, ils ont souvent une formation initiale limitée en matière de SST et se forment sur le terrain. Leur budget est généralement plus restreint par rapport aux "préventeurs managers".

Enfin, l'étude qualifie de manière simplifiée la dernière catégorie de "animateurs de base" (représentant 22% de l'échantillon interrogé). Ce sont en réalité des relais opérationnels de la politique de prévention des risques professionnels au sein de l'entreprise. Dans les grandes entreprises, ils occupent le dernier échelon hiérarchique et ont une expérience solide sur le terrain en raison de leur ancienneté. Au fil du temps, ils suivent souvent des formations liées à la SST. Leur pouvoir de décision est extrêmement faible, voire inexistant. Cependant, ils véhiculent les choix politiques de l'entreprise et jouent un rôle important dans une approche globale de gestion des risques professionnels.

Le tableau II.2 résume les caractéristiques des trois types de préventeurs selon cinq aspects clés : la formation en SST, la participation à la politique de prévention des risques professionnels, les compétences, la gestion d'un budget et la participation au processus de maîtrise des conformités [70].

	Formation SST	Participation à la politique SST	Compétences	Gestion d'un budget	Participation au processus de maîtrise des conformités
"Préventeur manager"	Formation initiale et complémentaire	Forte implication dans l'établissement des politiques	Expertise en matière de gestion de la SST	Budget relativement important	Veille réglementaire Evaluation de la conformité
"Préventeur de terrain"	Formations "sur le tard" et ponctuelles	Relais de la politique sur le terrain	Connaissance des techniques de production	Budget limité	Evaluation de la conformité Plans d'actions
"Animateur de base"	Formations SST ponctuelles	Pouvoir de décision faible ou inexistant	Ancrage fort sur le terrain et ancienneté	Budget faible ou inexistant	Plans d'actions

Tableau II.2. Caractérisation des préventeurs au travers de cinq aspects [70].

La dernière colonne du tableau met en évidence que, dans le domaine de la maîtrise de la conformité légale en matière de SST, les "préventeurs managers" jouent un rôle important dans la veille réglementaire et l'évaluation de la conformité. Les "préventeurs de terrain" interviennent également dans cette phase, tandis que les "animateurs de base" se concentrent principalement sur la gestion et le suivi de la mise en œuvre des plans d'action de conformité.

Comme nous l'avons vu, l'employeur peut mobiliser des acteurs clés du Système de Management de la Sécurité au travail (SMS) pour l'aider à assurer sa conformité légale en matière de SST. Cependant, d'autres acteurs externes jouent un rôle dans la réalisation de cet objectif. La prochaine section se concentre spécifiquement sur le rôle des bureaux de contrôle et de l'inspection du travail.

II.5.3.2 Apports des bureaux de contrôle et de l'inspection du travail à la maîtrise des Conformités :

Comme nous l'avons précédemment souligné ; il existe des services spécialisés dans la maîtrise de la conformité légale en matière de SST, parmi lesquels les bureaux de contrôle et de conseil jouent un rôle important. Ces entreprises fournissent aux entreprises clientes des experts qui se déplacent sur site pour effectuer diverses vérifications (vérification des moyens d'extinction, conformité des équipements de travail, etc.). Elles offrent également la possibilité à une entreprise de bénéficier d'un audit réalisé par un vérificateur externe accrédité par la Commission. L'audit vise à vérifier et évaluer tous les aspects d'une structure, d'une organisation ou d'un système, mettant en évidence les écarts par rapport aux référentiels ou aux exigences réglementaires, ainsi que les points forts et faibles de la démarche de prévention des risques professionnels de l'entreprise audité (Esen Education [71]). Les experts des bureaux de contrôle sont des spécialistes des techniques d'investigation utilisées lors d'un audit, telles que les visites sur le terrain, les entretiens et l'examen des documents [72]. Or, comme nous l'avons mentionné précédemment, l'évaluation de la conformité fait directement appel à ces techniques d'investigation.

Les auditeurs travaillant pour des bureaux de contrôle jouent un rôle essentiel dans l'accompagnement des entreprises lors de l'évaluation de leur conformité. L'un des avantages perçus par les employeurs est la possibilité d'externaliser le suivi de la conformité, évitant ainsi de mobiliser des ressources internes. Cependant, cette approche présente des limites en termes de responsabilité juridique, car la responsabilité du bureau de contrôle se limite au contrat civil. En réalité, l'employeur reste le seul responsable de la maîtrise de la conformité légale en matière de SST, notamment sur le plan pénal. De plus, cette approche ne favorise pas une appropriation de la législation par les acteurs internes de l'entreprise, se limitant à une participation passive lors des audits. Il est également important de noter que les journées d'accompagnement et d'audit représentent un coût significatif et parfois difficile à supporter pour les entreprises.

Enfin, il est important de noter que divers auteurs soulignent les biais et les limites inhérents à tout processus d'audit. L'un des points mis en évidence sont :

- L'absence de corrélation entre le déploiement des audits et la performance d'un système de management de la SST (SMS) [73].

- La subjectivité des auditeurs dans la comptabilisation des événements observés et pris en compte est également soulignée comme un élément important à considérer [74].
- Le développement des "systèmes papier [75] " mettant l'accent sur l'étude des documents tels que les consignes de sécurité et les politiques écrites, plutôt que sur l'observation des situations de travail réelles et les écarts entre le travail prescrit et le travail réel, est également souligné comme un aspect important.

Différents acteurs étatiques, tels que les inspecteurs et contrôleurs du travail, jouent un rôle actif dans la maîtrise de la conformité des entreprises. Leur mission principale, relevant de plusieurs ministères dont celui du travail, est de veiller à l'application des dispositions du code du travail et des lois liées au régime du travail (article L.8112-1 du code du travail). Ils peuvent constater les infractions, notamment en matière de discrimination et d'interdiction de fumer dans les lieux collectifs (article L.8112-2 du code du travail). Contrairement aux audits qui sont préavisés, les inspecteurs peuvent effectuer des visites inopinées [76], bénéficiant d'un droit d'entrée prévu par la loi. Cette distinction entre l'inspection et l'audit est significative, car la préavisité de l'audit peut faciliter la dissimulation de preuves de non-conformité.

Les délégués du personnel ont le droit, conformément à l'article L.2313-1 du code du travail, de saisir l'inspection du travail concernant les plaintes et observations liées à leur mission. Lors des visites, les infractions constatées peuvent entraîner des mises en demeure de se conformer ou des procès-verbaux qui sont ensuite transmis au procureur de la République [76]. Ce pouvoir de sanction renforce l'efficacité de l'inspection du travail en lui permettant d'exercer un réel pouvoir coercitif envers les employeurs.

Cette section met en évidence le fait que les employeurs peuvent faire appel à des acteurs externes tels que les vérificateurs des bureaux de contrôle et de conseil pour les accompagner. Ces experts de l'audit constituent des ressources précieuses pour la maîtrise de la conformité, bien que certaines limites du processus d'audit aient été mentionnées. Par ailleurs, l'inspection du travail, en raison de son statut, de ses missions et de ses pouvoirs, joue un rôle actif dans la gestion de la conformité légale des entreprises en matière de SST.

II.6. Conclusion :

Ce chapitre met en évidence le cadre législatif et réglementaire applicable aux entreprises en matière de SST. Il souligne les difficultés rencontrées par les employeurs pour le comprendre et le mettre en œuvre.

Ensuite, nous avons abordé les véritables enjeux liés à la conformité, en mettant en évidence la responsabilité juridique de l'employeur (tant civile que pénale). Nous avons également souligné les opportunités d'amélioration liées à la gestion de la conformité légale, notamment en termes de maîtrise des risques professionnels et de mise en place de processus de gestion au sein d'un SMS.

La dernière partie a abordé les mécanismes mis en place pour atteindre l'objectif de maîtrise de la conformité, ainsi que les ressources humaines et les services associés à ces mécanismes.

Le chapitre suivant se concentre sur l'état des pratiques des entreprises en matière de maîtrise des conformités légales dans le domaine de la SST. Il se base sur les résultats d'une enquête quantitative .

Chapitre III

Analyse des Risques

III.1. Introduction :

L'analyse des risques est un processus en plusieurs étapes visant à réduire l'impact des risques sur les opérations industrielles. Les dirigeants de divers secteurs utilisent cette méthode pour garantir la protection de tous les aspects de leur entreprise contre les menaces potentielles. Une analyse régulière des risques permet également de réduire la vulnérabilité de l'entreprise face aux événements imprévus.

III.2. Les méthodes classiques d'analyses les risques [77] :

Les principales méthodes d'analyse les risques :

- ❖ Analyse préliminaire des risques (APR).
- ❖ Analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC).
- ❖ Analyse des risques sur schémas type HAZOP.
- ❖ Analyse par arbres des défaillances (AD).
- ❖ Analyse par arbres d'évènements (AE).
- ❖ Analyse par Nœud Papillon.
- ❖ Analyse par la méthode HIRA.

III.2.1- Analyse préliminaire des risques (APR)

Historique et définition :

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode développée dans les années 1960 dans les domaines aéronautiques et militaires, et depuis utilisée dans diverses industries, elle permet d'identifier les risques à un stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. Cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie de l'installation étudiée, ce qui en fait un outil largement utilisé et applicable dans de nombreux contextes.

Les principes :

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite dans un premier temps d'identifier les éléments dangereux de l'installation. Ces éléments dangereux désignent le plus souvent :

- Des substances ou préparations dangereuses, que ce soit sous forme de matières premières, de produits finis ...,

- Des équipements dangereux comme, par exemple, des stockages, zones de réception-expédition, réacteurs, fournitures d'utilités (chaudière...),
- Des opérations dangereuses associées au procédé.

-L'identification de ces éléments dangereux est fonction du type d'installation étudiée. L'APR peut être mise en œuvre sans ou avec l'aide de liste de risques types ou en appliquant les mots guides HAZOP.

-Il est également à noter que l'identification de ces éléments se fonde sur la description fonctionnelle réalisée avant la mise en œuvre de la méthode.

-A partir de ces éléments dangereux, l'APR vise à identifier, pour un élément dangereux, une ou plusieurs situations de danger. Dans le cadre de ce document, une situation de danger est définie comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à l'exposition d'enjeux à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

-Le groupe de travail doit alors déterminer les causes et les conséquences de chacune des situations de danger identifiées puis identifier les sécurités existantes sur le système étudié. Si ces dernières sont jugées insuffisantes vis-à-vis du niveau de risque identifié dans la grille de criticité, des propositions d'amélioration doivent alors être envisagées [77].

Cette analyse utilise un tableau, parfois, ce tableau doit être adapté en fonction des objectifs fixés par le groupe de travail préalablement à l'analyse

Le tableau III.1 ci-dessous est donc donné à titre d'exemple :

Fonction ou système						Date:	
1	2	3	4	5	6	7	8
N	Produit ou équipement	Situation de danger	Causes	Conséquences	Sécurités existantes	Propositions d'amélioration	Observation

Tableau III.1 : Exemple de tableau de type « APR ».

Limites et avantages :

Le principal avantage de l'Analyse Préliminaire des Risques est de permettre un examen relativement rapide des situations dangereuses sur des installations. Par rapport aux autres méthodes présentées ci-après, elle apparaît comme relativement économique en

termes de temps passé et ne nécessite pas un niveau de description du système étudié très détaillé.

Cet avantage est bien entendu à relier au fait qu'elle est généralement mise en œuvre au stade de la conception des installations. En revanche, l'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des événements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des systèmes complexes [77].

III.2.2- Analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC)

Historique et domaine d'application :

L'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE) a été employée pour la première fois dans le domaine de l'industrie aéronautique durant les années 1960. Son utilisation s'est depuis largement répandue à d'autres secteurs d'activités tels que l'industrie chimique, pétrolière ou le nucléaire.

De fait, elle est essentiellement adaptée à l'étude des défaillances de matériaux et d'équipements et peut s'appliquer aussi bien à des systèmes de technologies différentes (systèmes électriques, mécaniques, hydrauliques...) qu'à des systèmes alliant plusieurs techniques [77].

Principe de L'AMDEC :

Recenser les risques potentiels d'erreur (ou les modes de défaillance) et en évaluer les effets puis en analyser les causes.

L'AMDEC est d'identifier et de hiérarchiser les modes potentiels de défaillance susceptibles de se produire sur un équipement, d'en rechercher les effets sur les fonctions principales des équipements et d'en identifier les causes.

Pour la détermination de la criticité des modes de Fonction ou système :
 Date: 1 2 3 4 5 6 7 8
 N° Produit ou équipement Situation de danger Causes Conséquences Sécurités existantes Propositions d'amélioration Observations
 22 défaillance, l'AMDEC requiert pour chaque mode de défaillance la recherche de la gravité de ses effets, la fréquence de son apparition et la probabilité de sa détectabilité.

Quand toutes ces informations sont disponibles, différentes méthodes existent pour déduire une valeur de la criticité du mode de défaillance.

Si la criticité est jugée non acceptable, il est alors impératif de définir des actions correctives pour pouvoir corriger la gravité nouvelle du mode de défaillance (si cela est effectivement possible), de modifier sa fréquence d'apparition et d'améliorer éventuellement sa détectabilité [78].

Les étapes de la méthode AMDEC :

La méthode s'inscrit dans une démarche en huit étapes (figure III.1) :

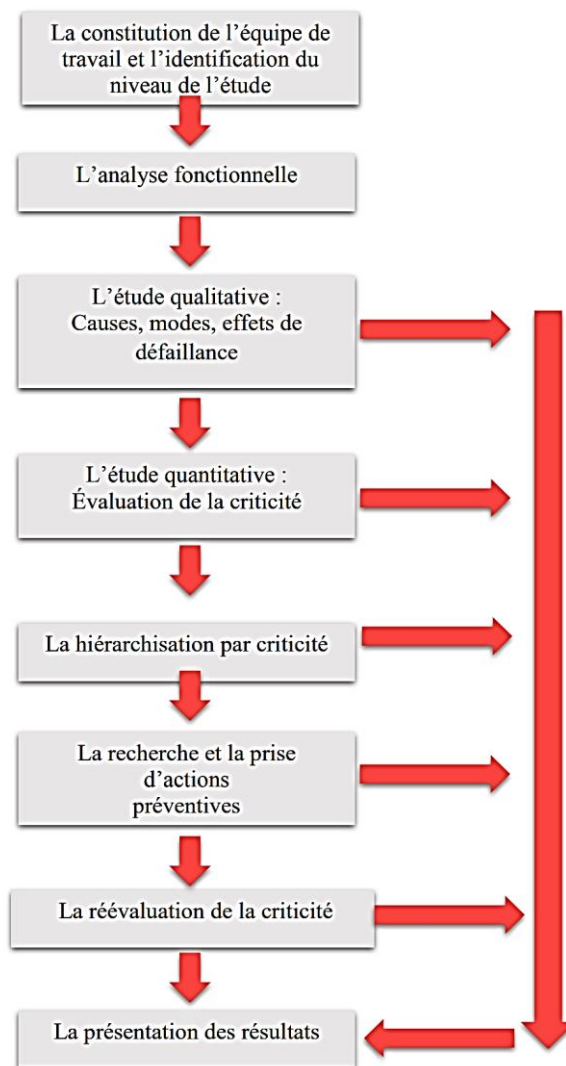


Figure III.1 : La démarche AMDEC [78].

Avantages et limites :

L'AMDEC s'avère très efficace lorsqu'elle est mise en œuvre pour l'analyse de défaillances simples d'éléments conduisant à la défaillance globale du système.

De par son caractère systématique et sa maille d'étude généralement fine, elle constitue un outil précieux pour l'identification de défaillances potentielles et les moyens d'en limiter les effets ou d'en prévenir l'occurrence.

Comme elle consiste à examiner chaque mode de défaillance, ses causes et ses effets pour les différents états de fonctionnement du système, l'AMDEC permet d'identifier les modes communs de défaillances pouvant affecter le système étudié.

Les modes communs de défaillances correspondent à des événements qui de par leur nature ou la dépendance de certains composants, provoquent simultanément des états de panne sur plusieurs composants du système.

Les pertes d'utilités ou des agressions externes majeurs constituent par exemple, en règle générale, des modes communs de défaillance.

Dans le cas de systèmes particulièrement complexes comptant un grand nombre de composants, l'AMDEC peut être très difficile à mener et particulièrement fastidieuse compte tenu du volume important d'informations à traiter.

Cette difficulté est décuplée lorsque le système considéré comporte de nombreux états de fonctionnement [77].

III.2.3- Méthode HAZOP

L'objectif :

La méthode HAZOP s'intègre dans une démarche d'amélioration de la sécurité pour une installation existante ou en projet, avec ses avantages :

- Réalisation de l'étude au sein d'un groupe de travail rassemblant différents métiers : sécurité, ingénierie, exploitation, maintenance...
- Méthode d'analyse systématique liée aux installations avec circuits fluides
- Contribution au respect des normes en matière de sécurité [81].

Programme :

***Principes généraux de la méthode HAZOP :**

- Définition, cadre d'application, historique de la méthode
- Notion de risques et d'opérabilité [80].

***Description de la méthode :**

- Définition du système à étudier
- Prise de connaissance du système
- Eléments spécifiques à la méthode
- Présentation du tableau HAZOP
- Analyse des dysfonctionnements et mise en place de recommandations
- Quand utiliser HAZOP ?
- Application de la méthode sur un cas d'école [81].

-Déroulement :

- ❖ Préparation de l'étude
- ❖ Constitution et conduite du groupe de travail
- ❖ Suivi des recommandations du groupe de travail [81].

Avantages et limites :

L'HAZOP est un outil particulièrement efficace pour les systèmes thermo-hydrauliques. Cette méthode présente tout comme l'AMDE un caractère systématique et méthodique.

Considérant, de plus, simplement les dérives de paramètres de fonctionnement du système, elle évite entre autres de considérer, à l'instar de l'AMDE, tous les modes de défaillances possibles pour chacun des composants du système.

En revanche, l'HAZOP ne permet pas dans sa version classique d'analyser les événements résultant de la combinaison simultanée de plusieurs défaillances. Par ailleurs, il est parfois difficile d'affecter un mot clé à une portion bien délimitée du système à étudier.

Cela complique singulièrement l'identification exhaustive des causes potentielles d'une dérive. En effet, les systèmes étudiés sont souvent composés de parties interconnectées si bien qu'une dérive survenant dans une ligne ou maille peut avoir des conséquences ou à l'inverse des causes dans une maille voisine et inversement.

Bien entendu, il est possible a priori de reporter les implications d'une dérive d'une partie à une autre du système.

Toutefois, cette tâche peut rapidement s'avérer complexe.

Enfin, L'HAZOP traitant de tous types de risques, elle peut être particulièrement longue à mettre en œuvre et conduire à une production abondante d'information ne concernant pas des scénarios d'accidents majeurs [77].

III.2.4- Méthode arbre de défaillance

Principe de l'Ad :

L'analyse par arbre de défaillances est une méthode de type déductif.

En effet, il s'agit, à partir d'un événement redouté défini a priori, de déterminer les enchaînements d'évènements ou combinaisons d'évènements pouvant finalement conduire à cet événement.

Cette analyse permet de remonter de causes en causes jusqu'aux événements de base susceptibles d'être à l'origine de l'événement redouté. [79]

Caractéristiques de l'Ad :

L'analyse par arbre des défaillances permet d'identifier les successions et les combinaisons d'évènements qui conduisent des événements de base jusqu'à l'événement indésirable retenu. Les liens entre les différents événements identifiés sont réalisés grâce à des portes logiques (de type « ET » et « OU » par exemple).

Cette méthode utilise une symbolique graphique particulière qui permet de présenter les résultats dans une structure arborescente.

Les conventions de présentation sont proposées dans la norme CEI 61025 :1990 « Analyse par Arbre de Panne (APP) ».

A l'aide de règles mathématiques et statistiques, il est alors théoriquement possible d'évaluer la probabilité d'occurrence de l'événement final à partir des probabilités des événements de base identifiés.

L'analyse par arbre des défaillances d'un événement redouté peut se décomposer en trois étapes successives :

- Définition de l'événement redouté étudié,
- Elaboration de l'arbre,
- Exploitation de l'arbre,

Il convient d'ajouter à ces étapes, une étape préliminaire de connaissance du système. Nous verrons que cette dernière est primordiale pour mener l'analyse et qu'elle nécessite le plus souvent une connaissance préalable des risques [79].

La figure III.2 ci-dessous nous indique la démarche pour l'élaboration d'une méthode arbre des défaillances :

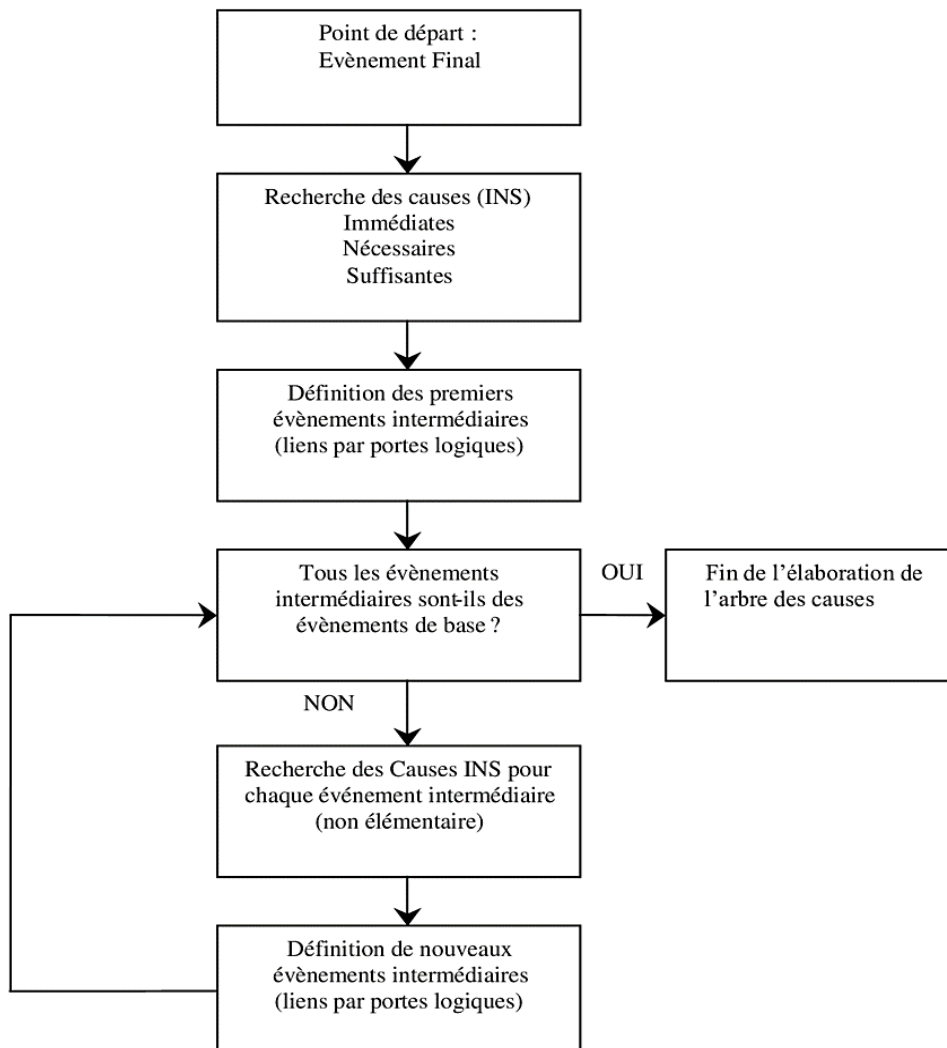


Figure III.2 : Démarche pour l'élaboration d'un arbre des défaillances [79].

Limites et avantages :

Le principal avantage de l'analyse par arbre des défaillances est qu'elle permet de considérer des combinaisons d'événements pouvant conduire in fine à un événement redouté.

Cette possibilité permet une bonne adéquation avec l'analyse d'accidents passés qui montre que les accidents majeurs observés résultent le plus souvent de la conjonction de plusieurs événements qui seuls n'auraient pu entraîner de tels sinistres.

Par ailleurs, en visant à l'estimation des probabilités d'occurrence des événements conduisant à l'événement final, elle permet de disposer de critères pour déterminer les priorités pour la prévention d'accidents potentiels.

L'analyse par arbre des défaillances porte sur un événement particulier et son application à tout un système peut s'avérer fastidieuse.

En ce sens, il est conseillé de mettre en œuvre au préalable des méthodes inductives d'analyse des risques. Ces outils permettent d'une part d'identifier les événements les plus graves qui pourront faire l'objet d'une analyse par arbre des défaillances et d'autre part, de faciliter la détermination des causes immédiates, nécessaires et suffisantes au niveau de l'élaboration de l'arbre.

Depuis une dizaine d'années, des logiciels informatiques sont commercialisés afin de rendre plus aisée l'application de l'arbre des défaillances. Ces outils se montrent très utiles pour la recherche des coupes minimales, la détermination des probabilités ainsi que pour la présentation graphique des résultats sous forme arborescente [79].

III.2.5- Méthode arbre d'événement**Description de l'analyse par arbre d'événement :**

L'arbre d'événements illustre graphiquement les conséquences potentielles d'un accident qui résulte d'un événement initiateur (une défaillance spécifique d'un équipement ou une erreur humaine). Une analyse par arbre d'événements (AAE) prend en compte la réaction des systèmes de sécurité et des opérateurs à l'événement initiateur lors de

l'évaluation des conséquences potentielles de l'accident. Les résultats de l'AAE sont des séquences accidentelles ; c'est-à-dire un ensemble de défaillance ou d'erreurs qui conduisent à l'accident.

Ces résultats décrivent les conséquences potentielles en termes de séquence d'événements (succès ou défaillance des fonctions de sécurité) qui font suite à un événement initiateur.

Une analyse par arbre d'événements est bien adaptée pour étudier des procédés complexes qui ont plusieurs barrières de protection ou procédures d'urgence en place pour réagir à un événement initiateur spécifique [82].

Objectif de l'arbre d'événement :

Les arbres d'événements sont utilisés pour identifier les divers accidents qui peuvent se produire dans un système complexe. Les combinaisons spécifiques de défaillance qui peuvent conduire à des accidents peuvent être déterminées à l'aide de l'arbre d'événements.

L'arbre d'événements permet :

- De rechercher toutes les causes et les combinaisons de causes conduisant à l'événement de tête ;
- De déterminer si chacune des caractéristiques de fiabilité du système est conforme à l'objectif prescrit ;
- De vérifier les hypothèses faites au cours d'autres analyses à propos de l'indépendance des systèmes et de la non-prise en compte de certaines défaillances ;
- D'identifier le(les) facteur(s) qui a (ont) les conséquences les plus néfastes sur une caractéristique de fiabilité ainsi que les modifications nécessaires pour améliorer cette caractéristique ;
- D'identifier les événements communs ou les défaillances de cause commune [82].

Principe de l'arbre d'événements :

L'ADE évalue le potentiel d'accident résultant d'une défaillance d'un équipement ou d'un dérangement de procédé (événement initiateur). À la différence de l'analyse par arbre de panne (une approche déductive) l'AAE est un raisonnement inductif où l'analyste commence par un événement initiateur et développe la séquence probable d'événements qui conduisent aux accidents potentiels, en tenant compte tant du succès que de la défaillance des barrières de sécurité au fur et à mesure que l'accident progresse.

Les arbres d'événements fournissent une façon systématique d'enregistrer les séquences d'accidents et de définir la relation entre les événements initiateurs et la séquence d'événements qui peut résulter en accidents. Les arbres d'événements sont bien indiqués pour analyser les événements initiateurs qui pourraient conduire à une variété de conséquences. Un arbre d'événements met en évidence la 29 cause initiale d'accidents potentiels et fonctionne à partir de l'événement initiateur jusqu'aux effets finaux. Chaque branche d'un arbre d'événements représente une séquence séparée d'accident qui est, pour un événement initiateur donné, un ensemble de relations entre les barrières de sécurité [82].

Avantages et limites :

L'analyse par arbre d'événements est une méthode qui permet d'examiner, à partir d'un événement initiateur, l'enchaînement des événements pouvant conduire ou non à un accident potentiel.

Elle trouve ainsi une utilité toute particulière pour l'étude de l'architecture des moyens de sécurité (prévention, protection, intervention) existants ou pouvant être envisagés sur un site. A ce titre, elle peut être utilisée pour l'analyse d'accidents a posteriori. Cette méthode peut s'avérer lourde à mettre en œuvre.

En conséquence, il faut définir avec discernement l'événement initiateur qui fera l'objet de cette analyse [77].

III.2.6- Méthode Nœud Papillon

La représentation nœud papillon existe depuis plusieurs années, mais a suscité un grand intérêt dans les dernières années. Elle est utilisée dans de nombreux secteurs industriels et a été développée par la compagnie Shell.

L'approche est de type dite arborescente ce qui permet de visualiser en un coup d'œil les causes possibles d'un accident, ses conséquences et les barrières de sécurité mises en place. L'événement non désiré (au centre) peut être le résultat de plusieurs causes possibles (identifiées par une analyse de panne ou de défaillance). À son tour, si celui-ci se matérialise, divers phénomènes dangereux peuvent engendrer des effets sur des éléments sensibles du milieu dans lequel on se trouve (identifiées par une analyse d'événements ou de conséquences) [82].

La figure III.3 ci-dessous représentation générique d'un scénario d'accident par l'approche nœud papillon :

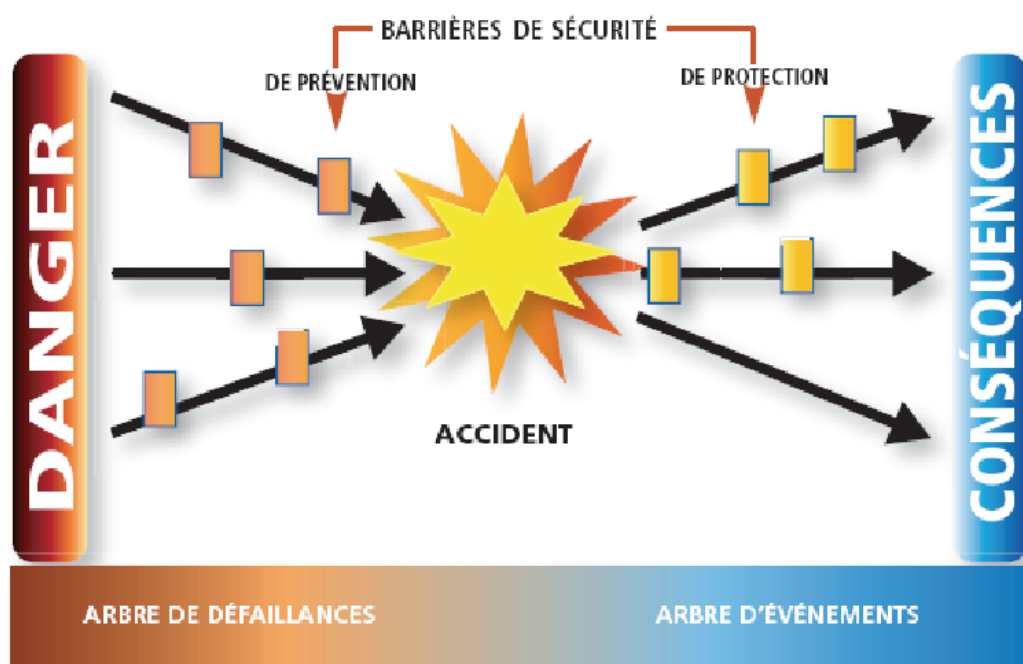


Figure III.3 : Représentation générique d'un scénario d'accident par l'approche nœud papillon [82] .

Objectif de l'approche nœud papillon :

Cet outil permet d'illustrer le résultat d'une analyse de risque simple ou détaillée (de type APR, AMDEC, HAZOP) et d'y superposer les barrières de sécurité (prévention et protection).

Ainsi, c'est un outil grandement efficace pour communiquer les résultats d'une analyse des risques à diverses parties prenantes incluant le grand public et la haute direction des organisations ; deux groupes d'intervenants avec lesquels il est crucial de synthétiser et vulgariser l'information à communiquer.

Principes de l'approche nœud papillon :

Si on se place au centre du schéma (figure III.4), la partie gauche du nœud représente l'identification des dangers, des causes possibles d'accident et des divers enchaînements ou combinaisons (flèches noires) d'événements pouvant engendrer l'accident non désiré (au centre).

Par exemple, l'événement central peut être une perte de confinement d'une substance toxique, une explosion, une rupture de canalisation, un emballement de réaction, une brèche dans un réservoir, une décomposition d'une substance, etc. Entre ces causes possibles et l'accident, des barrières dites de prévention (rectangles) doivent être installées.

La partie droite du nœud représente les conséquences possibles de l'accident si l'événement central survient. Par exemple, lors de la rupture d'une canalisation ou d'une brèche dans un réservoir, il peut en résulter la formation d'une flaque ou d'un nuage.

Entre cet accident et les récepteurs pouvant être affectés (ex. : employé, public, infrastructure, environnement, etc.), des barrières de protection doivent être installées pour réduire les effets sur ces récepteurs (ex. : un système de gicleurs).

Donc, le nœud papillon reflète les scénarios d'accident qui peuvent survenir et les mesures prises pour les prévenir ou en réduire la probabilité ainsi que celles prises pour en réduire les conséquences. Il est question de barrières de prévention et de barrières de protection.

Les barrières de protection abaissent le niveau de gravité des conséquences et celles de prévention abaissent la probabilité. [82]

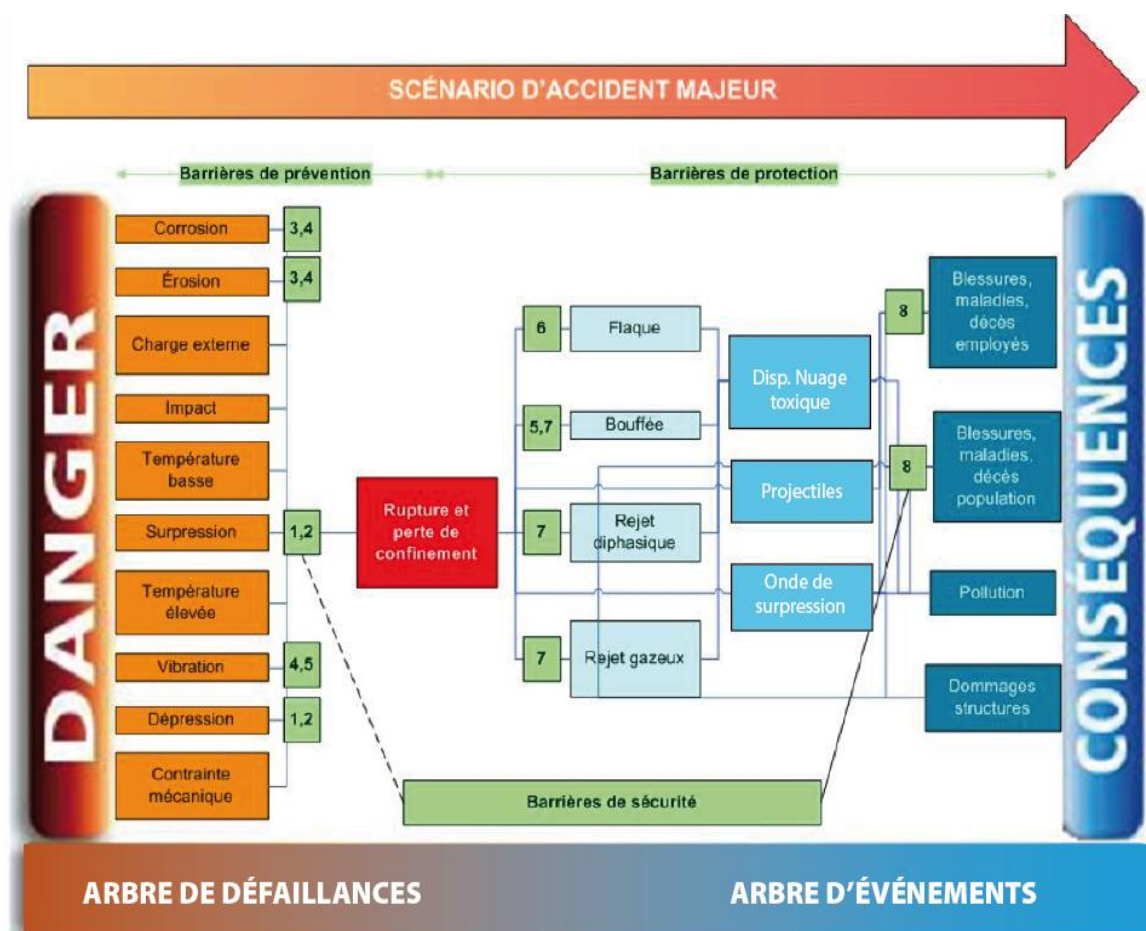


Figure III.4 : Autre représentation détaillée d'un scénario d'accident par l'approche nœud papillon [82].

III.2.7- Méthode HIRA

Définition HIRA :

En anglais c'est l'acronyme : Hazard Identification Risk Assessment.

En français : identification des dangers et évaluation des risques. [83]

Domaine d'application :

Cette procédure s'applique à l'ensemble du site et activités Le laboratoire des travaux publics de l'Est Annaba. Pour assurer la couverture de l'ensemble du site, un

découpage zonal par unité doit être fait, chaque chef de structure doit vérifier avant la validation du découpage zonal, que toutes les activités et les infrastructures sont couvertes [83].

Types d'HIRA :

Il existe deux types d'HIRA, l'HIRA principale et l'HIRA spécifique.

-HIRA principale :

Une HIRA principale est l'identification des dangers et évaluation des risques des postes de travail. Cette HIRA commence comme en tant que projet, elle doit être documentée, et tenue à jour au niveau des chefs de division, chefs de service et RMS. [83]

-HIRA spécifique :

Une analyse des risques simplifiée est obligatoire avant chaque intervention.

L'HIRA simplifiée sera faite par le chargé des travaux avec son équipe, la visite de terrain

Est obligatoire pour identifier les risques d'accidents probables liés à l'intervention,

L'environnement immédiat ainsi que l'analyse des risques d'interférences générés par

D'autres travaux aux alentours du lieu de l'intervention.

L'HIRA simplifiée doit être jointe au bon de travail et/ou bon d'incident et sera remise

Systématiquement après les travaux au chef service concerné et au RMS de l'unité pour

Alimenter la base de données des HIRA principales.

L'identification des risques significatifs doit être effectuée conformément aux réglementations nationales. Géré selon les procédures de gestion des urgences [83].

Responsabilité :

La commission sera mise en place par le directeur de la mine dans le but de :

- Identifier tous les postes de travail de la mine, la liste des postes de travail sera validée par le gestionnaire RH et les responsables des structures.

- Couvrir toutes les activités, les infrastructures et bâtiments pour l'identification des dangers et l'évaluation des risques.
- Etablissement d'un découpage zonal selon l'organisation en vigueur afin de couvrir tous les postes de travail, activités, installation, bâtiment et infrastructure.
- Faire les analyses des risques dans les documents d'enregistrement en vigueur.

La commission d'analyse des risques doit impliquer les travailleurs lors de l'analyse des Risques ; aussi toute personne (travailleur, sous-traitant, visiteur, fournisseur, stagiaire ou autre) Identifiant un risque qui n'est pas pris en compte lors de l'analyse des risques doit le communiquer à sa hiérarchie qui informera la commission chargée de l'analyse des risques pour apporter les corrections nécessaires aux fiches d'analyse des risques [83].

Techniques utilisées pour faire l'analyse des risques :

Sur terrain, la commission doit observer les tâches des postes à analyser, impliquer les travailleurs par des interviews, prendre en compte les retours d'expérience au cours de la rédaction de l'analyse des risques.

Après la finalisation de l'HIRA principale (Analyse des risques des postes de travail) le retour de l'information aux travailleurs des postes concernés est obligatoire moyennant les fiches de sensibilisation aux risques des postes de travail.

Chaque responsable hiérarchique doit communiquer et expliquer aux personnels sous sa responsabilité les résultats de l'analyse des risques [83].

Cotation des risques

Tous les risques identifiés devront être cotés suivant les :

- matrices d'exposition aux risques.
- matrice de niveau de protection.
- matrice du niveau de gravité [83].

Le tableau III.2 présente le niveau exposition et le niveau de protection (Matrice 1)

Matrice 1	TABLEAU NIVEAU EXPOSITION NE					
REPETITIVITE	Poste de travail		>4 heures	1 à 4 heures	15min à 1 heures	<15 min
	Quotidien (plus de 150 j/an)	Une à plusieurs fois/jour	10	10	7	7
	Hebdomadaire (entre 50 et 150 j/an)	1 ou plusieurs fois/semaine	10	7	7	4
	Mensuel (entre 10 et 49j/an)	1 ou plusieurs fois/mois	7	4	4	1
	Annuel	1 ou plusieurs fois/an	4	1	1	1

Tableau III.2 :- niveau exposition et niveau de protection (Matrice 1) [83].

Le tableau III.3 présente le niveau exposition et le niveau de protection (Matrice 2)

Matrice 2	TABLEAU NIVEAU DE PROTECTION		
SEMANTIQUE			
	Pas protégé	Absence de mesures de prévention	1
	Peu protégé	Une ou plusieurs mesures de prévention existent ,mais ne sont pas structurées ou sont insuffisantes	0,7
	Assez protégé	Des mesures de prévention structurées existent	0,4
	Bien protégé	Des mesures de prévention structurées avec révision contrôle périodique existence	0,05
Les niveaux de protection NP peuvent être pondérés avec des facteurs tels que le niveau d'éclairage , le niveau sonore ou le travail isolé			

Tableau III.3 :- niveau exposition et niveau de protection (Matrice 2) [83].

Le tableau III.4 présente le niveau de gravité

Matrice 3	TABLEAU NIVEAU DE GRAVITE NG Poste de travail		
SEMANTIQUE	Très grave	La situation à risque peut conduire à un accident grave avec arrêt de travail supérieur à 3 mois ou à un handicap irréversible ou à un accident mortel	10
	Grave	La situation à risque peut conduire à un accident grave avec arrêt de travail	7
	Sérieux	La situation à risque peut conduire à une blessure ne nécessitant qu'un soin infirmerie ou à un accident sans arrêt de travail	4
	Génant	La situation à risque ne conduit pas à une blessure, mais à un gêne ou un inconfort	1

Tableau III.4 : -niveau de gravité [83].

III.3- Conclusion :

Nous avons vu dans ce chapitre les méthodes de management des risques, celles-ci permettent une identification systématique des composantes du risque. Les différentes situations dangereuses, événements redoutés, causes, conséquences, ou accidents potentiels, tous ces éléments sont identifiés d'une manière méthodologique et présentés dans une forme tabulaire à l'image de l'APR et l'AMDEC et HIRA, ou arborescente à l'image de l'Arbre de Défaillances ou d'Événements.

Chapitre IV

Test

D'Evaluation

IV.1. Introduction :

Le chapitre IV de notre étude porte sur le test d'évaluation dans le contexte de la maîtrise des risques professionnels. La sécurité au travail est une responsabilité partagée par les individus, les entreprises et la société dans son ensemble. La prévention des accidents et des maladies professionnelles représente un investissement essentiel, car les temps d'arrêt et les conséquences des problèmes de santé ont un coût considérable.

Chaque travailleur, en fonction de sa formation et de ses capacités, a le devoir de veiller à sa propre sécurité ainsi qu'à celle des autres personnes concernées. Cela implique d'agir ou de s'abstenir d'agir en conformité avec les consignes de l'employeur. Dans ce chapitre, nous aborderons différents concepts généraux liés à la gestion du risque, ainsi que les méthodes permettant d'évaluer les risques professionnels de manière efficace.

La compréhension des concepts clés et la mise en place de mesures de gestion du risque sont essentielles pour assurer un environnement de travail sûr et sain. Nous explorerons également les différentes approches et outils utilisés pour évaluer les risques professionnels, afin de permettre aux organisations de prendre des décisions éclairées et de mettre en œuvre des mesures de prévention appropriées.

IV.2. Concepts généraux :

IV.2.1. Notion de danger :

Selon Desroches [84] et la norme IEC 61508 [85], le danger désigne une nuisance potentielle pouvant porter atteinte aux personnes, aux biens (détérioration ou destruction) ou à l'environnement.

Les dangers peuvent avoir une incidence directe sur les personnes, par des blessures physiques ou des troubles de la santé, ou indirecte, au travers de dégâts subis par les biens ou l'environnement.

Le référentiel OHSAS 18001 / ISO 45001 [86] définit le danger comme étant une source ou une situation pouvant nuire par blessure ou atteinte à la santé, dommage à la propriété et à l'environnement du lieu de travail ou une combinaison de ces éléments.

IV.2.2. Notion de risque :

Sensibilisation aux dommages potentiels associés aux situations dangereuses et Notion de risque. le terme risque à plusieurs significations. De même, les risques peuvent

être les propriétés varient considérablement et de nombreuses classifications ont été proposées.

Le risque est une mesure du degré de danger et est fonction de la probabilité d'occurrence L'événement indésirable et les conséquences (gravité) de cet événement [87].

Selon OHSAS 18001 / ISO 45001, le risque est la probabilité et (des) conséquences des événements [86].

Selon la définition de l'Organisation Internationale du Travail : « Le risque est la possibilité qu'un événement indésirable se produise. La survenance d'une conséquence donnée dans une période ou une situation donnée données, cette vraisemblance est mesurée en termes de fréquence (le nombre d'un événement donné par unité de temps) ou de probabilité (la probabilité produit l'événement donné à la suite d'un événement précédent). » [88].

IV.2.3. Notion d'accident :

Selon OHSAS 18001 / ISO 45001, l'accident est un événement imprévu entraînant la mort, une détérioration de la santé, des lésions, des dommages ou autres pertes [86].

Le tableau IV.1 présente un recueil des plus importants accidents industriels survenus dans le monde entre 2003 et 2014.

Date d'accident	Type d'accident	Domage d'accident
27 juillet 2003, Karachi (Pakistan)	Naufrage du Tasman Spirit,	40 000 tonnes de pétrole brut se déversent dans la mer.
30 juillet 2004, Ghislenghien (Belgique)	Explosion d'un important gazoduc	24 morts et 132 blessés.
11 décembre 2005, Catastrophe de Buncefield (Angleterre)	Incendie dans un terminal pétrolier	Un des plus graves incendies d'Europe qui dura deux jours, 43 personnes blessées.
25 Octobre 2008, Kazan (Russie)	Une explosion dans une usine de poudre	4 morts et 5 blessés. Un tiers du bâtiment a été détruit.
25 Octobre 2008, Kazan (Russie)	La plateforme pétrolière Deep water Horizon coule dans le golfe du Mexique au large de la Louisiane	Marées noires très graves. Onze (11) travailleurs y perdent la vie.
11 mars 2011, centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (Japon)	Accident nucléaire	18 000 morts
4 mars 2012, Brazzaville (République du Congo)	Explosion	La mort de 282 personnes. L'accident a fait plus de 2 300 blessés et détruit des milliers d'habitations.
17 Avril 2013, West (Texas)	Explosion	La mort de 14 personnes et plus de 200 autres blessées.
22 Novembre 2013, Qingdao en Chine	Explosion d'un oléoduc	47 personnes tuées, principalement des ouvriers qui tentaient de colmater une fuite.
13 Mai 2014, Manisa, en Turquie	Explosion	La mort de plus de 282 employés.

Tableau IV.1 : Recueil des plus importants accidents industriels survenus dans le monde entre 2003-2014 [95].

L'ampleur et la fréquence de ces accidents ont suscité de nombreux efforts pour étudier, pour mieux prévenir, prévoir et gérer les risques.

IV.2.4. Notion de sécurité :

La sécurité est souvent définie par son contraire : la sécurité est l'absence de danger, accident ou sinistre. Selon A. Desroches, A. Leroy et F. Vallée [89], la sécurité est l'absence d'événements affectant ou pouvant affecter la solidité de l'entreprise pendant

toute la période du système, du succès, de la dégradation ou de l'activité du système nous sommes foutus.

Selon le Guide ISO/CEI 73 [90] sur la terminologie contrôlée élaboré par l'ISO : Le risque et la sécurité signifient qu'il n'y a pas de risque excessif, de blessure ou de danger pour la santé. Les personnes directement ou indirectement affectées par les dommages aux marchandises ; ou environnement.

IV.3. Gestion du risque :

La gestion des risques est un processus universellement applicable à tous les types d'activités.

Les objectifs de la gestion des risques incluent l'augmentation de la rentabilité et de la productivité, la gestion des coûts et des délais, ainsi que la qualité des produits.

La gestion des risques vise à réduire le risque à un niveau acceptable selon les normes ISO/CEI 51 et 73.

Le processus de gestion des risques est itératif et comprend des étapes telles que l'évaluation des risques, l'acceptation du risque et la gestion ou l'atténuation des risques.

La figure IV.1 représente processus de gestion du risque :

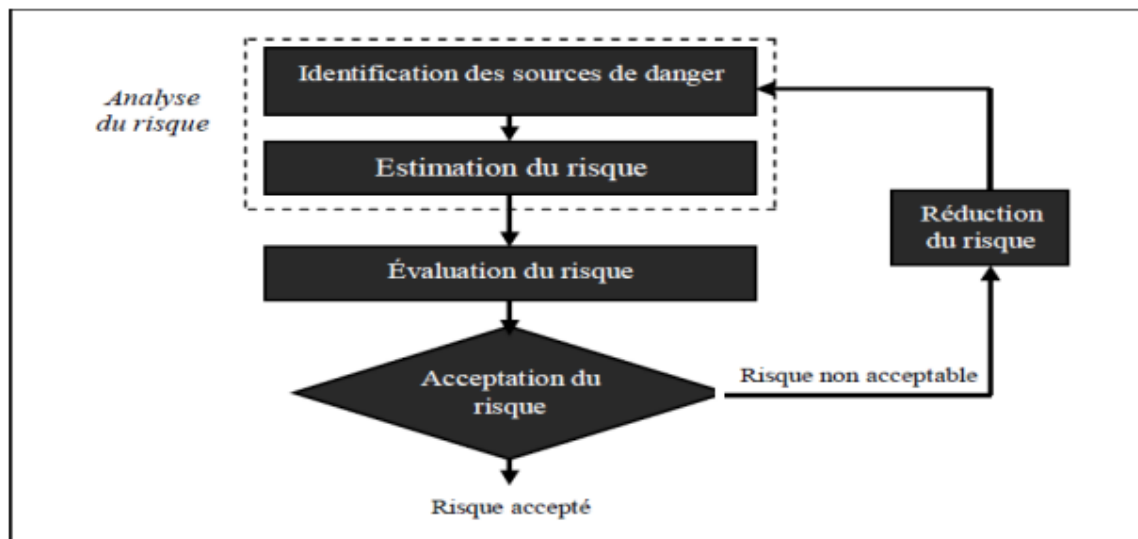


Figure IV.1 : Processus de gestion du risque [96].

IV.3.1. Évaluation du risque :

L'évaluation des risques est le processus consistant à déterminer les éléments suivants sur la base de l'analyse des risques :

Vous avez atteint un risque acceptable. En pratique, cette phase peut impliquer des problèmes tels que :

Quantification détaillée et précise (simplifiée) par opposition à l'estimation du risque

L'ordre de grandeur qui caractérise le risque demeure encore largement [91].

IV.3.2. Évaluation des risques professionnels :

L'évaluation des risques professionnels (EVRP) est une étape importante dans le processus de prévention. Elle est le point de départ.

L'identification, l'analyse et la classification des risques permettent de définir les mesures de prévention les plus appropriées couvrant les aspects techniques, humains et organisationnels, les évaluations des risques doivent être mises à jour régulièrement [92].

- Définition :

L'évaluation des risques professionnels (EVRP) consiste à identifier les risques auxquels vous êtes exposé.

Salariés de l'établissement couverts pour la mise en œuvre des mesures. Cela inclut les aspects techniques, humains et organisationnels.

Il s'agit de la première étape d'une approche préventive en matière de santé et de sécurité au travail. [93]

IV.3.3. L'EVRP, un facteur de progrès pour l'entreprise :

L'EVRP constitue l'un des principaux leviers de progrès dans l'entreprise. En effet, elle lui est utile dans la mesure où elle peut contribuer à améliorer son fonctionnement tout au long de son évolution, en consolidant la maîtrise des risques avérés et en pointant l'apparition de nouveaux risques. Autrement dit, la mise en place d'une démarche de prévention contribuera à améliorer la performance de l'entreprise sur le plan humain et économique [94].

IV.4. Comment évaluer les risques professionnels ?

Quatre principes à respecter :

La clé du succès de l'évaluation des risques passe nécessairement par le respect de quelques principes de base [94] .

- **L'évaluation n'est pas une fin en soi :**

L'évaluation des risques professionnels sert à planifier des actions de prévention dans l'entreprise en tenant compte des priorités afin de préserver la santé et la sécurité des salariés de l'entreprise.

- **La maîtrise de l'évaluation appartient à l'entreprise :**

Même si vous avez recours à des conseils extérieurs, les décisions finales et les mesures à prendre pour maîtriser vos risques vous appartiennent. L'entreprise s'organise donc pour être autonome dans sa démarche en s'appuyant principalement sur ses compétences internes.

- **L'évaluation des risques est une démarche collective :**

Les employés sont souvent les mieux placés pour connaître eux-mêmes la situation Dangereux. Par conséquent, nous devons les inclure dans le processus afin de mieux les considérer.

Ainsi, des échanges avec le personnel doivent être organisés en procédant à une analyse de leur poste et de leur situation de travail.

- **L'évaluation n'est pas une démarche éphémère :**

L'évaluation doit être continue dans l'entreprise et doit faire l'objet de mises à jour annuelles ou à l'occasion de modifications importantes (agrandissement des locaux, changement du système de production...).

Autrement dit, cette démarche est anticipatrice, dynamique et évolutive.

Démarche à suivre :

La mise en œuvre de l'évaluation des risques professionnels doit impérativement passer par la construction d'une démarche rigoureuse et structurée.

Pour ce faire [94], des étapes clés doivent être suivies afin de respecter le processus d'amélioration continue (figure IV.2):

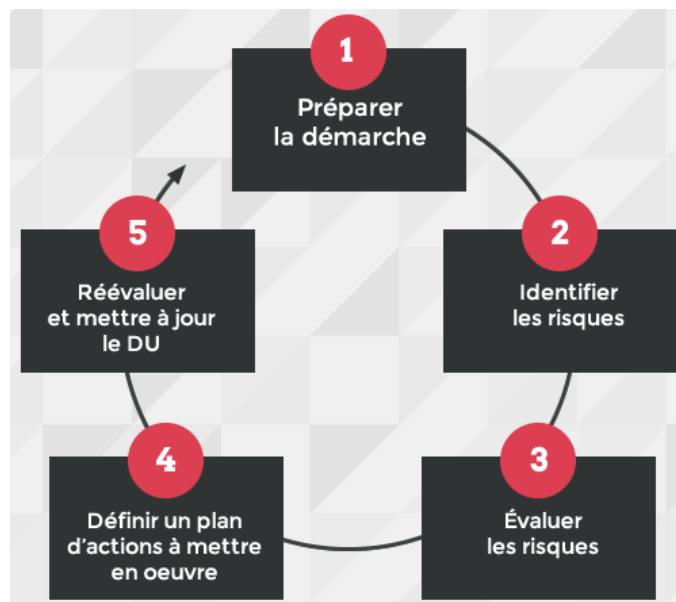


Figure IV.2 : Démarche à suivre pour l'évaluation des risques professionnels [97].

A La phase préparatoire

Objectifs

Cette première étape consiste à définir le cadre de l'évaluation ainsi que les moyens qui lui sont alloués, ceci préalablement à son déroulement. Lors de cette phase de préparation, plusieurs points sont définis :

- L'organisation à mettre en place (désignation d'une personne ou d'un groupe qui coordonne et rassemble les informations...)
- Le champ d'intervention ;
- Les outils mis en œuvre pour l'évaluation ;
- Les moyens financiers ;
- La communication.

IV.5. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons abordé le sujet crucial de l'évaluation des risques professionnels. Nous avons commencé par soulignant l'importance de cette étape dans la gestion de la sécurité et de la santé au travail. Ensuite, nous avons exploré les concepts généraux liés à l'évaluation des risques, fournissant ainsi un contexte essentiel pour comprendre les différentes méthodes et approches disponibles.

La gestion du risque a été un point central de notre discussion, mettant en évidence l'importance de mettre en place des mesures préventives appropriées pour réduire les risques identifiés. Nous avons examiné les principes de prévention, en mettant l'accent sur les mesures collectives, les équipements de protection individuelle et les stratégies de formation et de sensibilisation.

En conclusion, l'évaluation des risques professionnels est une étape cruciale dans la gestion de la sécurité et de la santé au travail. Elle permet d'identifier, d'évaluer et de contrôler les risques potentiels, garantissant ainsi un environnement de travail sûr et sain pour les employés. En utilisant les concepts généraux et les outils de gestion du risque présentés dans ce chapitre, les organisations peuvent mettre en place des stratégies efficaces pour minimiser les risques professionnels et promouvoir le bien-être de leurs travailleurs.

Chapitre V

Élaboration d'un plan HSE spécifique aux activités de LAFARGE M'SILA

V.1. Introduction :

L'étude réalisée dans le cadre de préparation de ce projet de fin d'étude a pour objectif de définir les étapes et les activités nécessaires à l'analyse critique d'un plan HSE spécifique aux activités de Lafarge M'Sila. En tant qu'acteur majeur de l'industrie, Lafarge reconnaît l'importance primordiale de la sécurité et de la protection de l'environnement dans ses activités. L'entreprise s'engage à promouvoir une culture de sécurité et à minimiser son impact environnemental [98]. Dans ce contexte, un plan HSE spécifique à Lafarge M'Sila on été proposée par différents acteur, ce plan sera l'objet d'une analyse critique dans de ce mémoire toute on données les recommandations nécessaires qui répondra aux besoins et aux défis spécifiques de l'entreprise. Ce plan sera conçu pour identifier les risques potentiels, mettre en place des mesures de prévention appropriées et assurer une gestion efficace des situations d'urgence. Il permettra également de promouvoir la sensibilisation des employés et d'encourager leur implication active dans les initiatives HSE [98].

Ce plan vise à garantir un environnement de travail sûr et sain, ainsi qu'à assurer la conformité aux réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement.

Pour atteindre les objectifs visés, les travaux de recherches réalisés par plusieurs intervenants, bureaux d'étude, thèse magister, rapport technique ont été exploités pour la réalisation de cette étude dont les objectifs sont les suivants :

1. Analyser les activités et les processus de Lafarge M'Sila afin d'identifier les risques potentiels pour la santé, la sécurité et l'environnement.
2. Mettre en place des mécanismes de suivi et d'évaluation pour assurer la conformité aux normes HSE internes et externes.
3. Promouvoir une culture de sécurité et d'environnement en encourageant la participation active et la responsabilisation de tous les employés.
4. Établir des plans d'intervention d'urgence pour faire face aux situations critiques et minimiser les conséquences en cas d'incident.

L'étude proposée vise à fournir une feuille de route claire pour l'analyse critique d'un plan HSE spécifique aux activités de Lafarge M'Sila. En mettant l'accent sur la prévention des risques, la conformité aux normes et la sensibilisation des employés.

V.2. Présentation de Lafarge ciment Msila [99]:

Lafarge ciment M'sila (LCM) est l'une des usines de Lafarge holcim en Algérie ; situé à Hammam Dalaa, à environ 25 km au nord-ouest de M'sila et à 215 km au sud-est d'Alger.

L'usine occupe une superficie de 1,8 km², pour deux (02) lignes de production de ciment gris avec une capacité de production de 5,2 MT/an de ciment (environ 3,2 MT/an de Clinker)

La 1ère ligne a démarré la production en février 2004 et la 2ème ligne en juin 2005

Les équipements ont fourni par FLSmidth:

01 Concasseur à marteaux calcaire & argile : type EV 250*300-2-85 : Capacité : 1400 T/h

01 Concasseur a marteaux pour les ajouts EV 200*200-2 : Capacité : 650 T/h

02 Broyeurs verticaux ATOX 50 avec séparateur RAR LVT-50 : Capacité : 420 T/h par ligne

02 Four Rotatif, Type : ROTAX RK-4,75x74 m : Capacité 5500 T/h par ligne

04 Broyeur à boulets ciment Unidan S,46 x 15,5 : Capacité : 160 T/h pour chacun

08 Emballeuse rotative, Type : GEV/8 PLUS : 2400 sacs/jour pour chaque

Lafarge M'Sila est une entreprise opérant dans le secteur de la production de matériaux de construction, tels que le ciment, le béton et les granulats.

La figure V.1 présente la situation géographique de la cimenterie de M'sila:



Figure V.1: Situation géographique de la cimenterie de M'sila.

V.3. Analyse des activités de Lafarge M'Sila [99] :

V.3.1. Description des activités de l'entreprise (production Ciments et Mortiers):

Lafarge M'Sila est une entreprise spécialisée dans la production de ciments et de mortiers. Les principales activités de l'entreprise comprennent l'extraction des matières premières, le broyage, le mélange et la production de divers types de ciments et de mortiers destinés à être utilisés dans la construction. Ces activités impliquent l'utilisation de machines et d'équipements spécialisés, ainsi que des processus chimiques et physiques.

La figure (V.2) ci-dessous c'est l'organigramme de LAFARGE- M'sila :

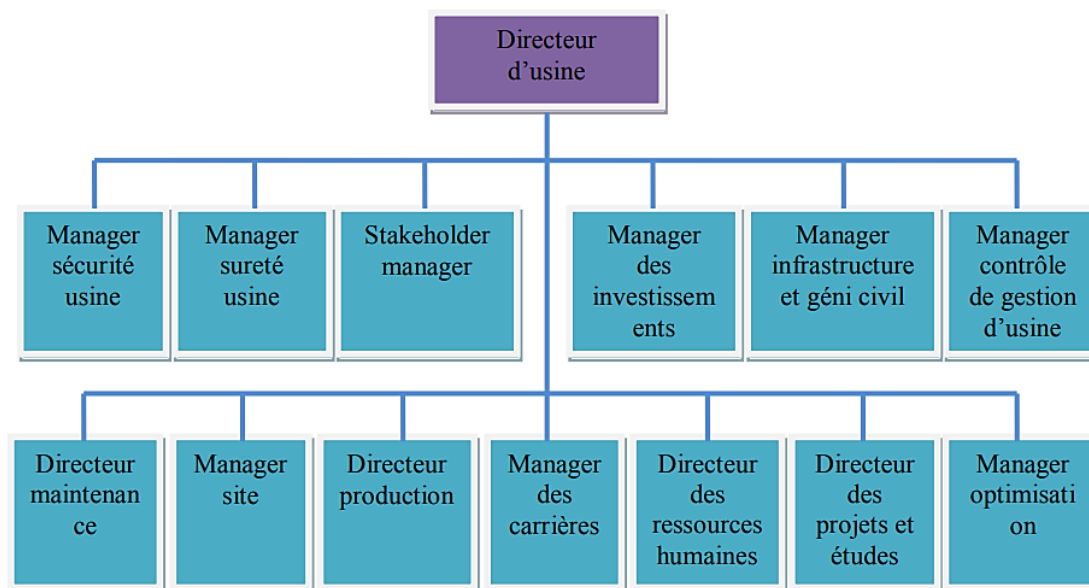


Figure V.2: L'organigramme de la cimenterie de LAFARGE M'SILA [99].

V.3.2. Identification des principaux risques HSE liés à ces activités [100]:

L'analyse des activités de Lafarge M'Sila révèle l'existence de certains risques potentiels pour la santé, la sécurité et l'environnement. Parmi les principaux risques HSE identifiés, on peut citer :

1. **Risques liés aux équipements** : Les machines et les équipements utilisés dans la production de ciments et de mortiers peuvent présenter des dangers tels que les risques de chutes, de coincements, d'écrasements ou de contact avec des pièces mobiles
2. **Risques chimiques** : Les processus de production peuvent impliquer l'utilisation de substances chimiques dangereuses, telles que des adjuvants, des agents de liaison ou des colorants, qui peuvent présenter des risques pour la santé des travailleurs en cas de manipulation incorrecte ou d'exposition prolongée.
3. **Risques liés aux poussières** : Les opérations de broyage, de mélange et de manipulation des matières premières peuvent générer des poussières potentiellement nocives pour les voies respiratoires des travailleurs. Ces poussières peuvent également avoir un impact sur la qualité de l'air environnant.
4. **Risques de sécurité liés aux transports internes** : Les déplacements fréquents des matières premières, des produits finis et des équipements au sein de l'usine peuvent présenter des risques de collisions, de renversements ou de chutes d'objets.

V.3.3. Évaluation des impacts potentiels sur la santé et la sécurité des employés, l'environnement et la communauté environnante :

Il est essentiel d'évaluer les impacts potentiels des activités de Lafarge M'Sila sur la santé et la sécurité des employés, ainsi que sur l'environnement et la communauté environnante. Les impacts possibles peuvent inclure :

1. **Santé et sécurité des employés** : Les risques identifiés peuvent entraîner des blessures professionnelles, des maladies liées au travail ou des troubles de santé à court ou à long terme pour les travailleurs. Il est donc important de mettre en place des mesures de prévention, de formation et de sensibilisation pour réduire ces risques.
2. **Environnement** : Les processus de production peuvent générer des émissions atmosphériques, des effluents liquides ou des déchets solides qui peuvent avoir un impact sur la qualité de l'air, de l'eau et des sols. Il est nécessaire de mettre en œuvre des pratiques de gestion appropriées pour minimiser ces impacts et assurer la conformité réglementaire.
3. **Communauté environnante** : Les activités de Lafarge M'Sila peuvent également avoir des répercussions sur la communauté environnante, notamment en termes de bruit, de circulation des camions, d'utilisation des ressources en eau ou de perturbations visuelles. Il est important de prendre en compte ces aspects et de s'engager dans un dialogue ouvert avec la communauté pour répondre à ses préoccupations.

L'analyse des activités de Lafarge M'Sila met en évidence les principaux risques HSE associés à la production de ciments et de mortiers. L'évaluation des impacts potentiels sur la santé et la sécurité des employés, l'environnement et la communauté environnante permettra d'orienter la conception du plan HSE spécifique et de définir les mesures de prévention et de gestion appropriées pour assurer des opérations sûres et respectueuses de l'environnement.

La figure V.3 présente processus et les étapes de fabrication du ciment, depuis la préparation des matières premières jusqu'à l'obtention du produit final (le ciment) :

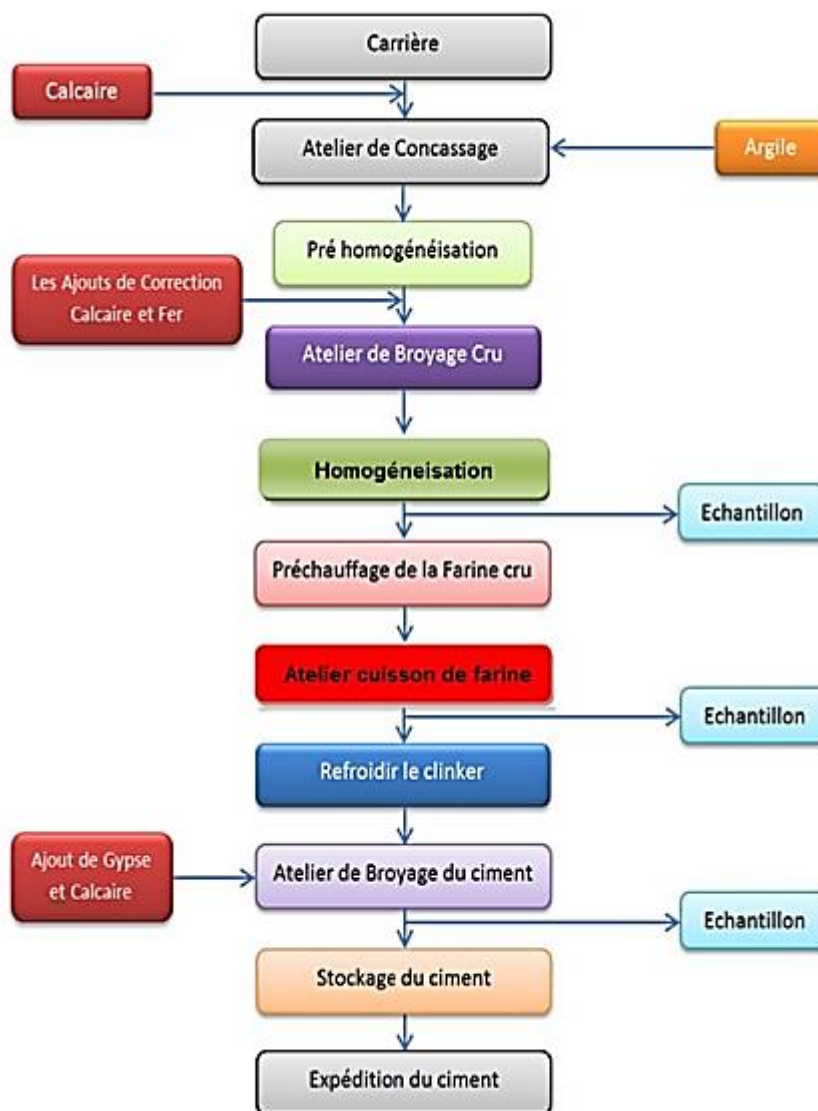


Figure V.3: Organigramme du processus de fabrication du ciment [99].

V.4. Application des Méthodes d'Analyse [101] :

Le déploiement des méthodes d'analyse constitue l'essence même de l'approche d'analyse des risques technologiques majeurs. Ces méthodes, considérées comme des outils complémentaires, nécessitent l'adoption de démarches appropriées pour assurer une conduite adéquate et obtenir des résultats pertinents. L'utilisation de ces méthodes est tributaire d'une présence accrue sur le terrain et d'une attention particulière portée aux détails.

Cette partie présentera les critères d'évaluation établis et utilisés dans la mise en œuvre des deux méthodes, à savoir l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) et l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC). Il exposera également les résultats obtenus à partir de ces méthodes ainsi que les recommandations qui en découlent.

V.4.1 Analyse préliminaire des risques (APR) :

Au niveau 1 du processus, les parties spécifiques de l'installation ont été préalablement identifiées dans le cadre de cette méthode. Lors de sa mise en œuvre, des critères d'évaluation établis en collaboration avec les parties prenantes du projet sont utilisés. En fonction des résultats obtenus lors de l'évaluation de la criticité des risques, des recommandations seront formulées en vue de leur réduction.

V.4.1.1 Identification des systèmes :

L'amorçage de la méthode implique une analyse fonctionnelle, qui permet de déterminer avec précision les sous-systèmes composant les parties ciblées de l'installation, ainsi que d'identifier tous les éléments et substances qui interagissent à l'intérieur et entre ces sous-systèmes. Cette approche garantit une connaissance approfondie de l'installation, sans négliger aucune partie.

Dans un premier temps, deux systèmes ont été identifiés : le "**système préchauffage**" et le "**système refroidissement**".

Système 1 [99] :

En ce qui concerne le Système N°1, qui est le **préchauffage**, sa principale mission consiste à préparer la matière (farine) avant qu'elle n'entre dans le four, au niveau de la tour de préchauffage.

Tout au long de ce processus, la farine subit plusieurs opérations, du haut jusqu'au point bas de la tour, à travers les systèmes de cyclones et les conduites, tel qu'illustré dans la figure V.4.

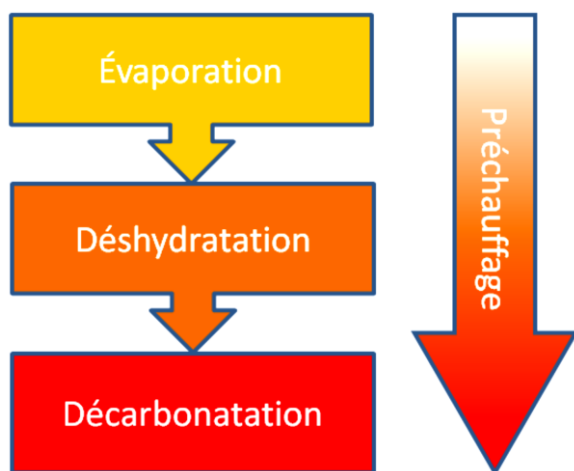


Figure V.4: Processus de préchauffage de la matière[99].



Figure V.5: Tour de préchauffage[99].

En ce qui concerne les entrées :

- La farine, qui est la matière première, est acheminée du silo vers les cyclones à l'aide d'un élévateur à air alimenté par des compresseurs. Avant d'être alimentée aux cyclones, la farine est transportée dans des aéroglisseurs équipés d'un filtre de support pour recycler les poussières.
- L'air tertiaire, provenant de la sortie du four, est introduit au niveau du calcinateur dans le but de favoriser la combustion du gaz au niveau des brûleurs.
- Les gaz du four, sous l'effet d'un ventilateur de tirage qui assure la dépression, sont aspirés vers la tour de préchauffage en passant par le rizer du calcinateur.
- Les brûleurs du calcinateur sont alimentés en gaz naturel.

En ce qui concerne les sorties :

- La matière, chauffée à environ 1000°C, est envoyée vers l'entrée du four pour la cuisson.
- Les gaz, légèrement chargés en poussière, sont évacués depuis le sommet de la tour. Ils passent ensuite par le broyeur cru (VRM), la tour de conditionnement, l'électro filtre, et sont enfin évacués par un ventilateur de tirage appelé "ID FAN".

Concernant le plan de la tour :

La figure V.6. Donne un aperçu de l'agencement des cyclones dans la tour de préchauffage.

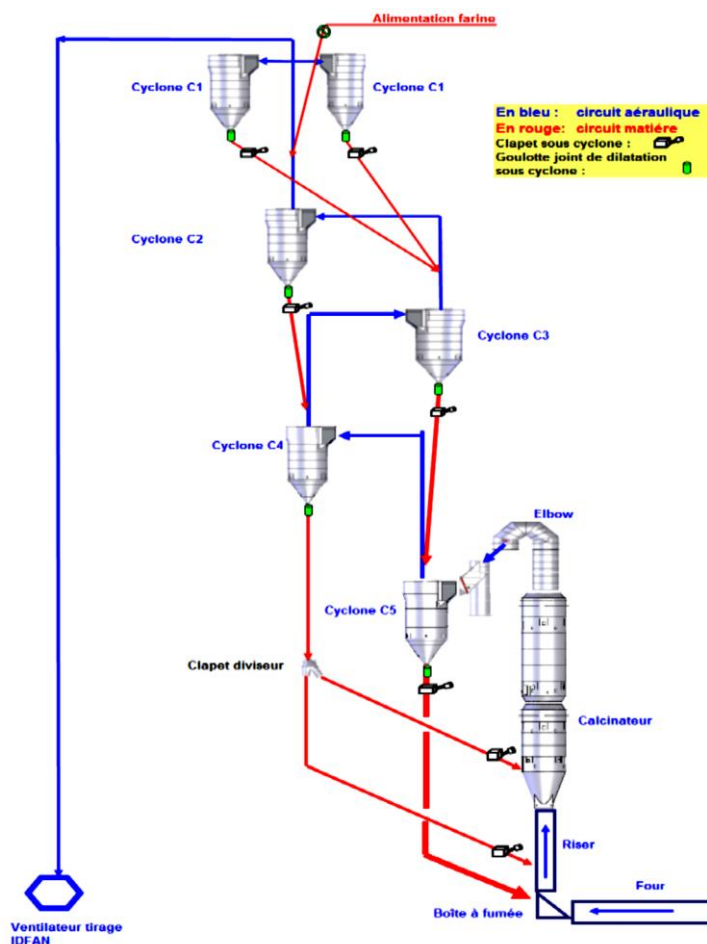


Figure V.6: Plan de la tour [LAFARGE].

Équipements :

□ Cyclones :

Les cyclones sont les principaux équipements de la tour de préchauffage, avec cinq cyclones disposés en étages selon une architecture précise indiquée dans le schéma de la figure V.7. Leur fonction est de séparer les gaz chauds de la poussière tout en permettant un échange thermique entre les deux flux. Chaque cyclone est composé d'une goulotte de sortie, d'un cône, d'un cylindre contenant des jupes pour piéger la matière, et d'un carneau pour la sortie des gaz. L'alimentation des cyclones se fait par un carneau d'entrée, où se déroule l'échange thermique principal entre le gaz ascendant et la matière descendante.

La figure V.7 ci-dessous l'entrée de cyclone de la tour de préchauffage :



Figure V.7: Carneau d'entrée du cyclone [LAFARGE].

□ **Clapets :**

Les clapets sont conçus pour réduire le passage des gaz et ne permettre que la matière provenant de la goulotte de sortie du cyclone du niveau supérieur à descendre vers le niveau inférieur. Ils sont accompagnés d'un éclateur en aval pour disperser la matière avant qu'elle entre en contact avec les gaz chauds, assurant ainsi un échange thermique optimal dans le carneau d'entrée du cyclone (figure V.8).



Figure V.8: Clapet papillon.

□ **Calcinateur :**

Le calcinateur est alimenté en air tertiaire provenant d'une conduite reliée à la sortie du four, à une température d'environ 600 °C, afin d'optimiser la combustion du gaz naturel par les brûleurs. Il se situe à la dernière étape du processus de décarbonatation de la chaux, se déroulant à environ 900 °C, et joue un rôle majeur dans la préparation de la matière avant son entrée dans le four.

□ **Matériel de mesure :**

La tour est équipée de plusieurs appareils de mesure entièrement automatisés, reliés à la salle de contrôle. Ces appareils fournissent des indications pour ajuster les paramètres d'exploitation et jouent un rôle essentiel dans la détection d'anomalies. Des manomètres sont utilisés pour mesurer la pression (Figure V.9).



Figure V.9: Matériel de mesure (à gauche un thermocouple et à droite manomètre).

A noté que la détérioration des appareils par une surpression (pression dépassant la gamme nominale) pourrait conduire à des lectures faussées et une mauvaise régulation qui exposerait la chaîne de production à un danger. A cet effet les manomètres à membrane et à soufflet sont les jauges plus sensibles et les plus rapides. Ils sont toutefois celles les plus sujettes au bris en cas de surpression. En outre Les tubes Bourdon sont très robustes et on peut les utiliser sous une forte pression. Toutefois, ils seront déroulés si on les soumet à une surpression et donneront des lectures trop élevées.

D'autre part des thermocouples sont placés à l'entrée et à la sortie de chaque cyclone on recommande de l'installé en amont et en aval (goulotte de sortie) de chaque cyclone, ce capteur mesure la température des gaz et matière. Cette surveillance permet de contrôler et de prévenir tout bourrage dû au colmatage de la farine. Pour les étages inférieurs, le

capteur est muni d'un protecteur anti-abrasion. Il résiste ainsi aux chocs mécaniques sévères.

□ Dispositif d'air-chocs :

Le dispositif d'air-chocs utilise la libération de jets d'air sous pression pour empêcher la matière de s'accumuler sur les parois (figure V.10).



Figure V.10: Disposition des air-chocs au niveau du calcinateur.

V.4.1.2. La description du procédé de préchauffage :

Le procédé de préchauffage de la farine consiste à élever celle-ci en haut de la tour à l'aide d'élévateurs à air, alimentés par des compresseurs. Les premiers cyclones, montés en parallèle, mélangent la farine aux gaz chauds provenant du cyclone suivant. Ce mélange circule à l'intérieur du cylindre du cyclone grâce à l'effet de cyclonage.

La matière chute ensuite par gravité vers le bas de la tour, passant d'un cyclone à l'autre avec une augmentation graduelle de la température. Ce processus permet de chasser l'humidité de la matière et de la déshydrater progressivement.

Avant d'entrer dans le four, la matière passe par le calcinateur, où a lieu la décarbonatation et l'élévation de la température. Le mouvement des gaz dans la tour est assuré par un ventilateur de tirage situé en amont de la tour de préchauffage.

Le schéma suivant décrit les sous-systèmes composant la tour de préchauffage ci-dessous (Figure V.11):

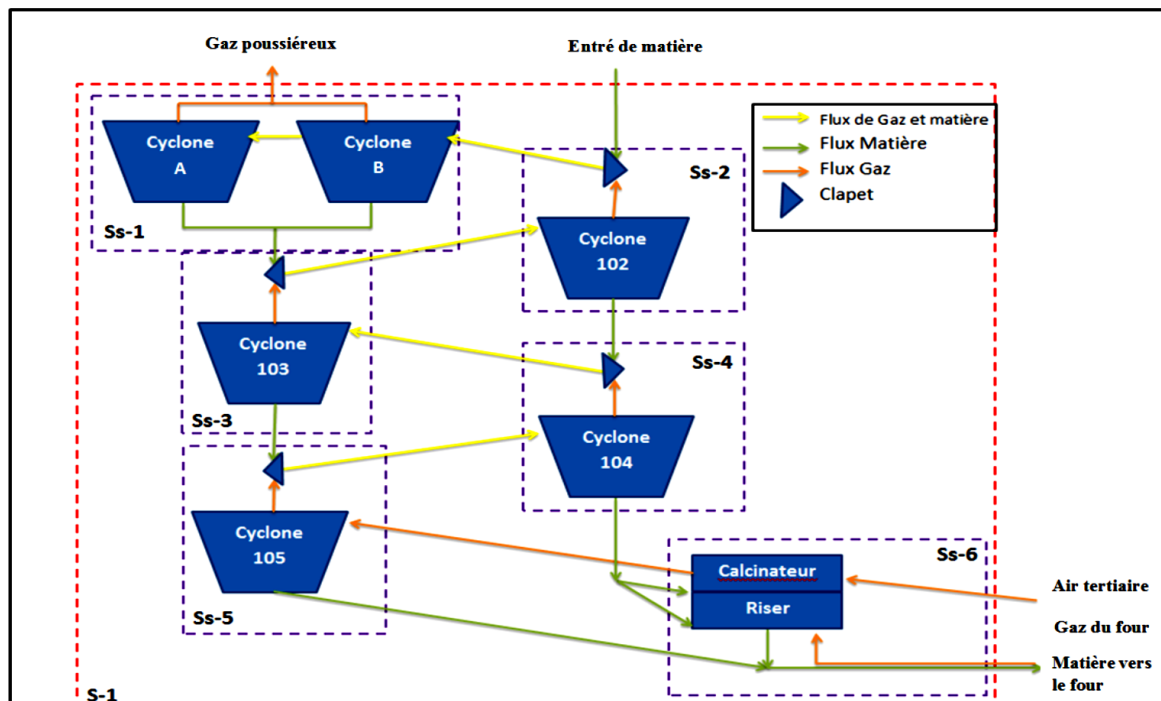


Figure V.11: Schéma des sous-systèmes composant la tour de préchauffage.

✚ Système 2 : Le refroidissement [99]

O **Mission principale** : refroidir le clinker après la cuisson au niveau du four

O **Missions intermédiaires** : le composant principal qui assure la mission du système est le refroidisseur qui est divisé en deux parties :

- **Partie chaude**, juste à la sortie du four où la matière subit une trempe.
- **Une partie froide** qui assure le refroidissement avec de l'air et qui est couplée à un concasseur à marteaux qui assure une certaine granulométrie du clinker.

L'air utilisé pour le refroidissement est récupéré pour aider la combustion au niveau du brûleur du four (air secondaire) et des brûleurs du calcinateur (air tertiaire).

O Entrées

- Matière cuite du four (clinker) à environ 1400 C°, qui se déverse dans le puit d'entrée.
- Station d'alimentation en gaz naturel pour le brûleur du four.
- Air à température ambiante, pour le refroidissement et l'alimentation du brûleur.

O Sorties

- Air secondaire qui alimente le four.
- Air tertiaire qui alimente le calcinateur.
- Clinker vers le silo de stockage qui sera transporté par une bande transporteuse vers le silo de stockage du clinker.

O Plan du refroidissement

Le schéma contenu dans la figure V.12. Résume les flux qui circulent entre les sous-systèmes du refroidissement.

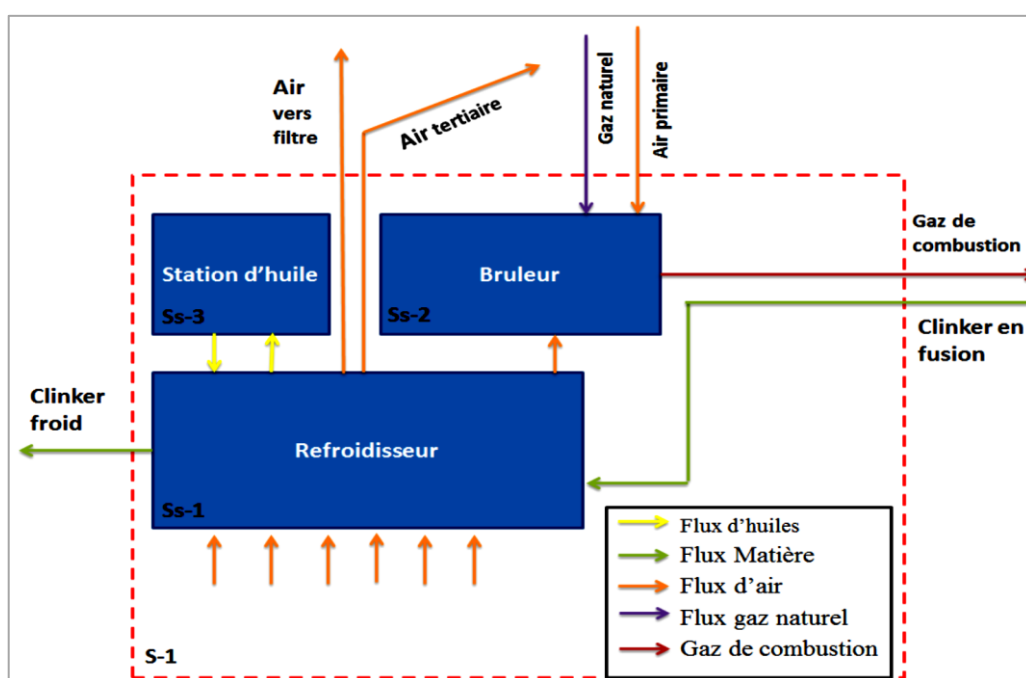


Figure V.12: Schéma des sous-systèmes composant le système de refroidissement [98].

Équipements :

▪ **Le refroidisseur** est un dispositif qui agit comme un échangeur thermique. À LAFARGE Msila, le refroidisseur utilisé est de type à grilles mobiles. Il est alimenté en air à haut débit par l'intermédiaire de 8 ventilateurs. Nous recommandant la protection de corps du refroidisseur au-dessus des plans de grilles par un revêtement réfractaire. Des ventilateurs extérieurs alimentent les caissons doit être mise en dessous de la grille ; l'air de refroidissement est alors réparti et insufflé à travers les plaques de grilles Le refroidisseur peut être divisé en deux parties distinctes :

- **La partie chaude**, également appelée capot de chauffe, est responsable de la trempe et de la récupération de chaleur (air de combustion) grâce aux 4 premiers ventilateurs.

- **La partie froide** est dédiée au refroidissement et au concassage du clinker à l'aide d'un concasseur à marteaux.

- Pour alimenter en gaz naturel le brûleur principal du four, un portique gaz est installé au troisième et dernier étage de la zone de refroidissement. Ce portique achemine le gaz vers la tuyère du four par l'intermédiaire d'un flexible. Le débit moyen d'alimentation en gaz est d'environ 1200 m³/h, avec une pression nominale de 7 bars.

- La station de pompage d'huile est équipée de 5 pompes d'huile (voir figure V.13). Ces pompes sont utilisées pour le fonctionnement du système hydraulique des grilles mobiles du refroidisseur.

- Le découpage du système "refroidissement" permet de délimiter les différentes composantes et sous-systèmes du système de refroidissement pour une meilleure compréhension et gestion.

La figure ci-dessous les pompes à huile de refroidisseur (Figure V.13) :



Figure V.13: Pompes à huile [99].

V.4.1.3. Description du procédé de refroidissement :

Alimenté en clinker chaud environ 1450 °C, il subit une trempe à l'aide d'air ambiant provenant des ventilateurs. L'air est distribué à l'aide de valves régulatrices de différence de pression en fonction de la résistance du lit (granulométrie du clinker).

V.4.2. Mesures de prévention et de protection à mettre en place pour réduire les risques identifiés :

- Établir des procédures de travail sécuritaires pour chaque tâche spécifique liée au préchauffage et au refroidissement, en identifiant clairement les mesures de prévention et de protection nécessaires.
- Assurer une maintenance régulière et adéquate des équipements et des installations pour minimiser les risques de défaillance.
- Mettre en place des dispositifs de sécurité, tels que des alarmes, des systèmes d'extinction d'incendie et des équipements de premiers secours, pour faire face aux situations d'urgence.

V.5. Objectifs du plan HSE spécifique à Lafarge M'Sila :

Les hautes températures ambiantes au voisinage des portes et des plates-formes des fours génèrent une chaleur rayonnante due à l'énergie des rayons infrarouges

Les poussières de ciment peuvent être aussi responsables d'affections oculaires : conjonctivite, blépharoconiose ou blépharite (lésions de follicules pileux des cils de paupières).

Les sources de bruits dans les cimenteries sont nombreuses, créant un environnement bruyant du fait en particulier des opérations de broyage, tamisage... Les niveaux de pression acoustique engendrés par les bruits des broyeurs à leur voisinage peuvent dépasser 110 dB.

En dehors des atteintes au système auditif (déficit auditif, acouphènes...), le bruit ambiant peut entraîner une gêne ou un stress vecteur de troubles du psychisme et de pathologies qui nuisent non seulement à la santé du travailleur mais aussi à la sécurité de son travail par baisse de vigilance et de dextérité ou de concentration.

Dans le cadre de ce mémoire, l'analyse de plan HSE spécifique aux activités de Lafarge M'Sila constitue un aspect essentiel. En appréciant à la fois l'environnement le matériel utilisé dans la chaîne de production ainsi que la technique de fabrication utilisée (outils, machines, produits utilisés) finalement l'efficacité des moyens de protection existants sera l'objet d'une analyse critique et des recommandations pour améliorer le niveau de sécurité dans les points critiques. Pour ce faire les points touchés sont les suivants :

Réduire les risques pour la santé et la sécurité des employés :

Dans ce point l'entreprise à engager de :

- Mettre en place des procédures de sécurité strictes pour chaque étape du processus de préchauffage et de refroidissement.
- Former et sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques de sécurité, y compris l'utilisation appropriée des équipements de protection individuelle.
- Effectuer des inspections régulières pour identifier les éventuels dangers ou risques potentiels et prendre des mesures préventives pour les atténuer.

Nous recommandons la suppression ou emploi de produits de substitution de moindre impact potentiel sur l'homme, l'utilisation de matériels ou des machines supprimant ou limitant au maximum les impacts, par de très faibles rejets atmosphériques, par de bas niveaux sonore.

La prévention collective implique l'utilisation de systèmes de fabrication isolés et automatisés et de dispositifs mécaniques comme l'extraction de poussières qui permettent de réduire l'exposition des travailleurs.

Minimiser l'impact environnemental des activités de l'entreprise :

Dans ce point l'entreprise à engager de :

- Mettre en œuvre des pratiques de gestion environnementale pour réduire les émissions de polluants atmosphériques et les rejets d'effluents.
- Optimiser l'utilisation des ressources naturelles, telles que l'eau et l'énergie, en mettant en place des mesures d'efficacité énergétique et de recyclage.
- Promouvoir une culture de sensibilisation environnementale parmi les employés et les parties prenantes, en soulignant l'importance de la préservation de l'environnement. A cet effet la formation, par un organisme agréé, sur les dangers du travail en cimenterie et sur les moyens de se protéger, est indispensable.

Dans ce stade l'entreprise doit être repérer en particulier les agents chimiques dangereux dans le cadre de l'évaluation des risques. Une fiches de Données de Sécurité (FDS), obligatoires pour tout produit chimique dangereux, comportent les renseignements relatifs à la toxicité des produits.

La suppression ou la substitution des produits allergènes dans les ciments est la mesure de

prévention prioritaire qui s'impose. Nous recommandons l'adjonction de sulfate ferreux, lors de la production de ciment, pour éviter les dermites allergiques au chrome.

Un système de ventilation générale d'une part et locale d'autre part à l'aide de captation à la source des poussières doivent impérativement être mises en œuvre, ainsi qu'un procédé en système clos lorsque c'est techniquement possible. Afin d'assurer l'efficacité du système de dépoussiérage, il est important de choisir des ventilateurs appropriés pour assurer une vitesse de déplacement de l'air suffisante et capter les poussières, les aspirer et les transporter dans le réseau de conduits jusqu'aux filtres et aux épurateurs qui nettoient l'air, puis l'évacuent à l'extérieur.

Pour des travaux exceptionnels d'entretien de courte durée, dont le système de ventilation ne suffit pas à empêcher l'accumulation de poussières, un appareil de protection respiratoire adéquat doit être fourni pour éviter l'exposition à une concentration élevée : masque à cartouche FFP3 avec un filtre adapté.

— **Filtre à manche [102] :**

Le filtre à manches est simple et efficace pour le séchage et nettoyer l'air des poussières d'origines diverses. L'air chargé de poussière est transporté vers la trémie ou se dépose directement dans le corps du filtre via un conduit d'entrée.

Conception d'aérodynamique pour favoriser une répartition uniforme de l'air.

A l'entrée du filtre, il y a une diminution de la vitesse de l'air ainsi qu'un basculement dans le sens du flux d'air, cela provoque la précipitation de plus grosses particules.

Le flux est réparti sur toute la surface des éléments filtrants, les traversant de l'extérieur vers l'intérieur. Une fois filtré et nettoyé, l'air est acheminé vers la sortie du filtre puis Canalisé vers l'entonnoir.

Accumulation de poussière à l'extérieur des composants du filtre. Produit une couche homogène qui facilite la filtration, la diminution de pression augmente progressivement.

Un nettoyage périodique des éléments filtrants par un fort jet d'air est effectué car il est nécessaire de maintenir la chute de pression dans des limites équilibrées. Chaque élément filtrant a un manchon par lequel de l'air à haute pression et vitesse est injectée. Cela produit une vague qui détache la couche de poussière de la surface externe des sacs

ou des cartouches. Dans le même temps, le jet d'air comprimé fait que le venturi produit un flux d'air en amont qui garantit le nettoyage de la couche fibreuse.

La régularité et la durée de chaque nettoyage sont gérées par un signal qui agit sur L'électrovanne d'injection de l'air comprimé, qui à son tour agit sur une ligne de manchons.

Tout en fonction de la valeur instantanée de la chute de pression du filtre. La poussière détachée de la surface de l'élément filtrant est collectée par gravité dans la Trémie puis rejetée dans le bac. La décharge peut se produire en continu grâce à l'action de La vanne rotative ou de la vanne rotative avec le convoyeur à vis.

V.6. Stratégies et Pratiques de Gestion de la Sécurité et de la Performance HSE :

L'entreprise à engager de :

- Mettre en place un système de gestion de la sécurité pour assurer la conformité aux normes et réglementations HSE en vigueur.
- Encourager la participation active des employés à travers des programmes de formation continue et des initiatives de reconnaissance pour promouvoir une culture de sécurité et de performance HSE.
- Établir des objectifs et des indicateurs de performance pour mesurer les progrès réalisés en matière de sécurité et d'impact environnemental, et prendre des mesures correctives en cas de besoin.

Nous recommandons les actions suivantes :

Un audit interne régulier doit être établi pour évaluer l'efficacité des mesures de sécurité et identifier les domaines nécessitant des améliorations.

La Performance HSE : Etudier à la fois l'efficacité, l'efficience et la performance des mesures prises.

- l'efficacité vérifie l'atteinte des objectifs fixés ;
- l'efficience s'assure que l'entreprise a atteint ses objectifs au meilleur coût avec le minimum de moyens ;

- la pertinence permet de savoir si l'entreprise s'est dotée des moyens adéquats pour atteindre ses objectifs.

V.7. Plan de mise en œuvre - Implantation des équipements anti-incendie :

La figure V.14 fournit une vue détaillée de l'emplacement précis de la zone cible où le système de protection contre les incendies proposés. Il s'agit des deux tours de préchauffage (S-1 et S-1') et des deux refroidisseurs (S-2 et S-2').

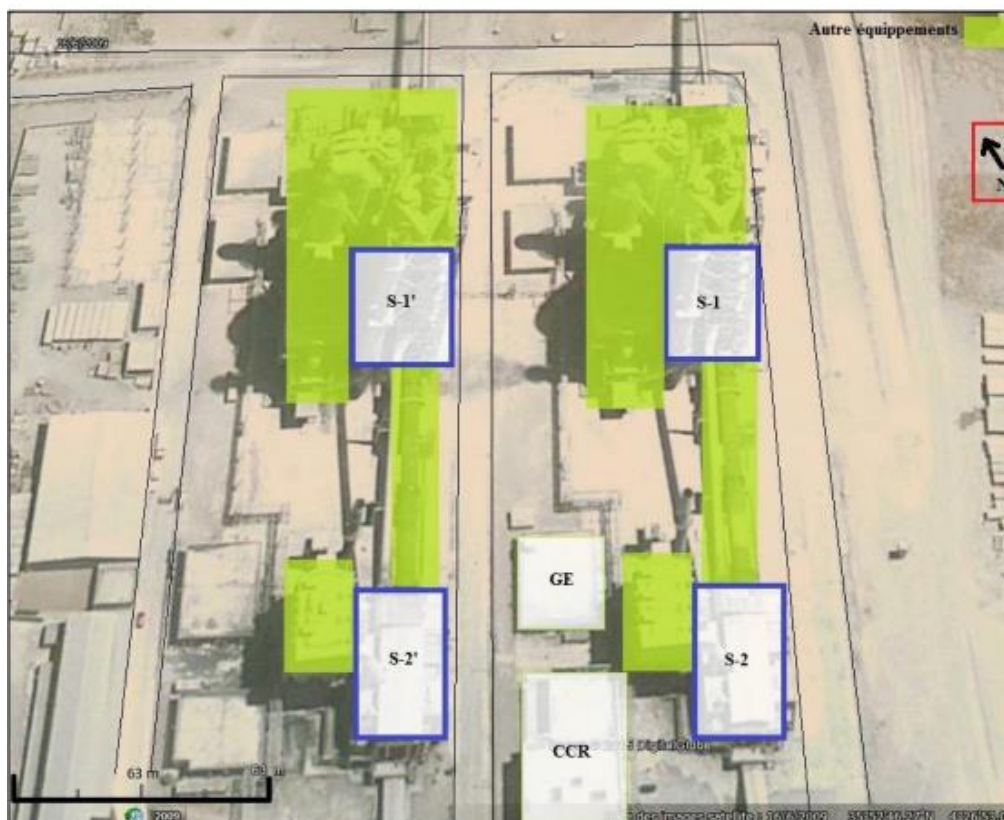


Figure V.14: Vue de haut des deux lignes de production [98].

Pour chaque tour de préchauffage :

Chaque tour de préchauffage (S-1 et S-1') sera équipée d'un RIA (Robinet d'Incendie Armé). Pour assurer une accessibilité facile en cas d'accident, chaque étage sera équipé d'un RIA situé à côté des escaliers, représentant ainsi une sortie de secours. Les RIA sélectionnés sont de type DN 40 avec un débit nominal de 2 L.s-1, et la longueur du tuyau d'incendie est de 30 mètres.

La portée du jet d'eau provenant du RIA dépasse largement la surface du sol. Étant donné que chaque tour compte huit (8) étages, nous choisirons d'installer huit RIA au total.

Pour la partie du refroidisseur :

En ce qui concerne les refroidisseurs (S-2 et S-2'), trois RIA ont été sélectionnés, dont un pour chaque étage. De plus, des lances d'incendie seront installées au pied de chaque tour pour une utilisation en cas de besoin. Dans une situation où l'accès à la tour est impossible en raison d'un incendie, ces équipements sélectionnés peuvent délivrer jusqu'à 2000 L.min⁻¹ sous une pression de 16 bars.

Des bouches d'incendie ont été disposées de manière à faciliter la connexion et l'utilisation des pistolets et équipements d'intervention pour les pompiers et le personnel formé. Il est recommandé d'installer une bouche d'incendie supplémentaire avec un débit nominal de 17 L.s⁻¹.

La figure V.15 présente un schéma récapitulatif de l'implantation des équipements du réseau de protection contre les incendies pour les deux lignes de production, mettant en évidence la disposition stratégique des RIA et des lances d'incendie.



Figure V.15: Implantation des équipements du réseau anti incendie [98].

V.8. Conclusion :

Au terme de notre étude approfondie sur l'analyse critique d'un plan HSE spécifique aux activités de Lafarge M'Sila, nous pouvons tirer les principales conclusions suivantes :

Nous avons identifié les principaux risques potentiels auxquels Lafarge M'Sila est exposé, tels que les risques liés aux procédés de production, les risques chimiques, les risques de chute de hauteur, etc.

Il est crucial de développer des politiques et des procédures spécifiques adaptées aux activités de Lafarge M'Sila afin de prévenir les accidents, les blessures professionnelles et les incidents environnementaux. Ces politiques et procédures devront être clairement définies, communiquées à tous les employés et régulièrement mises à jour.

La sensibilisation et la formation des employés sont des éléments clés pour promouvoir une culture de sécurité et d'environnement. Des programmes de formation réguliers devront être mis en place pour s'assurer que tous les employés comprennent les risques associés à leurs tâches et les mesures préventives à adopter.

Un système de suivi et d'évaluation rigoureux devra être mis en place pour vérifier la conformité aux normes HSE, suivre les performances en matière de sécurité et d'environnement, et permettre une amélioration continue.

À la lumière de nos conclusions, nous formulons les recommandations suivantes pour améliorer la gestion HSE chez Lafarge M'Sila :

1. Développer et mettre en œuvre des politiques HSE spécifiques adaptées aux activités de Lafarge M'Sila, en intégrant des objectifs mesurables pour la sécurité et l'environnement.
2. Renforcer la formation et la sensibilisation des employés en organisant des sessions de formation régulières sur les procédures HSE, les bonnes pratiques et les comportements sécuritaires.
3. Mettre en place un système de suivi et d'évaluation robuste pour surveiller les indicateurs clés de performance HSE, détecter les déviations et prendre des mesures correctives appropriées.
4. Impliquer activement tous les niveaux de l'organisation dans la gestion HSE en encourageant la participation des employés, en établissant des comités HSE et en favorisant les échanges d'informations et de bonnes pratiques.

5. Collaborer avec les parties prenantes externes, tels que les organismes de réglementation, les communautés locales et les fournisseurs, pour renforcer les pratiques HSE et promouvoir la responsabilité sociale de l'entreprise.

Conclusion

Générale

Conclusion Générale

Le travail adopté dans ce mémoire est porté sur l'étude de l'importance des divers aspects liés à l'hygiène, la sécurité et l'environnement (HSE). L'objectif principal était de fournir un algorithme HSE spécifique afin de garantir la protection de la santé et de l'environnement tout en favorisant le développement durable.

L'hygiène sur le lieu de travail a été identifiée comme un aspect essentiel pour assurer la santé et le bien-être des travailleurs. Les principes fondamentaux de l'hygiène (que le maintien de la propreté, l'adoption de bonnes pratiques et ...) sont des éléments clés pour prévenir les maladies professionnelles et garantir un environnement de travail sain.

La sécurité au travail a été identifiée comme un concept fondamental dans le cadre du développement durable. L'évaluation des risques et l'identification des dangers potentiels sur le lieu de travail sont des étapes cruciales pour prévenir les accidents et les blessures. La gestion de la sécurité, comprenant la planification, la formation et l'utilisation d'équipements de protection individuelle, est essentielle pour créer un environnement de travail sécuritaire.

Le lien entre l'environnement et le développement durable a été souligné, mettant en évidence l'importance de réduire l'impact des activités industrielles sur l'environnement. Des pratiques environnementales durables ont été identifiées (la réduction de la consommation d'énergie, la gestion responsable des déchets et l'utilisation de technologies propres). Le respect du cadre réglementaire et normatif en matière de protection de l'environnement est essentiel pour assurer une gestion responsable et durable des activités de l'entreprise.

Notre stage était au niveau de l'entreprise Lafarge M'sila, À travers l'analyse des activités de cette entreprise et l'évaluation des risques associés, plusieurs conclusions significatives ont émergé, permettant ainsi de formuler des recommandations pertinentes pour améliorer la gestion HSE au sein de l'entreprise.

Celles-ci comprennent la mise en place de formations supplémentaires pour sensibiliser les employés aux pratiques HSE, l'établissement de protocoles spécifiques

pour gérer les risques identifiés, et l'évaluation régulière de la performance HSE pour mesurer les progrès réalisés. Il est essentiel que ces recommandations soient mises en œuvre de manière proactive et régulièrement évaluées pour garantir l'efficacité du plan HSE spécifique à Lafarge M'Sila.

En conclusion, l'analyse critique d'un plan HSE spécifique aux activités de L'entreprise est un élément clé pour assurer la protection de la santé, la sécurité des travailleurs et la préservation de l'environnement. En adoptant les principes fondamentaux de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement, et en mettant en œuvre les mesures de prévention et de protection appropriées, l'entreprise peut améliorer sa performance HSE et contribuer au développement durable. Cependant, il est important de souligner que la mise en œuvre efficace du plan HSE nécessite un engagement continu de la part de la direction et de tous les employés de L'entreprise.

Références Bibliographique

- [1] Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. (2019). Les lieux de travail sains gèrent les substances dangereuses. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne.
- [2] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 45001:2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : Organisation internationale de normalisation.
- [3] Dr Rachid Abouettahir. Management intégré : Qualité, hygiène, sécurité et environnement dans une démarche de développement durable, cas des entreprises marocaines.. Modélisation et simulation. Faculté des Sciences de TETOUAN, 2013. English. ffNNT : ff. fftel-01824457
- [4] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 45001:2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : Organisation internationale de normalisation.
- [5] Sécurité, médecine et hygiène du travail , L'évolution de la situation sociale dans la Communauté, joint au «Cinquième rapport général sur l'activité des Communautés», en application de l'article 122, 2000.
- [6] Organisation internationale du travail (OIT). (2021). Sécurité et santé au travail : une vision pour une prévention durable. Genève : Bureau international du travail.
- [7] Institut national pour la sécurité et la santé au travail (NIOSH). (2018). Thèmes de sécurité et de santé au travail : Règlement sur la sécurité et la santé au travail. Extrait de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/regs.html>
- [8] Brough, P., & Bartram, T. (2016). Motivations des employés pour la certification ISO 22000 : le cas d'une entreprise laitière néo-zélandaise. Contrôle alimentaire, 64, 191-199. doi:10.1016/j.foodcont.2015.12.014
- [9] OSHA (Administration de la sécurité et de la santé au travail). (2018). Pratiques exemplaires pour des comités de sécurité au travail efficaces. Extrait de https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-07/fy13_sh-23577-13_Safety_Committees.pdf
- [10] Burrai, E., Floris, R., Ghiglieri, G. et Addis, M. (2019). Systèmes de gestion de la sécurité alimentaire et durabilité : le cas d'une entreprise de boulangerie. Assurance qualité et sécurité des cultures et des aliments, 11(1), 65-73. doi:10.3920/QAS2017.1344
- [11] Responsable de la santé et de la sécurité (HSE). (2018). Rapport annuel des statistiques sur la santé et la sécurité au travail 2018/19. Londres : responsable de la santé et de la sécurité.

-
- [12] La norme ISO 31000:2018 "Gestion des risques - Lignes directrices" fournit des lignes directrices pour l'identification des dangers et la gestion des risques dans divers contextes organisationnels.
- [13] Le guide "Five Steps to Risk Assessment" publié par l'Health and Safety Executive (HSE) au Royaume-Uni propose une approche en cinq étapes pour mener une évaluation des risques de manière efficace.
- [14] Le livre "Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications" de Lee T. Ostrom et Cheryl A. Wilhelmsen fournit une vue d'ensemble détaillée des différentes méthodes d'évaluation des risques et de leur application pratique.
- [15] Le livre "Risk Management in Organizations: An Integrated Case Study Approach" de Michael C. Gibbons et Christopher L. Cogdill propose des études de cas et des exemples pratiques de l'intégration réussie de la gestion des risques dans diverses organisations.
- [16] Responsable de la santé et de la sécurité (HSE). (2018). Gérer pour la santé et la sécurité (HSG65). Extrait de <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg65.htm>
- [17] Administration de la sécurité et de la santé au travail (OSHA). (2019). Exigences de formation dans les normes OSHA. Extrait de <https://www.osha.gov/training/standards>
- [18] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 45001:2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : Organisation internationale de normalisation.
- [19] Commission mondiale sur l'environnement et le développement. (1987). Notre avenir à tous (Rapport Brundtland). Extrait de <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- [20] Nations Unies. (2015). Transformer notre monde : l'Agenda 2030 pour le développement durable. New York : Nations Unies.
- [21] Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). (2015). Rapport sur le développement humain 2015 : Travailler pour le développement humain. New York : Programme des Nations Unies pour le développement.
- [22] Smith, K.R. (2016). Pollution de l'air : les polluants de l'air extérieur et la santé. Dans Encyclopedia of Environmental Health (pp. 35-43).
- [23] Ghetti, P., Subramanian, R., & Gough, R. (2018). Pollution industrielle : types, effets et mesures de contrôle. Dans Manuel de prévention de la pollution et de production plus propre (Vol. 1, pp. 117-141)
- [24] Huang, X., Song, Y., Wu, F., Zhang, W. et Zhang, H. (2017). Gestion des déchets industriels : étude de cas. Dans Surveillance et gestion de la qualité de l'eau (pp. 269-293). Springer.

-
- [25] Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2014). Changement climatique 2014 : Rapport de synthèse. Extrait de <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- [26] Williams, I.D., & Kemp, S. (2019). Prévention des déchets dans l'industrie : une revue systématique de la littérature. *Journal de la production plus propre*, 233, 473-488.
- [27] Commission européenne. (2020). Plan d'action pour l'économie circulaire. extrait de https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm
- [28] Eunomia Recherche & Conseil. (2020). L'économie circulaire et les bénéfices pour la société : emplois et climat. Extrait de <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/the-circulareconomy-and-benefits-for-society-jobs-and-climate/>
- [29] GIEC. (2018). Rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelables et l'atténuation du changement climatique. Extrait de <https://www.ipcc.ch/report/srren/>
- [30] Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. (1992). Extrait de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>
- [31] Secrétariat de la Convention de Bâle. (1989). Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Extrait de <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionTexte.pdf>
- [32] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2015). ISO 14001:2015 Systèmes de gestion environnementale - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : ISO.
- [33] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 50001:2018 Systèmes de gestion de l'énergie - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : ISO.
- [34] Le rouge, L., La reconnaissance d'un droit à la protection de la santé mentale au travail., LGDJ, Coll Bibliothèque de droit social, t .40, 2005, P 427.
- [35] Badri, A. Nadeau, S. Gbodossou A., Les méthodologies d'évaluations des risques constituent des axes importants dans le cadre des politiques de prévention des risques professionnels., 2011. Accident analysis and prevention.
- [36] Crozier, M. Friedberg , L'application globale du système de management de l'entreprise, L'acteur et le système, Le Seuil , E. 1977.
- [37] Thomas Audiffren , Contribution a la maitrise des conformités légales en Santé et Sécurité au travail ; Thèse de Doctorat l'Ecole nationale supérieure de mines – Paris, 2012, P 22-27.
- [38] Déclaration des produits chimiques – Informations à transmettre à l'INRS : Textes réglementaires. INRS.2009. Aide-mémoire technique. ED 980.

-
- [39] Illustration, Arrêté (MTST0931767A) du 28 décembre 2009 portant agrément d'organismes habilités à procéder au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail.
- [40] Ministère du Travail. (2002). Circulaire DRT n° 6 du 18 avril 2002 : Évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs. Journal officiel de la République française, n° 6.
- [41] Piazzon, T. , La sécurité juridique. Répertoire Defrénois, Textenso Editions, (tome 35). 2009.
- [42] Cadre juridique de la prévention et de la réparation des risques professionnels, Sciences du Risque et du Danger (SRD), Lavoisier. Malingrey, P. 2009.
- [43] Petit, J-M. Dornier, G., Le point des connaissances sur : Explosion et lieu de travail. Octobre 2003. INRS.
- [44] Des brosse, K. Meyer, J-P. Didry, G., Efforts de tirer – pousser : une revue de différentes situations de travail. 2010. INRS. Communication.
- [45] Légifrance , Dispositions issues des articles L.1321-1 et 2 , Code du travail Code du travail , Partie législative , 2008, <https://www.legifrance.gouv.fr/>
- [46] Legifrance , Dispositions issues de l'article R.4141-19; Code du travail Code du travail , Partie législative , 2008.
- [47] Les risques professionnels : évolutions des approches, nouvelles perspectives. Kouabenan, DR. Dubois, M.2003. Octares éditions.
- [48] Legifrance , Dispositions issues de l'article L.4142-2, Code du travail , Partie législative , 2008.
- [49] La législation récente découle d'un accord professionnel du 2 juillet 2008, (RSE, 2009, p. 3)
- [50] Une référence citée précédemment, Disposition issue de l'article R.4323-59 du code du travail.
- [51] Une référence citée précédemment, Disposition issue de l'article R.4323-61 du code du travail.
- [52] Lavoisier. Malingrey, P. , Cadre juridique de la prévention et de la réparation des risques professionnels, Sciences du Risque et du Danger (SRD), 2009.
- [53] Thomas Audiffren , Contribution a la maitrise des conformités légales en Santé et Sécurité au travail ; Thèse de Doctorat l'Ecole nationale supérieure de mines – Paris, 2012, P 30.
- [54] Apave O. , Les vérifications des installations électriques (Cf : Vos obligations

réglementaires. 2009, 11ème édition.. p 6.

[55] Arrigo, G. Casale, G. Fasani, M. , L'inspection du travail, la conformité et questions relatives à la SST : quelques réflexions. Janvier 2011. Organisation Internationale du Travail (OIT). p 23.

[56] Thomas Audiffren , Contribution a la maitrise des conformités légales en Santé et Sécurité au travail , Fonctions des différents services de l'entreprise en matière de conformité à la législation SST , 2012 ; p 31

[57] JM. Rallo ; Article (RSE) , Risque Sécurité Environnement , 2010, n°7. Mines Paristech (CRC). p 10 - 14

[58] Balbo, N. , La veille juridique (Méthodologie pratique de la veille juridique)... Edition Juridicae Formations. , 2007.

[59] GIEC. (2018). Rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelables et l'atténuation du changement climatique. Extrait de <https://www.ipcc.ch/report/srren/>

[60] Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. (1992). Extrait de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>

[61] Secrétariat de la Convention de Bâle. (1989). Le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Extrait de <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionTexte.pdf>

[62] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2015). ISO 14001:2015 Systèmes de gestion environnementale - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : ISO.

[63] Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 50001:2018 Systèmes de gestion de l'énergie - Exigences avec conseils d'utilisation. Genève : ISO.

[64] Health and Safety auditing. Innes, J. 2009. Safety line Institute, Worksafe.

[65] Brun Dunod, P. Corréard, I. Anaya , Sécurité, hygiène et risques professionnels , P. 2011.

[66] Miotti, H. Guarnieri, F. Martin, C. Besnard, D. Rallo, JM , Préventeurs et politique de prévention en santé sécurité au travail, AFNOR Groupe.. Novembre 2010. Graphique 19 page 43.

[67] Miotti, H. Guarnieri, F. Martin, C. Besnard, D. Rallo, JM. Préventeurs et politique de prévention en santé sécurité au travail, AFNOR Groupe. Novembre 2010. Graphique 22 page 45.

[68] Préventeurs et politique de prévention en santé sécurité au travail, AFNOR Groupe. Miotti, H. Guarnieri, F. Martin, C. Besnard, D. Rallo, JM. Novembre 2010. Graphiques 23 et 24 pages 45 et 46. op cit

[69] Préventeurs et politique de prévention en santé sécurité au travail, AFNOR Groupe. Miotti, H. Guarnieri, F. Martin, C. Besnard, D. Rallo, JM. Novembre 2010.

[70] Source : Site Internet du Ministère de l'éducation nationale.

[71] Innes, J. Health and Safety auditing. 2009. Safety line Institute, Worksafe.

[72] Petersen, D. The Safety Scorecard: Using Multiple Measures to Judge Safety System Effectiveness. EHS Today.2001.

[73] Roy, M., Bergeron, S., & Fortier, L. (2004). Développement d'instruments de mesure de performance en santé et sécurité du travail à l'intention des entreprises manufacturières organisées en équipes semi-autonomes de travail. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST).

[74] Gallagher, C., Underhill, E., & Rimmer, M. (2001). Occupational Health and Safety Management Systems: A Review of their Effectiveness in Securing Healthy and Safe Workplaces. National Occupational Health and Safety Commission (NOHSC). [49] Cette précision est apportée par l'article 12 de la Convention 81 de l'Organisation Internationale du Travail (OIT).

[75] Article : Laurent Pina : inspecteur du travail. Interview. Mai-juin 2010, n°4. Revue Risque Sécurité Environnement (RSE). p 12.

[76] L'enquête utilisée s'intitule "Conformité réglementaire et certification"., AFNOR Groupe. Miotti, H. Guarnieri, F. Martin, C. Besnard, D. Rallo, JM. Novembre 2010. op cit.)

[77] :DEBRAY.B, CHAUMETTE.S, DESCOURIERE.S, TROMMETER.V, Méthode d'analyse des risques générés par une installation industrielle.

[78] :Boukhrissi.M, AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité) appliquée à la STEP d'Ain El Houtz, 2014-2015.

[79] PREVINFO, Outils d'Analyse des accidents, 26-11-2008 17:29) :

[80] : Sector Group Formations, Formation SF6 la méthode HAZOP Les principes et la mise en œuvre. Publié en 14 mars 2013

[81] : Analyse par arbre d'événements. GPP - Génie pratique et professionnel. Publié en mai 2011 , Consulté à partir de http://gpp.oiq.qc.ca/analyse_par_arbre_d_evenements.htm

[82] : DVT 3 - Les barrières de sécurité et le nœud papillon ; 2008; <http://www.craim.ca/fr/>

[83] : Benarfa.A, Ghelima.T, évaluation des risques de pollution et accidents de travail au niveau des cimenteries et les le but de la prévention, 2015-2016.

[84] Alain Desroches, « Concepts et méthodes probabilistes de base de la sécurité », France, 1995, P1.

-
- [85] IEC 61508, « Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic (E/E/PE) safety related systems », International Electro-Technical Commission (IEC), 1998.
- [86] OHSAS 18001, Système de management de la santé et de la sécurité au travail- exigences - BSI, 2007, P2-4.
- [87] Pierre David Pierre, « Management des Risques Industriels », Année 2010 à 2011, Grenoble INP, génie industrielle, P13.
- [88] BIT, 1991« Prévention des accidents industriels majeurs. Recueil de directives pratiques » Genève, P4.
- [89] Sécurité A. Desroches, A. Leroy, and F. Vallée, « La gestion des risques : principes et pratiques »3eme édition, Lavoisier, France, 2003.
- [90] ISO, « Management du risque : Vocabulaire, Principes directeurs pour l'utilisation dans les normes », Organisation internationale de normalisation, 2002.
- [91] Nouhed Achouri, apport de la logique floue à l'analyse de criticité des risques industriels, Mémoire de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle soutenue à L'université Université Hadj Lakhdar de Batna, 2009, P6-7.
- [92] INIRS « évaluation des risques professionnels section démarches et prévention ».
- [93] DR Bouhadji « évaluation des risques professionnels à SONEGAS (02 projets pilotes pour 2012) », P1.
- [94] Santé au travail et médecine du travail 41 chemin de la Durançe 13300 salon de Provence « guide pour l'évaluation des risques professionnels ».
- [95] NOUHED ACHOURI, apport de la logique floue à l'analyse de criticité des risques industriels, Mémoire de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle soutenue à L'université Université Hadj Lakhdar de Batna, 2009, P6.
- [96] ISO, « Aspects liés à la sécurité : Principes directeurs pour les inclure dans les normes », Organisation internationale de normalisation, 1999.
- [97] Santé au travail et médecine du travail 41 chemin de la Durançe 13300 salon de Provence « guide pour l'évaluation des risques professionnels », p6.
- [98] Amine Hichem LEFKIR, Maîtrise des Risques Technologiques Majeurs : Cas de La Cimenterie Lafarge de M'sila, 2015, Algerie
- [99] Ahmed Lamine CHIKOUCHE, Analyse et Maîtrise des Risques Associés à la Perte de Flamme et au Ratage d'Allumage dans le Four lors de la fabrication du Ciment Cas de : LAFARGE Ciment de M'sila, Algérie, Mémoire de Post-Graduation Spécialisée ;2018.
- [100] Lafarge-Holcim , Système de Management de la Santé & Sécurité, 2016.

[101] Holcim, « Les règles Santé & Sécurité, Cela commence par moi »,2015.

[102] Tamaa Erenova. (s.d.). Principe de fonctionnement du dépoussiéreur à manches et des filtres à cartouches. Extrait de <https://www.tamaaernova.com/fr/blog/detail/operation-principle-of-baghouse-and-cartridgesfilters.html>