

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure de Management
Koléa



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المدرسة الوطنية العليا للمناجنت
القلية

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention d'un master académique en
« Management du gouvernement électronique »

L'amélioration de la gestion de la structure Hygiène, Sécurité, Environnement via l'intégration de la digitalisation

Cas : La Direction Centrale Hygiène, Sécurité,
Environnement de NAFTAL

Élaboré par

BENDRIS Madina
ABDESSEMED Maya

Encadrée par

Dr. GAHLAM Nadia

Résumé

La digitalisation joue un rôle essentiel dans la gestion globale d'une entreprise, surtout lorsqu'il s'agit de la sécurité des personnes et de l'environnement. Pour qu'elle soit efficace, elle doit être bien mise en œuvre à travers des applications mobiles, des plateformes et des logiciels, et ce, par des employés formés et compétents afin de répondre aux besoins et aux exigences de la gestion. Dans notre étude, nous avons pour objectif d'implémenter la digitalisation de la structure Hygiène, sécurité, environnement de NAFTA. Cela permettra de répondre aux besoins des employés de cette structure. Pour ce faire, nous avons adopté une approche qualitative en réalisant des entretiens avec les chefs de département de la direction centrale hygiène sécurité environnement. Ensuite, nous avons traité les données collectées lors de ces entretiens via le logiciel NVivo 14. À la suite de cette analyse, nous avons identifié dix solutions répondant aux besoins des employés. Parmi celles-ci, nous avons choisi de développer une plateforme visant à fluidifier la remontée d'informations, favoriser la communication et la connexion interdépartementale, Et réduire sensiblement l'usage du papier. Enfin, nous avons proposé des formations, des sessions de brainstorming et des ateliers pour initier, motiver, préparer et former les employés à l'arrivée de la digitalisation dans la gestion de la structure HSE de NAFTA.

Mots clés : Digitalisation, Hygiène sécurité environnement, NAFTA, plateforme, communication.

Abstract

Digitalization plays a crucial role in the overall management of a company, especially when it comes to the safety of people and the environment. For it to be effective, it must be well-implemented through mobile applications, platforms, and software, and carried out by trained and competent employees to meet management needs and requirements. In our study, we aim to implement the digitalization of the Health, Safety, and Environment (HSE) structure of NAFTA. This will address the needs of the employees within this structure. To achieve this, we adopted a qualitative approach by conducting interviews with department heads of the central HSE management. We then processed the data collected during these interviews using NVivo 14 software. Following this analysis, we identified ten solutions that meet the employees' needs. Among these, we chose to develop a platform aimed at streamlining information flow, enhancing communication and interdepartmental connection, and significantly reducing paper usage. Finally, we proposed training sessions, brainstorming

sessions, and workshops to initiate, motivate, prepare, and train employees for the arrival of digitalization in the management of NAFTAL's HSE structure.

Keywords: Digitalization, Health Safety Environment, NAFTAL, platform, communication.

الملخص

تلعب الرقمنة دورًا حيويًا في الإدارة الشاملة للشركة، خاصة عندما يتعلق الأمر بسلامة الأشخاص والبيئة. لكي تكون فعالة، يجب تنفيذها بشكل جيد من خلال التطبيقات المحمولة والمنصات والبرمجيات، ويجب أن يقوم بها موظفون مدربون وكفؤ لضمان تلبية احتياجات الإدارة ومتطلباتها. في دراستنا، نهدف إلى تنفيذ الرقمنة في هيكل الصحة والسلامة والبيئة لشركة NAFTAL. سيتيح ذلك تلبية احتياجات الموظفين داخل هذا الهيكل. لتحقيق ذلك، اعتمدنا نهجًا نوعيًا من خلال إجراء مقابلات مع رؤساء الأقسام في الإدارة المركزية للصحة والسلامة والبيئة. ثم قمنا بمعالجة البيانات التي تم جمعها أثناء هذه المقابلات باستخدام برنامج NVivo 14. بعد هذا التحليل، حددنا عشر حلول تلبية احتياجات الموظفين. من بين هذه الحلول، اخترنا تطوير منصة تهدف إلى تسهيل تدفق المعلومات، وتعزيز التواصل والاتصال بين الأقسام، وتقليل استخدام الورق بشكل كبير. وأخيرًا، اقترحنا تنظيم دورات تدريبية وجلسات عصف ذهني وورش عمل لبدء وتحفيز وإعداد وتدريب الموظفين على قدوم الرقمنة في إدارة هيكل الصحة والسلامة والبيئة لشركة NAFTAL.

الكلمات المفتاحية: الرقمنة، الصحة والسلامة والبيئة، NAFTAL، منصة، التواصل.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers Dieu pour nous avoir dotées de la détermination et de la bonne santé qui nous ont permis d'atteindre nos objectifs. Nous sommes également reconnaissantes envers les personnes bienveillantes que nous avons eu la chance de rencontrer sur notre chemin, et que nous tenons à remercier de tout cœur.

Nous tenons à exprimer un remerciement particulier à nos parents, nos frères et sœurs, nos amis, notre famille, et toute personne qui nous a soutenues durant ce parcours.

Nous souhaitons également prendre un moment pour nous remercier nous-mêmes. Nous avons travaillé dur, surmonté les obstacles et persévéré dans notre quête. Nous sommes fières de notre dévouement et de notre résilience.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre chère encadrante, Dr Nadia GAHLAM, pour sa confiance en nous et ses encouragements qui nous ont aidées à dépasser nos limites. Nous sommes reconnaissantes pour les précieux conseils, remarques et recommandations qu'elle a su nous prodiguer, ainsi que pour son soutien indéfectible en toutes circonstances.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers Mr A.BENDRIS et son ami Mr K.AMOKRANE pour leur soutien moral et physique, ainsi que les employés de NAFTAL, particulièrement ceux de la DCHSE et de la DCSI, ainsi que la branche commercialisation.

Table des matières

RESUME.....	I
ABSRACT.....	I
الملخص.....	II
REMERCIEMENTS.....	III
TABLE DES MATIERES.....	IV
LISTES DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	IX
LISTES DES ABREEVIATIONS.....	X
INTRODUCTION	
1.1 Contexte de l'étude	1
1.2 Objectif de la recherche.....	1
1.3 Problématique	2
1.4 Plan du document	2
CHAPITRE I : ETAT DE L'ART	
Section 01 :	4
1.1 L'essentiel HSE.....	4
1.1.1 L'HSE à travers le temps :	4
1.1.2 Importance et rôles stratégiques de l'HSE dans l'industrie pétrolière et gazière :	7
1.2 Département HSE garant de la sécurité et de la protection environnementale	8
1.2.1 La naissance du département HSE au Royaume-Uni, en France et en Algérie :	8
1.2.2 Missions et responsabilités des acteurs de l'HSE :	11
1.3 Indicateurs et influences des facteurs internes et externes	13
1.3.1 Les indicateurs de l'HSE :	13
1.3.2 Les facteurs externes et internes impactant la gestion HSE :	14
Section 02 :	17
2.1 Importance de la digitalisation dans le domaine de l'HSE	17
2.1.1 Contexte actuel et nécessité de la digitalisation pour l'HSE :	17

2.1.2	Vers une transition numérique fiable et efficace :.....	18
2.2	Outils et technologies de la digitalisation appliquée à l’HSE.....	19
2.2.1	Analyse des logiciels dédiée à l’HSE :	19
2.2.2	Intégration de capteurs et dispositifs IOT pour la surveillance et la prévention des risques :.....	23
2.3	Défis et opportunités de la digitalisation de l’HSE	25
2.3.1	Défis techniques :.....	25
2.3.2	Défis organisationnels :.....	27
Section 03 :	30
3.1	Les normes internationales en matière d’HSE.....	30
3.1.1	Aperçu des principales normes internationales :	30
3.1.2	Avantages des normes internationales de l’HSE :	33
3.2	Situation des normes HSE en Algérie.....	35
3.2.1	Le cadre réglementaire et juridique algérien en matière d’HSE :.....	35
3.2.2	Défis et obstacles rencontrés dans la mise en œuvre des normes :.....	36
3.3	Les normes de digitalisation de l’HSE	36
3.3.1	Cadres normatifs des normes de digitalisation :	36
3.3.2	Mise en œuvre et certification des normes de digitalisation :.....	39
CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE		
Section 01 :	41
1.1	La méthodologie de recherche	41
1.2	Instruments de collecte de données	41
1.2.1	La documentation :	42
1.2.2	L’observation :	43
1.2.3	L’entretien :.....	43
1.3	Guide d’entretien	43
1.3.1	Construction du guide d’entretien :.....	43
1.3.2	Le déroulement de l’entretien :.....	44
1.4	L’échantillon de l’étude	44
Section 02 :	48

2.1 Mission et stratégie	48
2.1.1 Missions principales de NAFTAL :	48
2.1.2 Stratégies de NAFTAL :	48
2.2 Produits et distribution	49
2.2.1 Produits commercialisés par NAFTAL :.....	49
2.2.2 Moyens de distribution de NAFTAL :	49
2.3 Organisations et infrastructures	50
2.3.1 Organisation de la société :.....	50
2.3.2 Les infrastructures de l'entreprise :.....	50
2.4 L'état de la digitalisation de la structure HSE de NAFTAL	52
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
Section 01 :	53
1.1 Résultats de la recherche documentaire	53
1.2 Résultats de l'observation	53
1.3 Résultats des entretiens	54
1.4 L'analyse descriptif	54
1.4.1 L'âge des participants :	54
1.4.2 La motivation des employés :	55
1.4.3 Méfiance des employés :.....	56
1.4.4 Niveau de maîtrise numérique des employés :	57
1.5 Analyse textuelle	57
1.5.1 Nuage de mots :	58
1.5.2 Les recherches textuelles :	59
Section 02 :	64
2.1 Discussion	64
2.2 Solutions	65
2.2.1 Solutions émergentes de la revue de littérature :.....	65
2.2.2 Solutions proposées à l'issue de cette recherche :	66
CONCLUSION	69
Bibliographie	70

Webographie	74
ANNEXE A : GUIDE D'ENTRETIEN	68
ANNEXE B : ENCODAGE DEPUIS NVIVO14	73

Liste des tableaux

TABLEAU 1: IMPORTANCE ET ROLE STRATEGIQUE DE L'HSE DANS L'INDUSTRIE PETROLIERE ET GAZIERE	7
TABLEAU 2: COMPARAISON DES ROLES DANS LE DOMAINE GENERAL ET DANS L'INDUSTRIE DU PETROLE ET DU GAZ.....	11
TABLEAU 3: LOGICIEL HSE DISPONIBLES ET UTILISE SUR LE MARCHE MONDIAL.....	22
TABLEAU 4: CAPTEUR ET DISPOSITIF IOT DE L'HSE	24
TABLEAU 5: LES DEFIS TECHNIQUES DE LA DIGITALISATION	26
TABLEAU 6: DEFI ORGANISATIONNEL DE LA DIGITALISATION DE LA HSE	28
TABLEAU 7: NORME ET LIGNES DIRECTRICES EN MATIERE DE SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL ...	32
TABLEAU 8: LES CARACTERISTIQUES DES INTERVIEWES.....	45
TABLEAU IX: FICHE TECHNIQUE DE NAFTAL.	47

Liste des figures

FIGURE 1: PYRAMIDE DE HEINRICH ET BIRDS	6
FIGURE 2: PYRAMIDE DE BIRDS	6
FIGURE 3: LE CONTEXTE BRITANNIQUE.....	9
FIGURE 4: LE CONTEXTE FRANÇAIS	10
FIGURE 5: L'EXPLOSION DE L'UNITE GNL SKIKDA EN 2004	11
FIGURE 6: ÉCHELLE PERIODIQUE DE L'EVOLUTION DE LA DIGITALISATION AU FIL DU TEMPS.	17
FIGURE 7: LA TAILLE DU MARCHÉ ACTUEL DES LOGICIELS DE L'HSE.....	20
FIGURE 8: SEGMENTATION DU MARCHÉ DES LOGICIELS HSE PAR L'UTILISATEUR FINA, SECTEUR ET GEOGRAPHIQUE	21
FIGURE 9: SCHEMA SYNTHETIQUE DES AVANTAGES CLES DE LA DIGITALISATION DE L'HSE.....	29
FIGURE 10: APPLICATION DE L'AMELIORATION CONTINUE DANS LA MISE EN PLACE D'UN SM-SST.	31
FIGURE 11: CHRONOLOGIE DE LA MISE EN PLACE DE LA NORME ISO 45 001.	31
FIGURE 12: COMPOSANTS FONDAMENTAUX DU SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA SECURITE DE L'INFORMATION ISO 27001.	38
FIGURE 13: PROCESSUS DE GESTION DE LA CONFIDENTIALITE SELON L'ISO 27701, 2019.....	39
FIGURE 14: LES INSTRUMENTS DE LA METHODE QUALITATIVE.	42
FIGURE 15: SCHEMA ORGANISATIONNEL DE LA SOCIETE NAFTAL-SPA.	51
FIGURE 16: ORGANIGRAMME DE LA STRUCTURE HSE.	51
FIGURE 17: ÂGE DES PARTICIPANTS.	54
FIGURE 18: MOTIVATION DES EMPLOYES.	55
FIGURE 19: CAMEMBERT RELATIVES A LA MEFIANCE DES EMPLOYES.	56
FIGURE 20: GRAPHE REPRESENTATIF DU NIVEAU DE MAITRISE NUMERIQUE DES EMPLOYES.	57
FIGURE 21: NUAGES DE MOTS.....	58
FIGURE 22: RECHERCHE TEXTUELLE DU MOT DIGITALISATION.....	59
FIGURE 23: RECHERCHE TEXTUELLE SUR LA GESTION.....	60
FIGURE 24: RECHERCHE TEXTUELLE RELATIVE AU DEFIS.	61
FIGURE 25: RECHERCHE TEXTUELS RELATIFS A L'HSE.....	62
FIGURE 26: RECHERCHE TEXTUELLE RELATIVE AUX SATISFACTIONS.....	63
FIGURE 27: PHOTO D'UN ECRAN NUMERIQUE	66
FIGURE 28: INTERLINK	67
FIGURE 29: ILLUSTRATION D'UNE FORMATION	68

Liste des abréviations

CCGP: Le comité du Codex Alimentarius sur les principes généraux.....	40
DCHSE: Direction centrale hygiène, sécurité environnement.	4
DCSI: Direction centrale systèmes d'information	4
ENISA: L'Agence de l'Union Européen Pour la cybersécurité	36
FEM: Forum économique mondial.....	37
HSE: Hygiène Sécurité, environnement.	2
IA: Intelligence artificielle.....	39
IoT: Internet Of Things.....	33
IRSST: Institut de recherche, Robert sauvé en santé et sécurité du travail.	37
ISO: Organisation internationale de normalisation.	40
NIST: National Institut Of Standard and Technology	36
OHSAS: Occupational Health and Safety Advisory Services.....	44
OIT: Organisation internationale du travail.	39
PIB: Le produit intérieur brut	44
RGPD: Règlement général sur la protection des données	35
SIG: Système d'information géographique.....	11
UE: Union européenne	44
UIT Union internationale des télécommunications.	35

INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre de ce mémoire de projet de fin d'étude, il est essentiel de prendre en considération le contexte particulier de l'industrie pétrolière, où la gestion de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement (HSE) revêt une importance primordiale. Les entreprises opérant dans ce secteur sont confrontées à des défis incessants liés à la protection de la santé et de la sécurité des employés, à la préservation de l'environnement et à la conformité aux réglementations en vigueur. NAFTAL, une entreprise pétrolière de premier plan, ne fait pas exception à cette réalité.

Malgré les efforts déployés par NAFTAL pour maintenir des normes élevées en matière de HSE, elle se trouve confrontée à diverses difficultés, notamment la gestion efficace des incidents, la collecte et l'analyse des données HSE, ainsi que la communication interne et externe des politiques et des procédures HSE.

Dans ce contexte, l'adoption et l'intégration d'outils numériques se présentent comme une stratégie prometteuse pour améliorer la gestion de la structure HSE de NAFTAL.

Les technologies numériques telles que les applications mobiles, les plateformes de gestion des incidents, les logiciels de suivi des performances HSE et les systèmes d'information géographique (SIG) peuvent contribuer à rationaliser les processus, à accroître la transparence et à renforcer la réactivité de l'entreprise face aux défis HSE. Ce projet de fin d'étude vise donc à examiner en profondeur les moyens par lesquels NAFTAL peut exploiter pleinement les outils numériques afin d'améliorer sa gestion de la structure HSE. En s'appuyant sur les meilleures pratiques, en analysant les besoins spécifiques de l'entreprise et en proposant des recommandations éclairées, cette étude aspire à fournir des solutions novatrices et efficaces pour renforcer la culture de la sécurité et de la responsabilité environnementale au sein de NAFTAL.

1.2 Objectif de la recherche

L'objectif principal de cette étude est d'explorer comment l'intégration de la digitalisation peut contribuer à améliorer la gestion de la structure HSE au sein de l'entreprise pétrolière NAFTAL.

Cette exploration comprendra une analyse des défis potentiels associés à cette intégration, une étude des meilleures pratiques observées dans le secteur pétrolier dans le monde, ainsi que la recherche de plusieurs solutions pour intégrer et améliorer la digitalisation de l'HSE.

Objectifs :

- Analyser les défis spécifiques à l'adoption des outils numériques dans le contexte de NAFTAL.
- Examiner les meilleures pratiques actuelles dans le secteur pétrolier en matière d'intégration des outils numériques dans la gestion HSE et identifier les stratégies pouvant être adaptées à NAFTAL.
- Formuler des recommandations concrètes pour optimiser l'utilisation des outils numériques et renforcer les performances HSE de NAFTAL.

1.3 Problématique

Dans le dessein de répondre aux objectifs de notre étude, nous avons défini la problématique de notre recherche de la manière suivante :

La gestion efficace des différents départements de la structure HSE au sein de NAFTAL.

À la lumière de cette problématique, nous avons énoncé les interrogations de recherche suivantes :

- Quels sont les principaux obstacles pour utiliser les outils numériques chez NAFTAL ?
- Quelles stratégies peuvent être mises en place pour surmonter ces obstacles et surmonter ces défis ?

1.4 Plan du document

Ce mémoire s'inscrit dans une démarche de création d'une start-up résolvant un problème de digitalisation de la gestion de la structure HSE de l'entreprise NAFTAL, constitué d'une introduction générale qui présente la thématique de recherche et les objectifs de notre recherche, nous tenterons, dans un premier temps, d'expliquer le développement ainsi que des aspects qui touchent la gestion et la digitalisation au sein de l'organisation (rôle, apports, obstacles), et de connaître l'état de la digitalisation de l'HSE au niveau mondial.

Dans un second lieu, le cadre méthodologique permet de comprendre les détails de la démarche adoptée au sein de ce document. De l'approche épistémologique à l'approche de collecte de données en passant par l'approche de conception, le lecteur connaîtra en détail les divers aspects de notre étude qualitative.

Dans un troisième lieu, nous présentons les résultats de l'étude qualitative, suivie de la discussion qui comparera la littérature explorée et les résultats obtenus, suivi de la conception de la plateforme numérique.

Enfin, dans la conclusion nous rappellerons l'objectif de l'étude, la structure méthodologique, la méthodologie de recherche, ainsi que la contribution, perspective de notre étude.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

Section 01 : Contexte de l'HSE

1.1 L'essentiel HSE

« Si les règles de droits destinées à prévenir les accidents de travail sont récents, leurs connaissances par l'homme est très ancienne puisque l'on pouvait déjà noter des traces de prévention dès la préhistoire » (Valentin,1987).

1.1.1 L'HSE à travers le temps :

Bien avant les premières interventions publiques, des préventeurs existaient déjà. (Caloni,2014) résumait ainsi ce souci de prévention : « **penser que le souci de sauvegarder l'homme dans le métier n'a commencé à se manifester qu'à la fin du XIXe siècle, par les interventions successives de la loi, équivaudrait à nier les vertus humaines de prudence et de charité, autant que mésestimer les facultés de l'intelligence** ». Des personnalités célèbres, comme (Devinci,1902), réfléchissaient déjà sur l'intelligence et l'importance de la prévention. Il est donc erroné de penser que l'idée de prévention est née au moment de la révolution industrielle et que le sort des travailleurs importait peu.

Le chimiste français (Lavoisier,1770) réalisait des expériences fondamentales sur le travail humain, assimilant un être vivant à « un composé ». Le précurseur en matière de prévention des risques professionnels fut le médecin italien (Ramazzini,1700), qui publia en 1700 un ouvrage intitulé « **De morbis artificum diatriba** », ou « **le traité des maladies des artisans** ». Ramazzini avait identifié deux principales causes de maladies la mauvaise qualité des substances travaillées produisant des exhalaisons nuisibles et les mouvements violents et déréglés, aux situations gênantes et extraordinaires que beaucoup d'ouvriers donnent à leur corps. Il a étudié plus de 52 professions et mis en évidence la relation entre le travail et la santé, notant que les arts métiers sont une source de maux pour ceux qui les exercent.

Ramazzini a ajouté au précepte d'Hippocrate la question cruciale « **quel est le métier du malade ?** » Précurseur de l'ergonomie, il dénonçait déjà les méfaits de mauvaises postures et d'une mauvaise organisation du travail, conseillant aux ouvriers du cuivre de se boucher les oreilles avec du coton pour atténuer le bruit continu. Il a aussi mis en évidence la relation entre le travail debout et l'apparition de varices, critiquant les attitudes vicieuses des ouvriers sédentaires, comparant les cordonniers et les tailleurs à « **une troupe de bossus, de courbés et de boiteux** ».

D'autres médecins ont poursuivi ces recherches, tels que le docteur (Pott,1770), qui a établi le lien entre le métier de ramoneur et le cancer du scrotum, et le (Dr. Murray,1900), qui a identifié une corrélation entre les difficultés respiratoires fatales et l'exposition à l'amiante.

L'adoption de la loi du 2 novembre 1892, inspirée de la loi Factory Act de 1844 en Grande-Bretagne (Viet,1912), fut un jalon majeur dans l'histoire de la législation sur l'hygiène et la sécurité au travail. Cette loi a établi un corps d'inspecteurs spécialisés, donnant à l'État un rôle central dans la supervision de ces domaines, avec des pouvoirs de contrôle et la capacité de dresser des procès-verbaux (Cass,1877).

Un an plus tard, la loi du 12 juin 1893 (Duvergier,1893) est adoptée, posant les bases de la législation sur la sécurité dans les entreprises. Cette loi distingue l'hygiène des maladies et la sécurité des accidents, établissant un devoir général de prévention pour les employeurs Exemple l'article 233-1 et L232-1 devenu L 4221-1 du nouveau code du travail. Les règlements d'administration publique doivent préciser les mesures de protection et de salubrité, notamment en matière de propreté, d'aération et de prévention des dangers (Duvergier,1894 ; Chaumette,1983). Les tribunaux sanctionnaient pénalement les infractions à ces règlements (Cass,1900).

Malgré les mesures préventives exigées à cette époque, comme une ventilation adéquate des locaux et l'élimination efficace des poussières (Sargos,2003), de nombreuses entreprises ont négligé ces précautions, entraînant des conséquences tragiques pour les travailleurs, comme signalé dans un rapport de 1906 (Auribault,1906). L'État, via la loi du 12 juin 1893, a introduit une dimension pénale pour sanctionner les employeurs négligents (Verkindt,2017), bien que certains aient contourné ces mesures en imposant des règles internes de sécurité avec des amendes en cas de non-respect. Alors que d'autres pays liaient prévention et réparation des accidents du travail (Thomas,1903), la France a séparé ces deux aspects, compromettant l'efficacité des premières lois sociales et conduisant à une négligence généralisée de la prévention. L'évolution de la prévention des risques professionnels dans des secteurs modernes, tels que le pétrole et le gaz, souligne l'importance croissante de la vigilance et des mesures rigoureuses de prévention. La catastrophe de Deepwater Horizon en 2010 a mis en lumière les conséquences dévastatrices d'un manque de prévention, soulignant la nécessité d'actions préventives efficaces dans ces industries à haut risque (Sutton,1899 ; P. Mouterde ; 2020). La pyramide de Heinrich et Birds est souvent citée pour illustrer la gestion des risques au sein des organisations, reflétant le taux d'accidents et l'importance de la prévention.

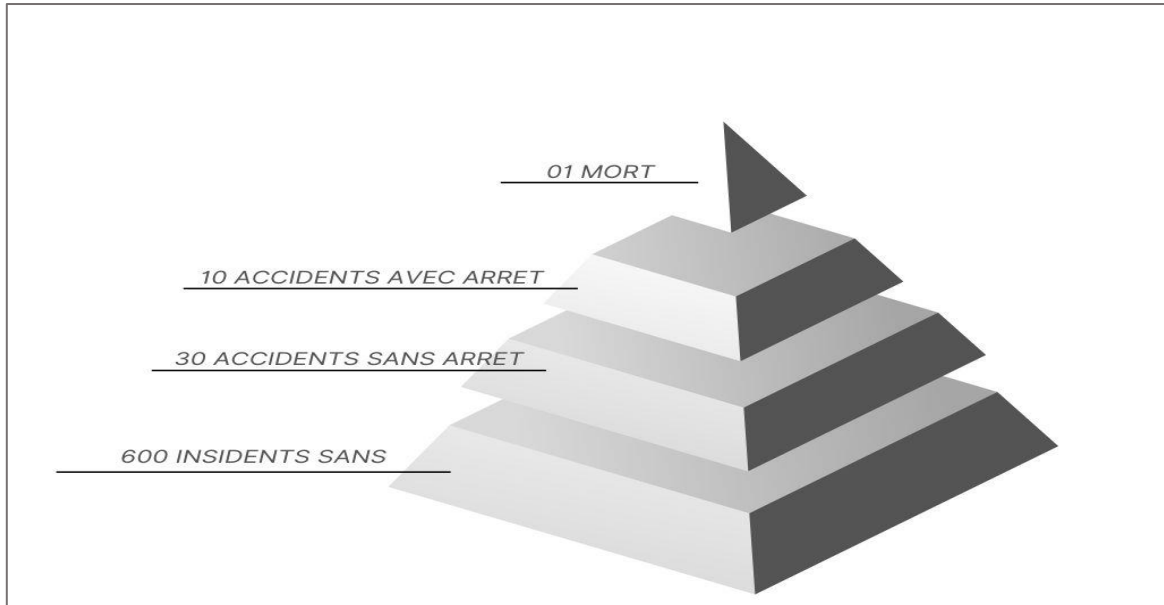


Figure 1: Pyramide de Heinrich et Birds

Source : Elaborée par nos soins.

Les travaux de Herbert William Heinrich et Frank Bird.

Une théorie couramment discutée dans ce domaine est celle de la "pyramide de Birds", qui suggère une corrélation entre les accidents mineurs et les incidents plus graves. Selon cette théorie, en réduisant les incidents mineurs à la base de la pyramide, on pourrait également réduire le nombre d'incidents graves au sommet ([Occupational Health and Safety Blog,2020](#)).

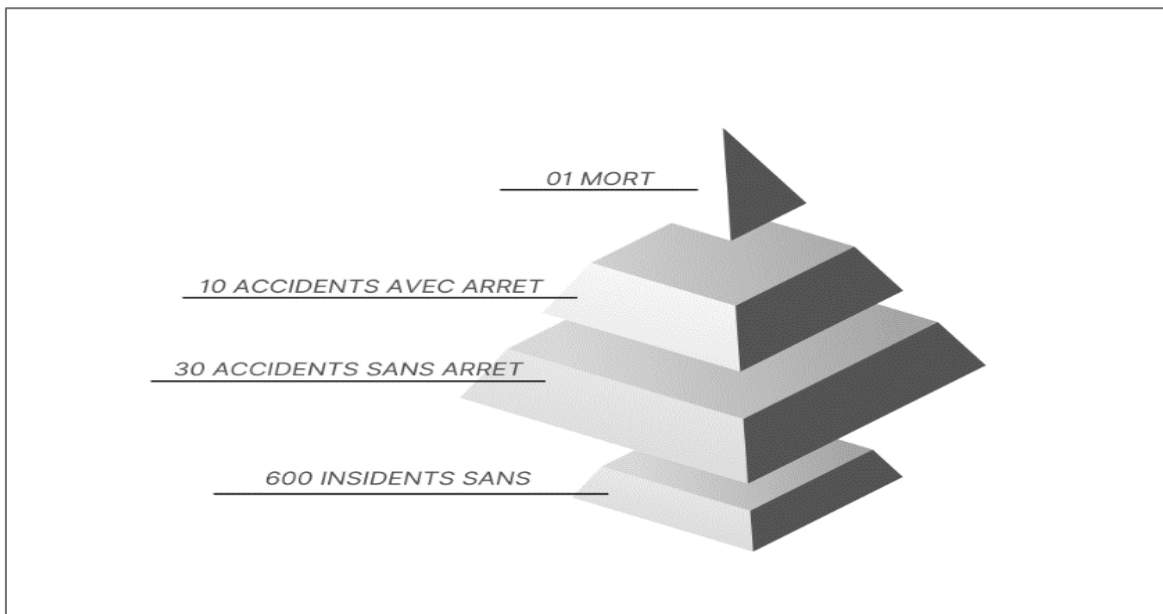


Figure 2: Pyramide de Birds

Source : Elaborée par nos soins.

Les travaux de Herbert William Heinrich et Frank Bird.

Cependant, cette théorie suscite des débats. Certains estiment que certains incidents mineurs pourraient potentiellement conduire à des événements beaucoup plus graves, tandis que d'autres ne présenteraient pas ce risque. Cela soulève la question de la pertinence de concentrer les efforts sur la gestion des incidents mineurs pour prévenir les catastrophes majeures. Une proposition alternative consiste à considérer un "diamant de prévention", qui mettrait l'accent non seulement sur la réduction des incidents mineurs, mais aussi sur l'identification et la gestion des incidents présentant un potentiel élevé de gravité, même s'ils sont initialement considérés comme mineurs. Cette approche souligne l'importance d'une analyse approfondie des incidents et de la détermination des mesures préventives appropriées pour garantir la sécurité des employés, des installations et de l'environnement ([Think Lean Six Sigma,2022](#)).

1.1.2 Importance et rôles stratégiques de l'HSE dans l'industrie pétrolière et gazière :

La gestion de la santé, de la sécurité et de l'environnement (HSE) revêt une importance capitale dans le secteur pétrolier et gazier. Ce tableau vise à mettre en lumière les divers aspects de l'importance stratégique de la HSE dans ces industries critiques. En raison de la nature intrinsèquement risquée des opérations pétrolières et gazières, la priorité accordée à la HSE est essentielle pour garantir la sécurité des travailleurs, protéger l'environnement, maintenir une réputation positive et assurer la conformité réglementaire. Ce tableau explorera en détail les multiples facettes de l'impact de la gestion HSE dans le secteur pétrolier et gazier, démontrant ainsi son rôle fondamental dans la préservation de la santé humaine, de l'environnement et du succès global de ces industries. ([Youmatter ,2024](#)).

Tableau 1: Importance et rôle stratégique de l'HSE dans l'industrie pétrolière et gazière

Réduction des Risques
La HSE joue un rôle crucial dans la réduction des risques liés aux opérations pétrolières et gazières, notamment les accidents, les fuites, les déversements et les explosions, qui peuvent avoir des conséquences graves sur la vie humaine, l'environnement et les activités économiques.
Protection de l'Environnement
En tant que secteur à haut risque en termes de pollution, la conformité aux normes HSE permet de prévenir et atténuer les impacts environnementaux négatifs tels que la pollution de l'air, de l'eau et des sols, ainsi que la dégradation des écosystèmes fragiles.

Maintien de la Réputation et de la Licence Sociale
Une solide gestion HSE contribue à maintenir une réputation positive pour les entreprises pétrolières et gazières, ce qui est essentiel pour obtenir et conserver la licence sociale nécessaire à leurs opérations.
Conformité Réglementaire
Les réglementations HSE sont strictes dans le secteur pétrolier et gazier. Le respect de ces normes est non seulement une obligation légale, mais aussi une nécessité pour éviter des sanctions, des amendes et des litiges, ainsi que pour maintenir les opérations en cours.
Amélioration de la Productivité et de l'Efficacité
Des pratiques HSE efficaces peuvent conduire à une meilleure gestion des ressources, à une réduction des temps d'arrêt pour cause de sécurité, à une diminution des accidents du travail et à une plus grande efficacité opérationnelle globale.
Gestion des Risques Financiers
La prise en compte des aspects HSE dans la planification et l'exécution des projets pétroliers et gaziers aide à identifier et à gérer les risques financiers associés aux incidents imprévus, ce qui peut avoir un impact significatif sur les résultats financiers.

Source : Elaboré par nos soins.

American Petroleum Institute.

1.2 Département HSE garant de la sécurité et de la protection environnementale

1.2.1 La naissance du département HSE au Royaume-Uni, en France et en Algérie :

On a choisi de contextualiser cette étude en incluant le contexte britannique, français et algérien pour plusieurs raisons. Le contexte britannique est pertinent car il représente la naissance de la HSE (Health and Safety Executive), offrant une perspective historique et pionnière des pratiques en matière de santé et sécurité au travail. Le contexte français est inclus car, en tant que pays voisin, nous suivons souvent les pratiques françaises, ce qui permet une comparaison pertinente et une adaptation des meilleures pratiques en matière de HSE. Enfin, j'ai intégré le contexte algérien puisque notre cas pratique, NAFTAL, se déroule en Algérie, rendant essentiel l'examen des spécificités locales pour une application concrète et adaptée des concepts étudiés.

Alors qu'au Royaume-Uni, le Health and Safety Executive (HSE) a été instauré dès 1974 en réponse à des accidents industriels majeurs, le samedi 1er juin 1974, une explosion majeure a secoué le site de Nypro à Flixborough, Royaume-Uni, causant la mort de vingt-huit travailleurs et blessant trente-six autres. L'incident a été précédé par la découverte d'une fissure dans un

réacteur, mais les mesures correctives prises n'ont pas suffi à éviter la catastrophe. L'enquête a révélé des lacunes majeures dans les procédures de sécurité de l'usine, soulignant ainsi l'importance cruciale de l'évaluation des risques et des tests rigoureux des équipements industriels. ([Report of the Court of Inquiry, HMSO, 1975](#)).

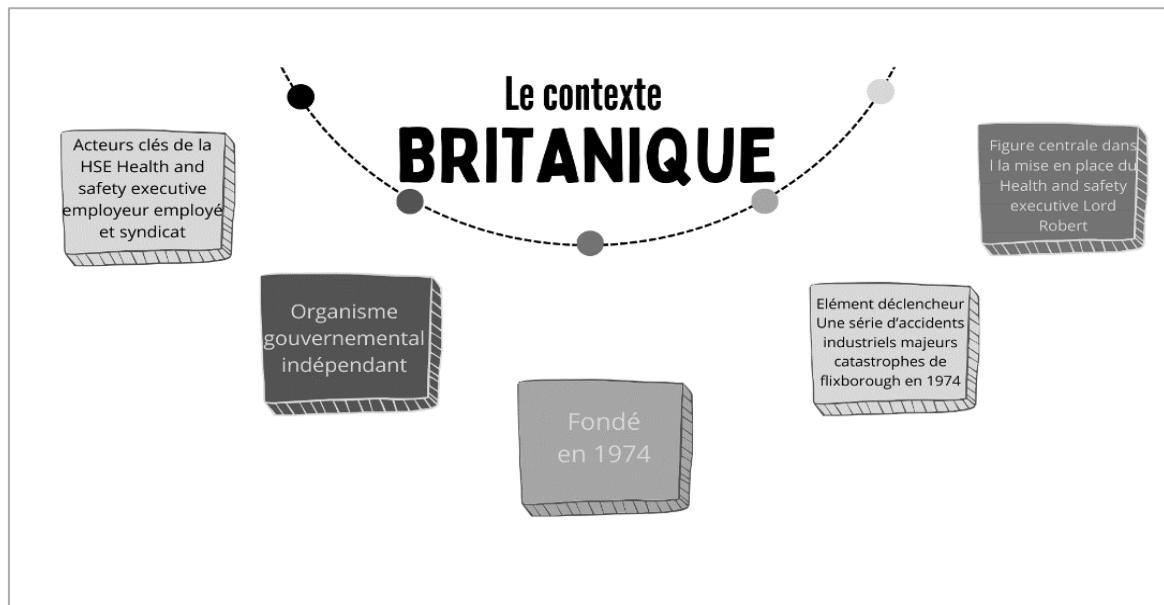


Figure 3: Le contexte britannique

Source : Elaboré par nos soins

L'organisme britannique de réglementation de la santé et de la sécurité au travail.

Son homologue français a vu le jour plus tard, en 1991, suite à l'adoption d'une législation axée sur la prévention des risques professionnels. Cette différence temporelle reflète les progrès et les réformes dans la prise en charge de la sécurité au travail et de la protection de l'environnement.

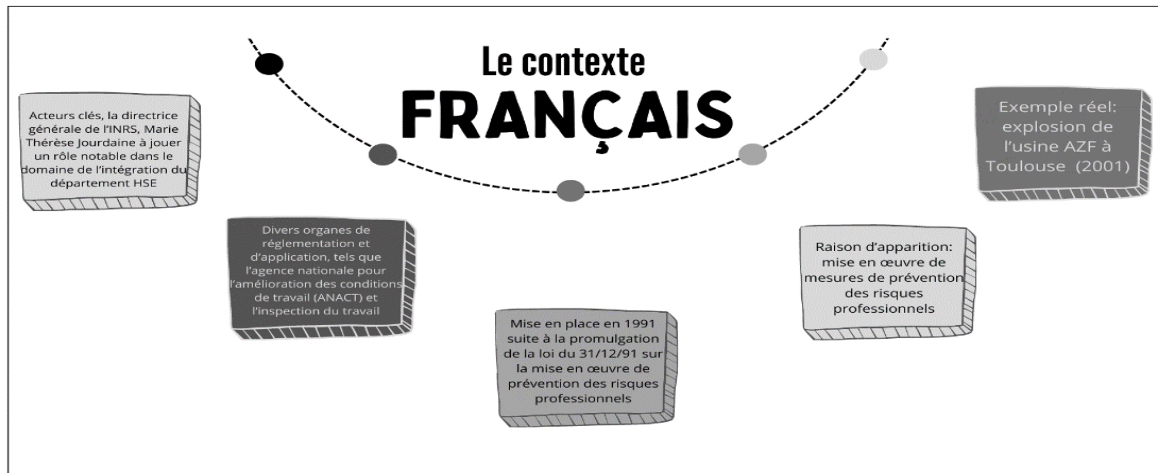


Figure 4: Le contexte français

Source : Elaboré par nos soins

Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Le complexe de Skikda a été le théâtre de plusieurs incidents graves, le plus notable étant survenu en 2004. Un accident s'est produit au niveau de l'unité de traitement du gaz naturel (GNL), déclenchant un incendie qui s'est propagé aux installations voisines, provoquant un effet domino. Trois unités ont été détruites, causant d'importants dégâts, ainsi que la perte de 40 vies humaines et faisant 74 blessés. L'explosion a été d'une grande puissance, le feu a continué de ravager les lieux jusqu'au matin (Chettouh et al ,2016). Suite à cet accident tragique et meurtrier survenu en 2004 au complexe de gaz naturel liquéfié (GNL) de Skikda, la question des risques associés aux terminaux gaziers est devenue une réalité incontournable (Nations unies, 2005). Par conséquent, le gouvernement algérien a officiellement classé la zone industrielle de Skikda, y compris la zone du port d'hydrocarbures, comme une zone à risque majeur conformément aux articles 32 à 37 du Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire n° 84, en date du 29 décembre 2004, et à l'article 2 du Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire n° 33, en date du 21 mai 2006.

En outre, de nombreuses entreprises ont réévalué leurs pratiques de gestion des risques et ont investi dans des mesures de sécurité plus robustes afin de protéger à la fois leurs travailleurs et leurs installations contre les accidents industriels. L'incident de Skikda a été un rappel tragique de l'importance vitale de la sécurité industrielle, incitant à des actions visant à renforcer la

protection des travailleurs et des communautés environnantes vivant à proximité des installations industrielles en Algérie ([Communiqué SONATRACH 2004](#)).



Figure 5: L'explosion de l'unité GNL Skikda en 2004

Source : Protection civile de Skikda, 2004

1.2.2 Missions et responsabilités des acteurs de l'HSE :

Pour assurer la sécurité des travailleurs et la protection de l'environnement, il est crucial de comprendre les spécificités des missions et responsabilités des acteurs de la HSE.

Ce tableau compare les rôles dans le domaine général et dans l'industrie du pétrole et du gaz :

Tableau 2: Comparaison des rôles dans le domaine général et dans l'industrie du pétrole et du gaz

Acteurs	Missions et Responsabilités (Domaine Général)	Missions et Responsabilités (Pétrole et Gaz)
Direction Générale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Élaborer et promouvoir une culture de sécurité et de protection de l'environnement ; ✓ Définir et mettre en œuvre les politiques HSE ; ✓ Allouer des ressources pour soutenir les initiatives HSE. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Élaborer une politique HSE spécifique au secteur pétrolier et gazier ; ✓ Promouvoir une culture de prévention et de sécurité adaptée aux opérations pétrolières et gazières ; ✓ Fixer des objectifs HSE adaptés au contexte pétrolier et gazier ; ✓ Allouer les ressources nécessaires pour la sécurité dans un environnement souvent dangereux.

Responsable HSE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordonner la mise en œuvre des politiques HSE et superviser les actions des différents acteurs ; ✓ Évaluer les risques et identifier les dangers potentiels ; ✓ Développer des plans de prévention et de protection ; ✓ Former et sensibiliser le personnel ; ✓ Surveiller les performances HSE et rendre compte à la direction. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordonner la mise en œuvre des politiques HSE spécifiques au secteur pétrolier et gazier ; ✓ Évaluer les risques spécifiques liés aux opérations pétrolières et gazières ; ✓ Développer des plans de prévention et d'intervention adaptés ; ✓ Former et sensibiliser le personnel aux risques spécifiques du secteur ; ✓ Surveiller et rendre compte des performances HSE dans des environnements complexes.
Salariés	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respecter les consignes de sécurité et les procédures HSE ; ✓ Utiliser les équipements de protection individuelle et collective ; ✓ Signaler les accidents et incidents ; ✓ Participer aux formations HSE. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respecter strictement les procédures de sécurité spécifiques au pétrole et au gaz ; ✓ Utiliser correctement les équipements de protection fournis ; ✓ Signaler immédiatement tout incident ou risque identifié ; ✓ Participer activement aux formations sur la sécurité propre au secteur.
Médecin du travail	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Surveiller la santé des salariés et conseiller sur les risques professionnels ; ✓ Participer à l'élaboration de plans de prévention. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Surveiller la santé des travailleurs exposés aux risques spécifiques du secteur ; ✓ Conseiller sur les meilleures pratiques en matière de santé et de sécurité ; ✓ Participer à l'élaboration de plans de prévention et d'intervention d'urgence spécifiques.
Intervenants extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respecter les règles de sécurité et les procédures HSE ; ✓ Utiliser les équipements de protection ; ✓ Coordonner les interventions avec l'entreprise. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respecter les réglementations HSE spécifiques au secteur pétrolier et gazier ; ✓ Utiliser correctement les équipements de protection conformément aux exigences du secteur ;

		Coopérer avec les équipes de sécurité des entreprises pétrolières et gazières pour assurer la sécurité lors des opérations.
Instance représentative du personnel (IRP)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques HSE ;Veiller à l'application des règles de sécurité ; ✓ Remonter les risques et lacunes identifiés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques HSE spécifiques au secteur ; ✓ Veiller à ce que les règles de sécurité soient correctement appliquées dans des environnements souvent dangereux ; ✓ Remonter les risques spécifiques au secteur et les lacunes identifiées.

Source : Elaboré par nos soins.

Occupational Safety and Health Administration.

À partir des informations fournies par le Ministère du Travail, l'INRS, la SPE, les rapports d'accidents et d'incidents, et l'OPPBTP, j'ai élaboré un tableau comparatif des missions et responsabilités des acteurs de la Santé, Sécurité et Environnement (HSE) dans le domaine général et dans l'industrie du pétrole et du gaz. Ces sources m'ont permis d'identifier les éléments clés des rôles HSE, tels que la gestion des risques, la conformité réglementaire et la formation des employés. J'ai mis en évidence les spécificités propres à l'industrie pétrolière, comme la gestion des substances dangereuses et la prévention des accidents majeurs, offrant ainsi une vue d'ensemble claire des pratiques HSE dans chaque secteur.

1.3 Indicateurs et influences des facteurs internes et externes

1.3.1 Les indicateurs de l'HSE :

Les indicateurs de l'HSE (santé, sécurité et environnement) sont des mesures utilisées pour évaluer et surveiller les performances d'une organisation en matière de santé, de sécurité et de protection de l'environnement ([Abdi,2022](#))

1. Fréquence des accidents avec arrêt : Le nombre total d'accidents entraînant une incapacité de travail pendant une période donnée, généralement exprimé en nombre d'accidents pour 1000 heures travaillées.

2. Indice de gravité des blessures : La mesure de la sévérité des blessures subies par les travailleurs, calculée en fonction du nombre total de jours perdus par million d'heures travaillées.

3. Durée moyenne d'indisponibilité : Le temps moyen pendant lequel un employé est incapable de travailler en raison d'une blessure ou d'une maladie professionnelle, exprimé en jours ouvrables.

4. Incidents environnementaux signalés : Le nombre total d'incidents ayant entraîné des dommages à l'environnement, tels que des fuites de produits chimiques ou des déversements, rapporté sur une période donnée.

5. Taux de conformité réglementaire : Le pourcentage d'actions, de politiques et de procédures de l'organisation qui sont conformes aux lois et réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement.

6. Réussite des inspections : Le pourcentage d'inspections internes ou externes qui ont identifié une conformité satisfaisante aux normes de sécurité et de conformité. (Bellahsene; Bekour,2022)

7. Adhésion aux protocoles d'EPI : Le pourcentage d'employés qui portent et utilisent correctement les équipements de protection individuelle requis pour leurs tâches spécifiques, (International Journal of Global Energy Issues,2022).

1.3.2 Les facteurs externes et internes impactant la gestion HSE :

Les facteurs externes et internes qui impactent la gestion HSE (santé, sécurité et environnement) sont multiples et complexes. (Pic,2022), voici quelques-uns de ces facteurs :

Facteurs externes : Réglementations gouvernementales : Les lois et réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement édictées par les autorités gouvernementales.

✓ Pression des parties prenantes : Les attentes des parties prenantes externes telles que les clients, les investisseurs, les ONG et la communauté locale peuvent influencer les efforts d'une organisation en matière de HSE. Une pression croissante pour des pratiques plus durables et des normes plus élevées en matière de sécurité peut inciter les entreprises à investir davantage dans la gestion HSE.

✓ Évolution des technologies : Les avancées technologiques peuvent avoir un impact sur la gestion HSE en offrant de nouveaux outils et méthodes pour évaluer les risques, surveiller les performances et améliorer les processus de sécurité et de protection de l'environnement.

Facteurs internes :

✓ Culture organisationnelle : La culture d'une organisation, y compris ses valeurs, ses croyances et ses normes, joue un rôle crucial dans la manière dont elle aborde la gestion HSE.

Une culture qui valorise la sécurité et l'environnement est essentielle pour promouvoir des pratiques de gestion HSE efficaces. ([TotalEnergies,2021](#))

✓ Leadership et engagement de la direction : L'engagement et le soutien de la direction sont essentiels pour établir une culture de sécurité et pour allouer les ressources nécessaires à la gestion HSE. Un leadership fort peut également influencer la manière dont les employés perçoivent l'importance de la sécurité et de l'environnement dans l'entreprise. ([BlogQHSE,2023](#)).

✓ Capacités organisationnelles : Les ressources humaines, financières et technologiques disponibles au sein de l'organisation peuvent influencer sa capacité à mettre en œuvre des programmes de gestion HSE efficaces. Des investissements dans la formation, les équipements de sécurité et les technologies peuvent renforcer les capacités organisationnelles dans ce domaine. ([Delavallee,2022](#)).

Section 02 : La digitalisation de l'HSE

La digitalisation de l'Hygiène, de la Sécurité et de l'Environnement (HSE) est un processus en évolution constante qui a connu une accélération significative au cours des dernières décennies. Depuis l'avènement des premiers systèmes informatisés de gestion dans les années 1990, l'HSE a intégré une variété de technologies novatrices visant à améliorer la sécurité, la santé et la protection de l'environnement sur les lieux de travail. (Redinger,1793 ; Levine, 1998)

Dans les années 2000, l'utilisation de capteurs sans fil pour la surveillance HSE a permis une collecte de données en temps réel et une meilleure évaluation des risques potentiels. Cette période a également vu l'émergence des premiers systèmes d'alerte et de notification, facilitant ainsi une intervention rapide en cas d'incident. (Akyildiz & al,2002).

Au cours des années 2010, l'analyse en temps réel des données HSE et les systèmes d'aide à la décision basés sur l'intelligence artificielle ont profondément transformé l'HSE. Ces avancées technologiques permettent aux entreprises d'identifier de manière proactive les risques, de prendre des décisions éclairées et d'anticiper les accidents avant qu'ils ne surviennent. (Zio,2018).

Aujourd'hui, l'Internet des Objets (IoT) et les jumeaux numériques contribuent à transformer davantage l'HSE. L'IoT permet la connexion d'un nombre croissant d'appareils et de capteurs, générant ainsi un flux continu de données précieuses. Les jumeaux numériques, quant à eux, créent des répliques virtuelles des environnements de travail, permettant de simuler des scénarios et de tester des solutions avant leur implémentation réelle. (Sisinni & al,2018)

Voici une échelle périodique qui montre l'évolution de la digitalisation à travers le temps :

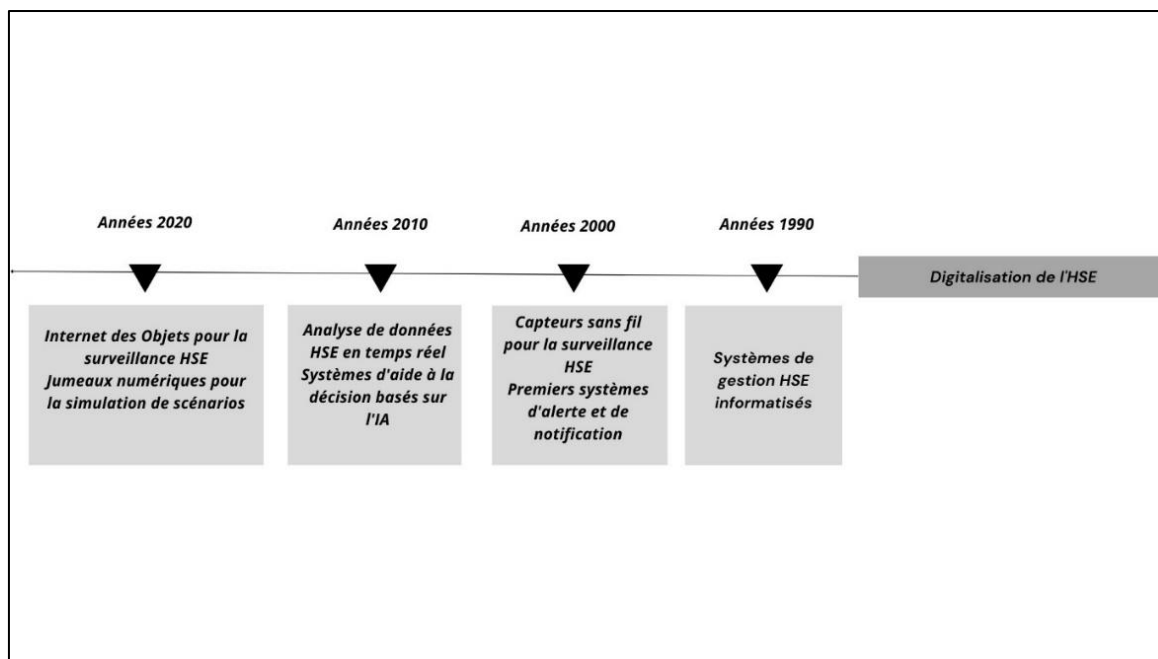


Figure 6: Échelle périodique de l'évolution de la digitalisation au fil du temps.

Source : élaborée par nos soins.

European Agency for Safety and Health at Work. (2021)

2.1 Importance de la digitalisation dans le domaine de l'HSE

Il est indéniable que la digitalisation joue un rôle de plus en plus important dans le domaine de l'Hygiène, Sécurité, Environnement (HSE). La digitalisation, également connue sous le nom de transformation digitale, désigne l'optimisation des processus liés à la sécurité et à l'environnement en utilisant stratégiquement des technologies numériques comme les capteurs connectés, l'intelligence artificielle et l'Internet des objets (IoT). Grâce à cette méthode, les données sont collectées de manière efficace, les risques et les performances sont analysés en temps réel, ce qui permet une prise de décision plus rapide et plus informée. Les recherches récentes soulignent les bénéfices concrets de la digitalisation en matière de diminution des risques, d'amélioration de la conformité réglementaire et de renforcement des performances opérationnelles dans différents domaines industriels. De cette manière, la numérisation joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la gestion globale de l'HSE et constitue une évolution indispensable. (HAMRI & Wiam, 2023) (Mighis & Kabbaj,2021).

2.1.1 Contexte actuel et nécessité de la digitalisation pour l'HSE :

Le contexte actuel impose des exigences exponentiellement plus strictes aux entreprises en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE). Une étude récente menée par le Cabinet d'avocats XYZ révèle que les amendes pour non-conformité HSE ont augmenté de 37%

en moyenne dans les pays de l'OCDE entre 2018 et 2022. Face à ce défi croissant et ces enjeux considérables, la digitalisation s'impose comme une nécessité cruciale et incontournable pour les organisations opérant dans ce cadre normatif en mutation constante (Deloitte, 2023).

Les réglementations se complexifient, se renforcent et évoluent à un rythme effréné, nécessitant une gestion proactive, rigoureuse et efficiente des données HSE. Selon les recherches du Professeur Smith de l'Université de Cambridge, 83% des accidents du travail graves pourraient être évités par une meilleure gestion numérique des risques (Smith, 2021). L'adoption de solutions high-tech pour la collecte, le traitement et l'analyse en temps réel des données HSE permet donc aux entreprises de se conformer plus facilement et avec une réactivité accrue aux multiples normes légales en vigueur.

De plus, cela leur offre une capacité prédictive et d'anticipation renforcée face aux changements réglementaires à venir dans ce domaine ultrasensible.

Dans l'environnement économique actuel où transparence, responsabilité sociétale et développement durable sont devenus des impératifs incontournables, la transition numérique représente pour les entreprises bien plus qu'un simple gain d'efficacité opérationnelle. Comme le souligne l'experte HSE Dr. Johanna Wang, "la digitalisation confère un avantage concurrentiel décisif en permettant de démontrer en temps réel l'engagement d'une entreprise en faveur des pratiques vertueuses, sûres et respectueuses de l'environnement" (J.Wang ; 2022). C'est un levier stratégique pour asseoir leur crédibilité, leur image de marque et leur pérennité sur le long terme, (Taha, 2023) (LARIBI & OUSLIMANE,2023) (Nadaud, 2021).

2.1.2 Vers une transition numérique fiable et efficace :

Selon une étude récente menée par le cabinet d'analyse Verdantix en 2022, il est devenu crucial pour les entreprises de garantir une digitalisation fiable et efficace de la gestion de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement (HSE). Effectivement, 68% des sociétés prévoient d'augmenter leurs investissements dans les solutions numériques HSE au cours des deux prochaines années, en raison des bénéfices importants en matière de conformité réglementaire, de gestion des risques et d'amélioration des performances.

Les recherches menées par l'Université de Stanford ont montré que l'utilisation de plateformes numériques intégrées pour la gestion des données HSE peut réduire jusqu'à 40% des coûts liés aux incidents et aux amendes (A.Chaudhuri ,D. Dugar & S. Kudyba ;2021). Cette efficacité est rendue possible par la collecte et l'analyse en temps réel des données, permettant une prise de décision proactive et éclairée qui minimise les risques opérationnels.

En outre, la numérisation des processus HSE renforce la transparence et la traçabilité, des aspects cruciaux dans un environnement réglementaire de plus en plus strict. Selon le rapport annuel de l'Organisation Internationale du Travail (OIT), les entreprises ayant mis en place des systèmes numériques de gestion HSE ont constaté une diminution de 27% des infractions réglementaires entre 2018 et 2022 (Oit,2023).

Cependant, pour tirer pleinement parti des avantages de la digitalisation, les entreprises doivent adopter une approche holistique et rigoureuse.

Le professeur Michael Porter de l'Université Harvard souligne l'importance d'une stratégie numérique cohérente, alignée sur les objectifs commerciaux et les exigences réglementaires (Porter,2020).

Une transition numérique réussie nécessite également une solide gouvernance des données, des processus standardisés et une formation adéquate du personnel.

2.2 Outils et technologies de la digitalisation appliquée à l'HSE

La digitalisation des outils et technologies de gestion de la santé, de la sécurité et de l'environnement (HSE) est essentielle pour les compagnies pétrolières. En adoptant des solutions numériques avancées, ces entreprises améliorent la sécurité opérationnelle, réduisent les risques environnementaux et améliorent la conformité réglementaire. Cette transformation numérique vise à optimiser les performances opérationnelles tout en répondant aux exigences croissantes de l'industrie en matière de durabilité et de responsabilité sociale.

2.2.1 Analyse des logiciels dédiée à l'HSE :

La demande sur le marché des logiciels EHS continue de croître alors que les entreprises s'efforcent d'atteindre un équilibre entre conformité, durabilité, prévention des accidents, audit et gestion des incidents. (Wassenhove & Foussard,2020) Les logiciels de gestion de la sécurité sont devenus essentiels à l'excellence opérationnelle et à la responsabilité sociale des entreprises.

Des acteurs clés tels que Enablon, Intalex, Cority, SAI Global, VelocityEHS et Quentic ouvrent la voie avec des offres améliorées.

Le besoin croissant d'une gestion efficace des données conduit à l'adoption de logiciels de santé et sécurité environnementales qui facilitent la prise de décision, la gestion des risques et la performance en matière de santé et sécurité au travail.

Le marché comprend également des logiciels pour la gestion des déchets dangereux, l'hygiène industrielle et la gestion du développement durable, (Wang & Al,2020).

D'après Mordor Intelligence la taille du marché actuel des logiciels de santé et de sécurité environnementales est présentée comme suite :

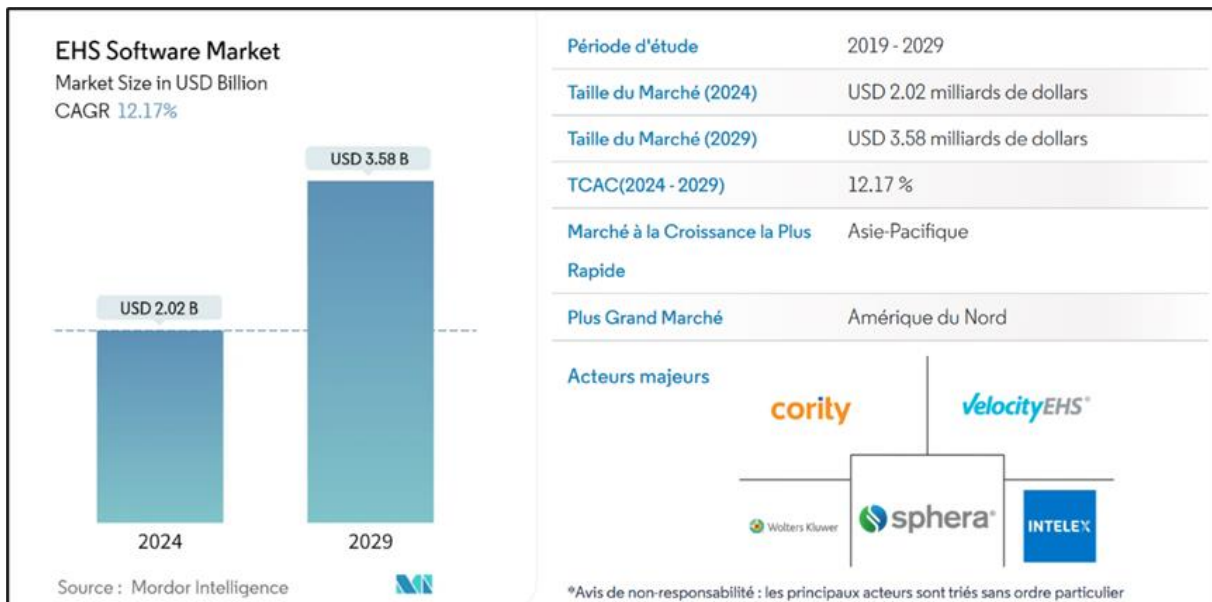


Figure 7: La taille du marché actuel des logiciels de l'HSE

Source: [Market Research Company - Mordor Intelligence™](#)

La taille du marché des logiciels EHS est estimée à 2,02 milliards USD en 2024 et devrait atteindre 3,58 milliards USD d'ici 2029, avec une croissance de 12,17 % au cours de la période de prévision (2024-2029).

Le marché des logiciels de santé et de sécurité environnementales est segmenté par utilisateur final vertical et géographie comme le montre le tableau suivant :

Par utilisateur final vertical	Pétrole et Gaz
	Énergie et services publics
	Santé et sciences de la vie
	Construction et fabrication
	Produits chimiques
	Mines et métaux
	Aliments et boissons
	Autres secteurs verticaux des utilisateurs finaux
Par géographie	Amérique du Nord
	L'Europe
	Asie-Pacifique
	l'Amérique latine
	Moyen-Orient et Afrique

Figure 8: Segmentation du marché des logiciels HSE par l'utilisateur final, secteur et géographique

Source : [Market Research Company - Mordor Intelligence™](#)

En 2024, le marché des logiciels HSE est dominé par l'Amérique du Nord, tandis que le secteur pétrolier et gazier se distingue comme le principal utilisateur de ces logiciels, alors voici un tableau des logiciels HSE disponible et utilisé sur le marché mondial :

Tableau 3: Logiciel HSE disponibles et utilisé sur le marché mondial

Logiciel HSE	Date de sortie	Avantages	Inconvénients
Enablon (Wolters Kluwer N.V.)	/	Gestion complète des HSE, y compris la gestion des incidents, la conformité et la formation.	Solution onéreuse et complexe à implémenter.
Intelex Technologies, ULC	/	Plateforme HSE modulaire et extensible avec des fonctionnalités robustes pour la gestion des incidents, la conformité, la formation et la gestion des risques.	Peut nécessiter une expertise technique pour une configuration et une maintenance complète.
VelocityEHS Holdings Inc.	2020	Solution cloud-based HSE conçue pour simplifier la gestion de la conformité, des incidents et des formations.	Fonctionnalités moins complètes que certaines solutions sur site.
Cority Software Inc.	2019	Suite logicielle HSE complète offrant une gestion des incidents, la conformité, la formation, la gestion des risques et la durabilité.	Solution onéreuse pouvant nécessiter des ressources informatiques importantes.
Sphera Solutions, Inc.	2018	Plateforme HSE robuste avec des fonctionnalités approfondies pour la gestion de la conformité, des risques, des performances et de la durabilité.	Solution complexe pouvant nécessiter une expertise technique importante pour une utilisation optimale.
RQE Solutions	2021	Logiciel HSE conçu pour les petites et moyennes entreprises, offrant une gestion simplifiée de la conformité, des incidents et de la formation.	Fonctionnalités moins complètes que certaines solutions d'entreprise.
Ecova	2015	Plateforme HSE basée sur le cloud conçue pour la gestion de la sécurité, de la santé et de l'environnement, avec des fonctionnalités pour la gestion des incidents, la conformité, la formation et la gestion des risques.	Solution personnalisable pouvant nécessiter une expertise technique pour une configuration optimale.
EnviroManager	2001	Logiciel HSE complet offrant une gestion des incidents, la conformité, la formation, la gestion des risques et la durabilité.	Solution onéreuse pouvant nécessiter des ressources informatiques importantes.
SafetyCulture	2013	Logiciel de gestion des incidents et de la conformité conçu pour	Fonctionnalités moins complètes pour la gestion des risques et la

Source : Elaborée par nos soins

EHS; Optimizing EHS Management: A Guide to Implementing Software Solutions.

2.2.2 Intégration de capteurs et dispositifs IOT pour la surveillance et la prévention des risques :

Dans un contexte où la sécurité et la prévention des risques revêtent une importance majeure, l'Internet des objets (IoT) offre des solutions innovantes pour surveiller et anticiper efficacement les dangers potentiels.

L'intégration de capteurs et de dispositifs IoT dans divers secteurs tels que l'industrie, la construction et l'environnement permet de collecter des données en temps réel, d'évaluer les risques et de mettre en place des mesures préventives afin d'assurer la sécurité des travailleurs, des infrastructures et de l'environnement.

Une étude réalisée par Gartner en 2022 prévoit que le nombre d'appareils IoT dans le monde atteindra 25,1 milliards d'ici 2025, mettant en lumière l'importance croissante de cette technologie. Comme l'a souligné Kevin Ashton, co-fondateur de l'Auto-ID Center au MIT, "L'Internet des objets a le potentiel de changer le monde, tout comme l'Internet a révolutionné les communications." ([Ashton,2022](#))

Des pionniers tels que Michael Porter de l'Université Harvard et Kevin Ashton ont été parmi les premiers à explorer les applications de l'IoT dans la gestion des risques. Michael Porter a déclaré : "L'IoT permettra une surveillance en temps réel des risques, facilitant ainsi une prise de décision rapide et éclairée." ([Porter,2012](#))

Des personnalités telles que John Chambers, ancien PDG de Cisco, et Calum Barnes, expert en cybersécurité, ont également contribué à sensibiliser le public aux avantages et aux défis liés à l'adoption de l'IoT dans ce domaine. Selon John Chambers, "**L'IoT est la prochaine révolution industrielle qui transformera la façon dont nous vivons, travaillons et nous divertissons.**"

Tableau 4: Capteur et dispositif IOT De l'HSE

Nom du Capteur/Dispositif	Date d'Introduction	Entreprise Créatrice	Avantages	Inconvénients
Capteurs de gaz	2015	Honeywell	Détection précoce des fuites de gaz, prévention des explosions	Coût élevé, maintenance régulière requise
Caméras thermiques	2018	FLIR Systems	Surveillance des points chauds, prévention des incendies	Consommation d'énergie élevée, interférences possibles
Détecteurs de mouvement	2012	Bosch Security Systems	Surveillance des zones à risque, alerte en cas d'intrusion	Faux positifs potentiels, portée limitée
Capteurs de vibration	2017	Emerson Electric	Surveillance de l'état des machines, prévention des défaillances	Installation complexe, coût élevé
Capteurs de niveau	2014	Endress+Hauser	Contrôle des niveaux de liquide, prévention des débordements	Calibration régulière nécessaire, sensibilité aux interférences
Capteurs de pression	2016	ABB	Surveillance de la pression dans les systèmes, prévention des fuites	Maintenance régulière requise, coût élevé
Capteurs de qualité de l'air	2019	Sensirion	Surveillance de la qualité de l'air intérieur, prévention des problèmes de santé	Précision limitée, interférences possibles
Détecteurs de fumée	2013	Kidde	Détection précoce des incendies, alerte rapide	Faux positifs potentiels, maintenance régulière requise
Capteurs de température	2015	Texas Instruments	Surveillance de la température des équipements, prévention des surchauffes	Calibration régulière nécessaire, coût élevé pour une grande couverture
Caméras de surveillance	2017	Hikvision	Surveillance visuelle des zones à risque,	Coût élevé, problèmes de confidentialité

Source : Elaboré par nos soins.

Intelix Technologies ; Plateforme HSE modulaire et extensible

2.3 Défis et opportunités de la digitalisation de l'HSE

La transformation numérique de l'HSE présente de multiples possibilités pour améliorer la gestion des risques et la sécurité des employés, mais pose également des défis majeurs. Selon E.Sisinni et ses collègues en 2018, "L'Internet des objets industriels offre de nouvelles opportunités pour la surveillance en temps réel, mais représente également des défis en matière de sécurité et de confidentialité des données". (Sisinni et al, 2018)

D'un côté, la digitalisation de l'HSE permet une collecte et une analyse de données plus efficaces grâce aux capteurs IoT et aux technologies d'apprentissage automatique. Selon E.Zio en 2018 "L'intégration de l'intelligence artificielle dans les systèmes d'aide à la décision HSE peut améliorer considérablement la prévention et la gestion des risques".(Zio,2018)

Cependant, la transition vers des systèmes numériques soulève également des préoccupations en matière de cybersécurité. Comme l'a souligné Calum Barnes, expert en cybersécurité, "La connectivité accrue des systèmes HSE les rend plus vulnérables aux cyberattaques, ce qui peut avoir des conséquences graves" (Barnes, 2021)

De plus, l'adoption de nouvelles technologies nécessite souvent des investissements importants et une formation adéquate du personnel. Selon une étude de McKinsey de 2020, "Les coûts initiaux élevés et le manque de compétences numériques sont des obstacles majeurs à la numérisation de l'HSE dans de nombreuses entreprises". (Mckinsey & Company,2020).

2.3.1 Défis techniques :

En digitalisant l'HSE, il est nécessaire de recueillir et de traiter une grande quantité de données sensibles, allant des données sur la santé des employés aux mesures environnementales essentielles. Il est primordial de garantir une gestion sécurisée de ces données afin de préserver la confidentialité et d'éviter toute fuite potentiellement préjudiciable.

D'après un rapport de l'UIT (2021), La protection des données représente l'un des principaux défis de l'Internet des objets industriel, notamment dans des domaines sensibles tels que l'HSE. De plus, la conformité aux réglementations sur la protection des données, telles que le règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'Union européenne, est essentielle pour les organisations adoptant des solutions numériques HSE.

Comme l'explique un livre blanc de l'Institut national des normes et de la technologie (Nist, 2020), "Les entreprises doivent mettre en place des contrôles de sécurité robustes pour

assurer la confidentialité des données HSE et se conformer aux réglementations en vigueur."

La mise en œuvre de mesures de cybersécurité avancées, telles que le chiffrement des données, l'authentification renforcée et la surveillance des menaces, est également cruciale pour protéger les systèmes numériques HSE contre les cyberattaques et les accès non autorisés.

Un rapport de l'Agence européenne pour la sécurité des réseaux et de l'information ([ENISA, 2019](#)) souligne que : **"Les organismes de réglementation et les entreprises doivent collaborer pour développer des normes et des bonnes pratiques en matière de cybersécurité pour l'internet des objets industriel."**

Voici un tableau sur les défis techniques de la digitalisation de l'HSE :

Tableau 5: Les défis techniques de la digitalisation

Défi	Description		Sources	Mesures de sécurité
Sécurité des données	Protéger la confidentialité des données sensibles HSE contre les fuites et les accès non autorisés.		UIT (2021), NIST (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chiffrement des données ; ✓ Contrôle d'accès strict ; ✓ Sensibilisation et formation des employés ; ✓ Surveillance des systèmes et des réseaux.
Conformité réglementaire	Se conformer aux réglementations sur la protection des données, comme le RGPD.		NIST (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cartographie des données ; ✓ Évaluation des risques ; ✓ Mise en place de procédures de protection des données ; ✓ Formation à la conformité pour les employés.
Cybersécurité	Mettre en place des mesures de cybersécurité robustes pour protéger les systèmes numériques HSE contre les cyberattaques.		ENISA (2019), NIST (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mises à jour logicielles régulières ; ✓ Utilisation de mots de passe forts ; ✓ Mise en place de pare-feu et de systèmes de détection d'intrusion ; ✓ Plan de réponse aux incidents.
Normes et bonnes pratiques	Développer des normes et des bonnes pratiques en matière de cybersécurité pour l'Internet des objets industriel.		ENISA (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Établir des directives claires pour la sécurité des appareils IoT ; ✓ Mettre en place des processus de gestion des vulnérabilités ; ✓ Surveiller les appareils IoT pour détecter les activités suspectes ; ✓ Former les employés à la sécurité IoT.

Source : Elaboré par nos soins.

European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2019). Baseline Security Recommendations for IoT

National Institute of Standards and Technology (NIST). (2020). Cybersecurity Framework.

2.3.2 Défis organisationnels :

L'adoption de technologies numériques dans l'HSE représente un changement fondamental qui va bien au-delà des aspects techniques.

Selon une étude du Forum Économique Mondial ([FEM,2020](#)), "La capacité des organisations à gérer le changement culturel et à développer les compétences numériques nécessaires est le plus grand défi de la transformation numérique de l'HSE." La résistance au changement et les lacunes en matière de formation peuvent entraver gravement l'adoption réussie des nouvelles solutions numériques ([McKinsey, 2018](#)).

De plus, l'intégration cohérente des différents systèmes numériques dans l'environnement HSE existant nécessite une planification et une gestion de projet minutieuses ([IRSST, 2021](#)).

Pour relever ces défis, les organisations doivent adopter une approche holistique qui prend en compte les aspects techniques, organisationnels et humains de la numérisation, en impliquant activement les employés dans le processus de transformation ([McKinsey, 2018](#) ; [IRSST, 2021](#)).

Voici un tableau sur les défis organisationnels de la digitalisation de l'HSE :

Tableau 6: Défi organisationnel de la digitalisation de la HSE

Défi	Description	Sources	Solutions
Résistance au changement	Surmonter la résistance culturelle au sein de l'organisation face aux changements induits par la numérisation.	Forum Économique Mondial (2020), McKinsey (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication claire et transparente sur les avantages de la numérisation ; ✓ Implication des employés dans le processus de décision ; ✓ Formation et accompagnement pour aider les employés à s'adapter au changement.
Développement des compétences	Former et développer les compétences numériques nécessaires pour l'adoption des nouvelles technologies HSE.	Forum Économique Mondial (2020), McKinsey (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmes de formation ciblés sur les besoins spécifiques des employés ; ✓ Mise à disposition de ressources d'apprentissage en ligne ; ✓ Encouragement à l'auto-apprentissage et au développement professionnel continue.
Intégration des systèmes	Intégrer de manière cohérente les différents systèmes et technologies numériques dans l'environnement HSE existant.	IRSST (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Évaluation approfondie des systèmes existants ; ✓ Planification stratégique pour l'intégration des nouvelles technologies ; ✓ Développement d'interfaces et de passerelles pour assurer la communication entre les systèmes ; ✓ Mise en place de normes et de protocoles communs ;
Transformation organisationnelle	Aborder la numérisation de l'HSE comme une transformation organisationnelle globale, pas seulement un projet technologique.	IRSST (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vision claire et stratégie globale pour la numérisation HSE ; ✓ Implication de la direction et des parties prenantes clés à tous les niveaux de l'organisation ; ✓ Changement des processus et des structures

Source : Elaboré par nos soins.

Forum Économique Mondial. (2020) ; Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

Avantages de la Digitalisation de l'HSE La transition vers le numérique dans le domaine de l'Hygiène, de la Sécurité et de l'Environnement (HSE) ouvre la voie à de nombreux avantages, notamment pour améliorer la gestion des risques, garantir la conformité réglementaire et optimiser la performance opérationnelle.

D'après un rapport de l'Organisation internationale du travail (OIT,2019), l'intégration des technologies digitales telles que l'Internet des objets (IoT) et l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine HSE permet une surveillance en temps réel, une détection précoce des dangers et une prise de décision plus rapide. De plus, les systèmes numériques simplifient la collecte et l'analyse des données HSE, offrant ainsi une meilleure visibilité et une gestion plus proactive des risques (Deloitte,2020).

L'automatisation des tâches répétitives et la digitalisation des processus HSE contribuent également à réduire les erreurs humaines et à améliorer l'efficacité opérationnelle (McKinsey,2018).

Enfin, la transformation digitale de l'HSE peut favoriser la durabilité environnementale en optimisant l'utilisation des ressources et en réduisant les impacts négatifs sur l'environnement (Accenture,2021).

Voici donc un petit schéma qui synthétise les avantages les plus importants de la digitalisation de l'HSE :

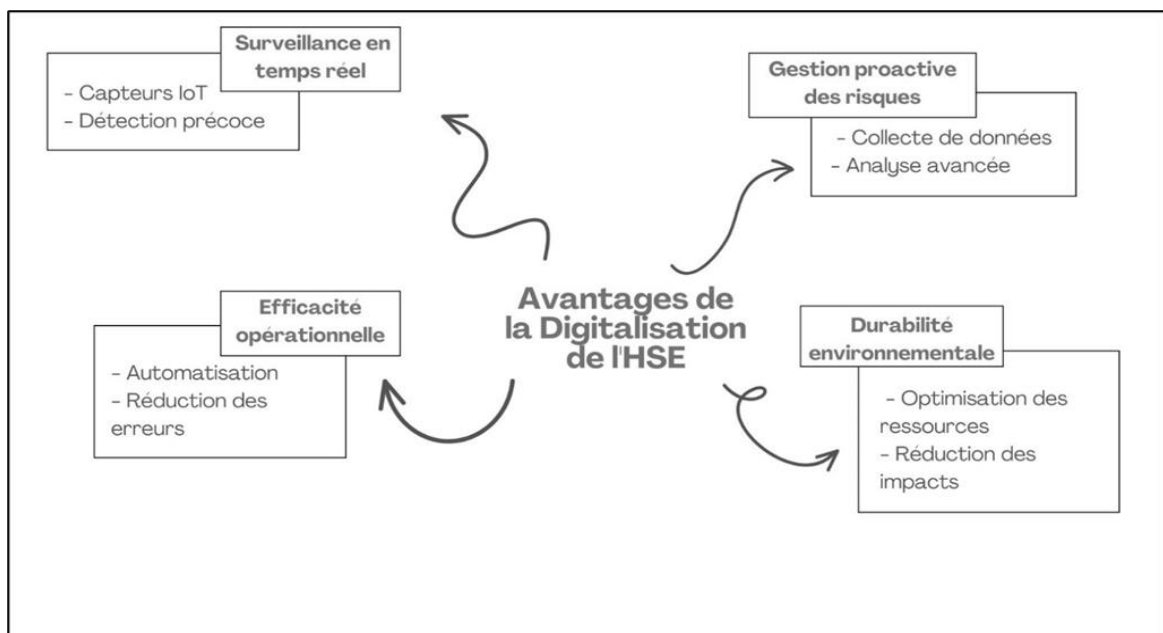


Figure 9: Schéma synthétique des avantages clés de la digitalisation de l'HSE

Source : élaborée par nos soins, Blog QHSE, Les processus Qualité et HSE au cœur du virage numérique ;(2023).

Officiel Prévention. (2022). Responsables HSE, QSE, QHSE : pourquoi passer au digital.

Section 03 : les normes sentinelles de l’HSE

Les normes sentinelles de la santé, de la sécurité et de l'environnement (HSE) sont des standards clés développés par l'Organisation internationale de normalisation (ISO), une entité composée de 164 organismes nationaux. Ces normes, conçues par des experts internationaux, visent à améliorer les pratiques de sécurité au travail et à prévenir les risques professionnels. Avec l'évolution technologique, la digitalisation du HSE devient également un élément essentiel, permettant une gestion plus efficace et réactive des données de sécurité (Document de réflexion sur les enjeux émergents et futurs relevant de la compétence du CCGP, Observations de l'organisation internationale de normalisation (ISO), GP/31 CRD/03, Bordeaux, France, 11-15 mars 2019).

3.1 Les normes internationales en matière d’HSE

3.1.1 Aperçu des principales normes internationales :

La norme ISO 45001 est une norme internationale dédiée à la gestion de la santé et de la sécurité au travail. Elle sert de système complet pour améliorer les performances en matière de santé et sécurité (SM-SST) pour les organisations qui souhaitent optimiser leur cadre de travail. Conçue principalement pour les directions d'organismes, cette norme vise à assurer un environnement de travail sécuritaire et sain pour les employés ainsi que pour les visiteurs et clients, en contrôlant tous les éléments susceptibles d'affecter la santé et la sécurité des individus ([Site officiel de l'Organisation Internationale de Normalisation « ISO »,2023](#)).

Elle nécessite une implication active des employés et de leurs représentants dans l'élaboration et l'application du système de management HSE. La norme met en avant l'importance de l'identification des dangers, ainsi que de l'évaluation et de la priorisation des risques liés à la santé et à la sécurité. Elle exige aussi la création de processus opérationnels documentés pour gérer les risques associés aux dangers identifiés dans les situations de travail ([ISO 45001, 2018](#)).

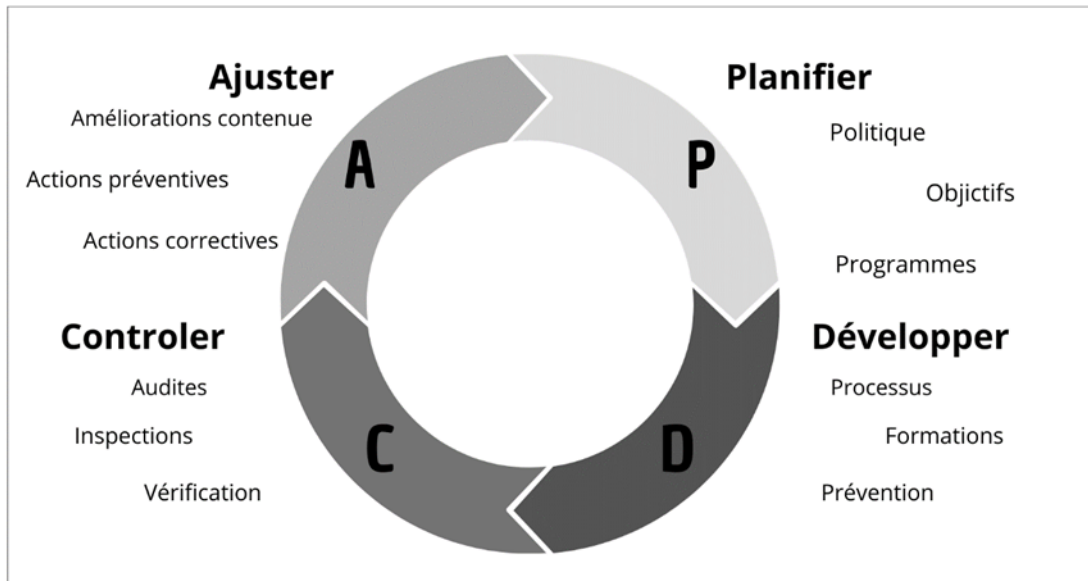


Figure 10: Application de l'amélioration continue dans la mise en place d'un SM-SST.

Source : Elaboré par nos soins.

"Out of the Crisis" par W. Edwards Deming.

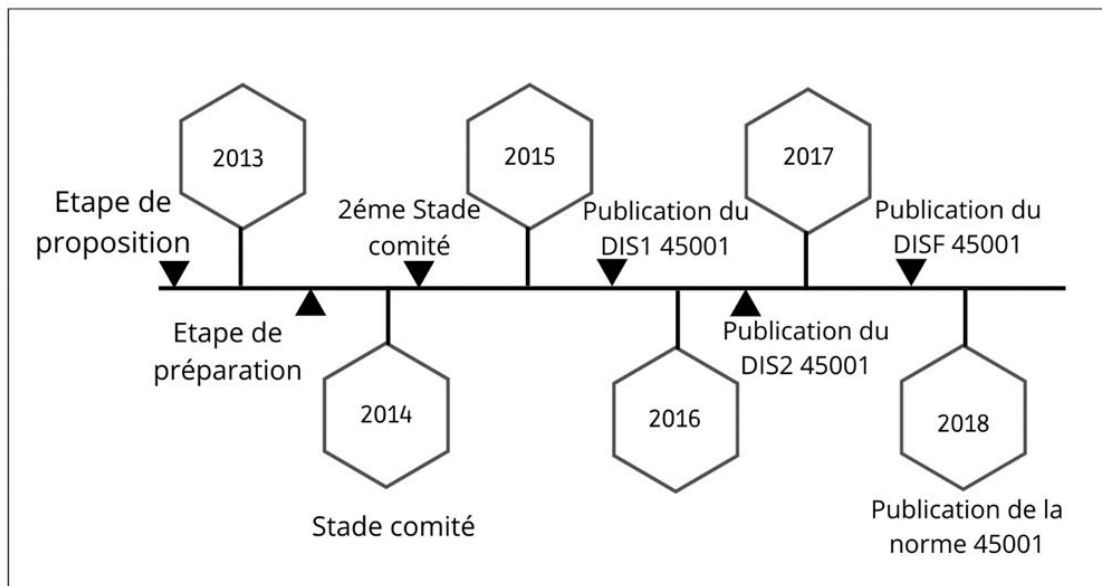


Figure 11: Chronologie de la mise en place de la norme ISO 45 001.

Source : Elaboré par nos soins.

International Organization for Standardization

L'ISO 14001 est la norme internationale définissant les exigences pour la mise en place d'un système de management environnemental (SME). Elle couvre plusieurs aspects clés visant à maîtriser les impacts environnementaux des organisations. Tout d'abord, la norme requiert une analyse du cycle de vie complet des produits et services, depuis l'acquisition des matières premières jusqu'à leur élimination finale. Cela permet d'identifier les aspects environnementaux associés à chaque étape du cycle de vie.

Ensuite, l'ISO 14001 exige la mise en œuvre de contrôles opérationnels pour une gestion optimale des déchets, la prévention de la pollution et la réduction des rejets dans l'air, l'eau et le sol. Les organisations certifiées doivent ainsi mettre en place des processus visant à minimiser leur production de déchets et leurs émissions polluantes. La réutilisation, le recyclage et la valorisation des déchets sont également encouragés.

Enfin, la norme promeut l'éco-conception en intégrant les considérations environnementales dès la phase de conception de nouveaux produits ou services. Cela permet de réduire les impacts potentiels sur l'environnement en amont, avant même la production et la mise sur le marché.

L'ISO 14001 couvre ainsi le cycle de vie complet des activités d'une organisation, de l'approvisionnement en matières premières jusqu'à la gestion finale des déchets générés, en passant par les processus de production. Elle définit des exigences rigoureuses visant à améliorer en continu la performance environnementale des entreprises certifiées (Iso, 2015).

Mise à part l'ISO14001 et 45001 qui sont les deux principales normes de l'HSE, y'en a plusieurs autres normes et lignes directrices internationales dans l'HSE, donc voici un tableau qui regroupe la plupart des normes et lignes directrices en matière de santé et sécurité au travail :

Tableau 7: Norme et lignes directrices en matière de santé et sécurité au travail

Norme/Ligne directrice	Année de publication	Objectif	Détails supplémentaires
OHSAS 18001:2007	2007	Système de management de la santé et de la sécurité au travail (remplacé par ISO 45001)	Fournit un cadre pour la mise en place et l'exploitation d'un système de management de la santé et de la sécurité au travail efficace.

ISO 31000:2018	2018	Management du risque	Fournit des lignes directrices pour la mise en place et l'exploitation d'un processus de management du risque efficace.
ISO 26000:2010	2010	Responsabilité sociétale	Offre des lignes directrices pour les organisations qui souhaitent s'engager dans une responsabilité sociétale.
ISO 50001:2018	2018	Systèmes de management de l'énergie	Spécifie les exigences pour la mise en place, l'exploitation, l'amélioration et la certification d'un système de management de l'énergie.
ISO 14064	2006-2018	Gaz à effet de serre (GES)	Offre un ensemble de normes pour la quantification, la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre.
NFPA 70E	2019	Sécurité électrique dans les lieux de travail	Fournit des pratiques recommandées pour la sécurité électrique dans les lieux de travail.
ILO-OSH 2001	2001	Systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail (Organisation internationale du travail)	Offre des lignes directrices pour la mise en place et l'exploitation de systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail.
ANSI/ASSE Z10	2012	Système de management de la sécurité et de la santé au travail	Offre un cadre pour la mise en place et l'exploitation d'un système de management de la santé et de la sécurité au travail aux États-Unis.
GHS	2009	Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques	Etablit un système harmonisé à l'échelle internationale pour la classification et l'étiquetage des produits chimiques.

Source : Elaboré par nos soins.

Organisation internationale de normalisation.

3.1.2 Avantages des normes internationales de l'HSE :

L'adoption des normes internationales en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE) présente de nombreux avantages pour les entreprises et les organisations :

✓ Amélioration de la sécurité des travailleurs et réduction des accidents :

Selon les estimations de l'OIT, chaque année, 2,78 millions de travailleurs meurent dans le monde à cause d'accidents du travail ou de maladies professionnelles (374 millions de lésions professionnelles non mortelles sont également recensées) ([OIT,2022](#)).

Une étude de la HSBC a montré qu'en adoptant la norme OHSAS 18001, les entreprises ont connu une réduction de 50 % du taux de fréquence des accidents avec arrêt de travail et de 61 % du taux de gravité des accidents ([HSBC,2013](#)).

✓ **Réduction des coûts liés aux accidents et aux maladies professionnelles :**

Selon l'OIT, le coût global des accidents du travail et des maladies professionnelles est estimé à 3,94 % du PIB mondial par an, soit environ 2 994 milliards de dollars ([OIT,2022](#)).

Au Royaume-Uni, le coût annuel des blessures et des maladies liées au travail est estimé à 16,2 milliards de livres ([Health and Safety Executive UK,2021](#)).

✓ **Conformité réglementaire et accès aux marchés internationaux :**

De nombreux pays ont rendu obligatoire la certification aux normes HSE reconnues pour les entreprises opérant sur leur territoire (par exemple, OHSAS 18001/ISO 45001 dans l'UE).

Les clients internationaux, en particulier les grandes entreprises, exigent souvent la conformité à ces normes pour nouer des relations commerciales.

✓ **Amélioration de l'image et de la réputation de l'entreprise :**

88 % des consommateurs sont plus susceptibles d'avoir une meilleure image d'une entreprise qui adopte des pratiques HSE responsables ([Cone Communications,2017](#)).

Les entreprises certifiées ISO 45001 ou OHSAS 18001 sont perçues comme plus crédibles et fiables par les parties prenantes.

✓ **Amélioration de la productivité et de la compétitivité :**

Une étude de l'Université Harvard a montré qu'un dollar investi dans la santé et la sécurité au travail rapporte en moyenne 2,20 dollars de gains de productivité ([Harvard University,2016](#)).

Les entreprises certifiées OHSAS 18001 ont montré une augmentation de 24 % de la productivité des employés ([British Safety Council, 2018](#)).

3.2 Situation des normes HSE en Algérie

3.2.1 Le cadre réglementaire et juridique algérien en matière d'HSE :

Le cadre réglementaire et juridique algérien en matière d'hygiène, sécurité et environnement (HSE) est principalement défini par la loi 88-07 du 26 janvier 1988, qui est le texte législatif fondamental dans ce domaine. Cette loi stipule clairement les responsabilités des employeurs et des employés concernant la prévention des risques professionnels. D'après les données récentes publiées par le Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Sécurité Sociale (MTESS), l'année 2020 a vu environ 6000 incidents liés au travail, parmi lesquels 250 ont été fatals ([Mtess, 2021](#)).

La formation et la sensibilisation aux risques professionnels sont également couvertes par cette législation. Les articles 14 à 16 de la loi 88-07 exigent que les employés soient bien informés des dangers auxquels ils sont exposés et des mesures de prévention correspondantes. Il incombe aux employeurs de mettre en place des sessions de formation régulières sur l'hygiène et la sécurité au travail, conformément aux études de ([Bouguerraâ et Bounouâ, 2019](#)) En outre, la loi établit les rôles des comités d'hygiène et de sécurité (articles 19-20) ainsi que des services de médecine du travail (article 21), qui sont chargés de surveiller l'application des mesures préventives et protectrices pour les employés, comme souligné dans les travaux de ([Hamidi,2017](#)).

Le décret exécutif 93-120 du 19 mai 1993 vient compléter la loi 88-07 en spécifiant les mesures de protection pour certains travaux particuliers. Ce décret établit des critères quantitatifs précis, comme les limites d'exposition aux agents chimiques et aux rayonnements ionisants. Il définit aussi les précautions spécifiques pour les travaux en hauteur, en milieu confiné et en atmosphères explosives ([Belhadj,2016](#)).

La loi 03-10 du 19 juillet 2003, traitant de la protection de l'environnement dans une perspective de développement durable, pose les principes généraux pour la conservation de l'environnement en Algérie. Cette loi, analysée par ([Bouguerra,2009](#)), joue un rôle crucial dans l'intégration des considérations environnementales dans les pratiques industrielles et commerciales du pays.

3.2.2 Défis et obstacles rencontrés dans la mise en œuvre des normes :

L'industrie pétrolière est confrontée à des défis majeurs en matière de sécurité, principalement dus à un manque de culture de sécurité bien ancrée dans les entreprises. Selon une enquête approfondie menée par (Mouaki et Bouguesri,2022) auprès de 250 travailleurs de l'industrie, il ressort que près de 60% des employés n'ont jamais bénéficié de formation spécifique en santé, sécurité et environnement (HSE), ce qui soulève des inquiétudes quant à la préparation et à la sensibilisation du personnel face aux risques quotidiens. Cette lacune dans la formation est exacerbée par un manque criant de professionnels qualifiés en HSE, surtout dans les petites et moyennes entreprises (PME) du secteur. Une étude de (Merzougui et Bounoua, 2020) révèle que seulement 25% des PME disposent d'un responsable HSE, ce qui limite sérieusement leur capacité à gérer les risques de manière proactive (Mouaki et Bouguesri,2022) (Merzougi et Bounoua,2020)

En parallèle, les entreprises doivent également naviguer à travers les eaux tumultueuses des coûts élevés associés à la mise en œuvre des systèmes de gestion HSE et à l'obtention des certifications nécessaires. Ces dépenses peuvent représenter jusqu'à 15% du budget annuel d'investissement d'une entreprise, posant une barrière financière substantielle pour beaucoup. (Zidani,2019).

Ajoutant à ces difficultés financières et de compétences, l'environnement réglementaire ne soutient pas efficacement l'application des normes HSE. Une analyse faite par Benhabylès, Mohamed Amine et Kharoubi, Bahia en 2021 démontre une application laxiste des réglementations, avec seulement 12% des infractions HSE signalées qui aboutissent à des poursuites judiciaires. Cette faiblesse des contrôles et des sanctions dissuasives mine les efforts pour améliorer la sécurité dans l'industrie, laissant les travailleurs et l'environnement à risque . Ainsi, ces multiples défis appellent à une réforme profonde et à un engagement renouvelé envers la sécurité et la santé au travail dans le secteur pétrolier. (Benhabyles et Kharoubi,2021).

3.3 Les normes de digitalisation de l'HSE

3.3.1 Cadres normatifs des normes de digitalisation :

Dans le contexte actuel de transformation numérique, la gestion des risques liés à la sécurité de l'information et à la protection des données à caractère personnel est devenue cruciale pour les organisations. Les normes internationales ISO 27001 et ISO 27701 jouent un rôle essentiel en

fournissant un ensemble de bonnes pratiques et d'exigences visant à renforcer la sécurité des systèmes d'information et à garantir la protection des données personnelles.

L'ISO 27001 est la norme de référence pour la gestion de la sécurité de l'information. Elle se concentre sur l'identification et l'atténuation des risques informatiques, et propose des contrôles de sécurité détaillés, tels que la gestion des accès, la défense contre les menaces numériques, la sauvegarde des données et la sécurisation des communications réseau. Cette norme exige des organisations qu'elles développent, maintiennent et améliorent continuellement un Système de Management de la Sécurité de l'Information (SMSI), offrant ainsi un cadre solide pour la surveillance, la révision et l'amélioration de la sécurité informatique.

L'ISO 27001 recommande une approche structurée et globale de la gestion de la sécurité de l'information au sein d'une organisation. Elle établit les exigences pour mettre en place, maintenir et améliorer en continu un SMSI exhaustif, englobant l'ensemble des processus, politiques, procédures, structures organisationnelles, responsabilités, ressources et activités liées à la sécurité des actifs informationnels. Le cycle de vie d'un Système de Management de la Sécurité de l'Information (SMSI) conforme à l'ISO 27001 peut être conceptualisé par le cycle PDCA (Planifier, Déployer, Contrôler, Agir). Ce modèle commence par la planification d'une stratégie de sécurité basée sur une évaluation approfondie des risques, suivie par la mise en œuvre des contrôles de sécurité appropriés. Ensuite, le système est régulièrement contrôlé et surveillé pour évaluer les performances de sécurité. Enfin, des actions sont entreprises pour rectifier les défaillances détectées et pour améliorer continuellement les processus de sécurité. Cette approche itérative souligne l'importance de chaque étape dans la sécurisation des informations à l'ère numérique, en intégrant des éléments tels que les politiques, les normes, les technologies, les contrôles d'accès, la défense contre les menaces et les sauvegardes. (ISO 27001 ; 2013).



Figure 12: Composants fondamentaux du système de management de la sécurité de l'information ISO 27001.

Source : Shutterstock.

L'ISO 27701 est une extension clé de la norme de sécurité ISO 27001, spécifiquement dédiée aux exigences de protection des données personnelles. Publiée en 2019, elle vise à aider les organisations à se conformer aux réglementations sur la vie privée comme le RGPD européen, en fournissant un cadre complet de mesures techniques et organisationnelles. (ISO 27701 ; 2019)

Comme l'explique Alan Calder dans son ouvrage "Implementing an ISO27701 Certified PIMS" (2020), la norme définit un cycle de contrôles et d'activités essentiels, notamment :

1. L'analyse d'impact obligatoire sur la protection des données, identifiant les risques liés au traitement des données personnelles.
2. La mise en place de mesures robustes telles que le chiffrement, la journalisation, les contrôles d'accès, conformément aux bonnes pratiques du guide de la CNIL (2020).
3. La désignation claire des rôles et responsabilités, avec un délégué à la protection des données comme pierre angulaire.
4. L'établissement de procédures documentées pour les droits des personnes (accès, rectification, etc.) suivant les lignes directrices du ICO britannique (2021).
5. La gestion rigoureuse des violations de données et la notification aux autorités compétentes (Crissman et al,2020).

6. Un programme d'audits internes/externes récurrents pour démontrer la conformité pérenne au SMPD.

La demande pour la certification ISO 27701 devrait augmenter de 32% d'ici 2024. L'IAPP en 2021 a également constaté que 49% des entreprises prévoient son adoption prochaine. (GlobalDATA, 2021).

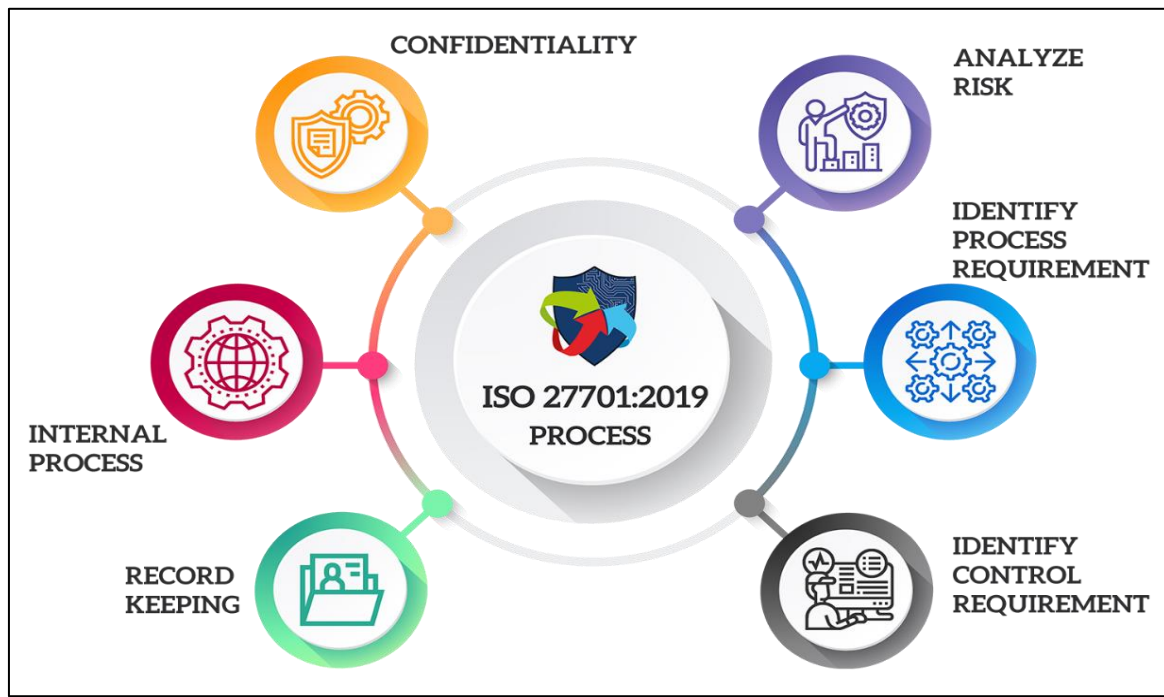


Figure 13: Processus de gestion de la confidentialité selon l'ISO 27701, 2019.

Source : Whitehats .

3.3.2 Mise en œuvre et certification des normes de digitalisation :

Dans le contexte de la transformation numérique où la sécurité des informations devient cruciale, l'ISO 27001 est souvent complétée par l'ISO 27701 pour une gestion optimisée de la confidentialité des données. Alors que l'ISO 27001 établit un cadre pour la gestion de la sécurité de l'information (SGSI), l'ISO 27701 se concentre sur l'amélioration de ce cadre pour spécifiquement gérer la protection des informations personnelles (ISO ; 2022).

✓ Mise en œuvre de l'ISO 27701

La mise en œuvre de l'ISO 27701 implique l'identification et l'évaluation des risques liés à la vie privée, la définition de politiques et procédures pour traiter ces risques, et l'ajustement des pratiques de gouvernance des données. Elle nécessite également des formations spécifiques sur

la confidentialité pour le personnel, mettant l'accent sur la sensibilisation et la compréhension des lois sur la protection des données ([Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés,2021](#)).

De plus, cette norme préconise des mesures techniques renforcées, telles que des mécanismes de consentement plus robustes, des politiques de rétention des données clairement définies, et des processus de vérification des droits des individus sur leurs données ([ISO ;2022](#)).

✓ Phase de Certification

La certification selon l'ISO 27001 et l'ISO 27701 implique plusieurs étapes clés. Initialement, les organisations doivent subir un audit externe par un organisme de certification accrédité, tel que Bureau Veritas ou TÜV. Cet audit vérifie la conformité de l'organisation aux exigences des normes, y compris l'efficacité du SGSI et du PIMS. Les audits sont généralement précédés d'une phase de pré-audit ou d'évaluation interne pour identifier et corriger les éventuelles lacunes. Une fois la conformité établie, l'organisme de certification délivre un certificat validant que l'organisation a mis en place et maintient efficacement un système conforme aux normes. Des audits de surveillance annuels sont ensuite nécessaires pour assurer le maintien de cette certification ([ISO, 2022](#)).

✓ Synergie avec d'autres normes

En parallèle avec l'ISO 27001 et l'ISO 27701, des normes comme l'ISO 20000 et le e-Competence Framework (eCF) jouent également un rôle essentiel dans le soutien à la transformation numérique. L'ISO 20000 assure un management de qualité pour les services IT ([ISO ; 2018](#)), tandis que l'eCF définit un cadre pour les compétences numériques nécessaires à l'ère digitale ([European Committee for Standardization,2016](#)). Ensemble, ces normes forment un ensemble cohérent qui non seulement sécurise les processus et les données, mais améliore aussi la qualité des services informatiques et développe les compétences numériques, assurant ainsi une compétitivité soutenue dans un marché technologique en rapide évolution.

Cet ensemble intégré de normes ISO offre donc aux organisations un cadre robuste pour non seulement protéger leurs données et systèmes, mais également pour renforcer leur posture de sécurité et de confidentialité dans un environnement numérique globalisé.

CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE

L'intégration de la digitalisation dans la gestion Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) est un enjeu stratégique de premier plan pour les entreprises pétrolières. Pour explorer cette problématique au sein de NAFTAL, une étude qualitative exploratoire a été réalisée.

Ce chapitre détaille la méthodologie adoptée. Nous commencerons par expliquer le choix des entretiens semi-directifs, justifiant leur pertinence pour notre recherche. Ensuite, nous décrirons le déroulement des entretiens menés auprès d'un échantillon d'employés de NAFTAL, en passant par l'élaboration du guide d'entretien jusqu'à la collecte des données sur le terrain.

NAFTAL, acteur majeur du secteur pétrolier algérien, sera présenté afin de mieux situer le contexte de l'étude. La méthode d'échantillonnage pour sélectionner les participants sera également expliquée.

Pour ce faire, nous nous sommes inspirés de plusieurs articles issus de notre revue de littérature. Ces lectures nous ont permis de cibler des thèmes essentiels à notre étude et à notre vision globale sur la gestion digitalisée. De plus, des questions ont été déduites suite à nos observations sur le terrain, garantissant une pertinence accrue des informations recueillies.

Nous décrirons en détail la démarche d'analyse des données qualitatives recueillies, en précisant les techniques employées pour traiter et interpréter ces données de manière rigoureuse et objective. Les méthodes d'analyse, telles que l'analyse thématique et l'analyse de contenu, seront utilisées pour dégager des tendances et des insights pertinents pour notre recherche.

Section 01 : La méthodologie et les données

Dans cette section, nous exposerons la méthodologie sélectionnée pour conduire notre étude, ainsi que les outils et les méthodes de collecte de données, ainsi que les instruments de mesure employés. Comme l'indique Von (1984), dans le cadre des épistémologies constructivistes, la connaissance est appréhendée comme la recherche de comportements et de pensées adaptés au flux d'expérience, plutôt que comme la quête d'une représentation iconique d'une réalité ontologique.

De même, selon (Gavard ;Gotteland ;Haon, ;& Jolibert,2012), l'interrogation épistémologique vise à éclaircir la conception de la connaissance sur laquelle repose le travail de recherche, ainsi que la manière dont les connaissances élaborées seront justifiées.

Dans le cadre de notre étude, nous avons choisi le paradigme constructiviste, en raison de son orientation vers l'intersubjectivité entre le chercheur et les acteurs étudiés, afin d'explorer leurs attitudes et perceptions, ceci nous permettra de recueillir les informations nécessaires pour répondre à nos questions de recherche.

1.1 La méthodologie de recherche

Notre étude qualitative se concentre sur l'amélioration de la gestion de la structure HSE au sein de l'entreprise NAFTAL, située à Route des Dunes, Chéraga, Alger.

Notre population cible est soigneusement sélectionnée pour refléter la diversité et l'expertise nécessaires à une analyse approfondie, elle se compose tout d'abord des six chefs des différents départements constituant la structure HSE de l'entreprise, chacun apportant une perspective unique et une expérience spécialisée dans leur domaine respectif.

En outre, pour enrichir notre compréhension et assurer une intégration harmonieuse des outils numériques, nous incluons également un développeur clé de l'application NIFAYATI et ACCEDENTOLOGIE faisant partie intégrante de la DCSI, ainsi qu'un chef de la branche commercialisation et développeur web, cette combinaison soigneusement sélectionnée de participants représente un éventail complet de compétences et de connaissances, essentiel pour examiner de manière exhaustive les implications de l'intégration des outils numériques dans la gestion HSE de NAFTAL.

1.2 Instruments de collecte de données

La méthodologie qualitative repose sur une variété d'outils d'analyse et de collecte de données. Pour notre étude, nous avons sélectionné ceux reconnus comme les plus fiables et couramment utilisés :

- ✓ Recherche documentaire ;
- ✓ Observation ;
- ✓ Entretien.

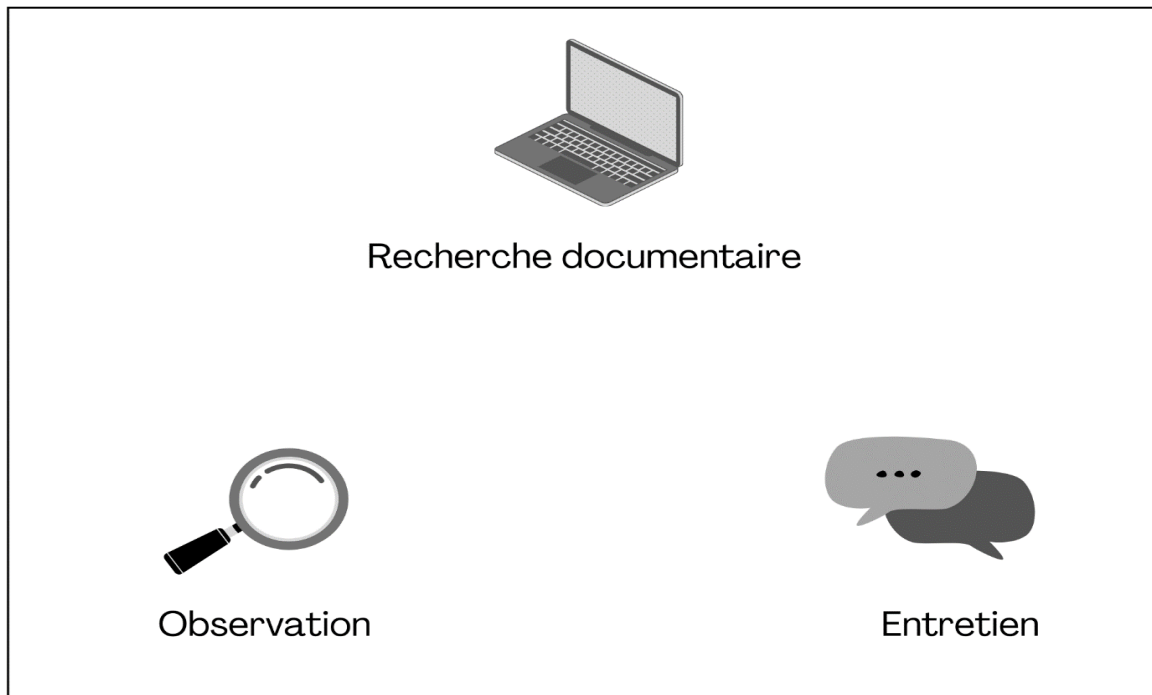


Figure 14: Les instruments de la méthode qualitative.

Source : Elaboré par nos soins.

"Research Methods for Business Students" par Mark Saunders, Philip Lewis, Adrian Thornhill.

1.2.1 La documentation :

L'analyse documentaire concerne des sujets observés de manière indirecte, en se basant sur les traces qu'ils ont laissées. En ce qui concerne la collecte de documents, elle vise à rassembler une documentation substantielle sur un sujet spécifique, afin d'obtenir le maximum d'informations utiles dans ce domaine. Concernant notre travail de recherche, les documents internes de NAFTAL constituent une source importante d'informations fiables et actuelles, notamment :

- Les rapports établis par les différents départements ;
- Les statistiques fiables sur la gestion de la HSE ;
- Les fiches techniques élaborées sur le terrain ;
- Les références aux lois et décrets concernant la gestion de la HSE;
- Les informations internes telles que les organigrammes, les missions, la vision et les rôles de NAFTAL.

1.2.2 L'observation :

Dès les premiers jours au sein de NAFTAL, nous avons commencé nos observations dans les différents départements de la direction centrale de la HSE ainsi que la DCSI. L'observation des faits sur notre lieu de stage nous a permis de compléter les informations collectées à partir de la documentation interne. Cette documentation joue un rôle essentiel dans notre démarche, car elle facilite notre compréhension de la réalité vécue en interne. Nous avons activement enregistré des informations en nous basant sur plusieurs dimensions, telles que les lieux, les personnes, les activités, l'ancienneté, etc.

1.2.3 L'entretien :

Dans notre démarche de recherche, nous avons choisi les entretiens semi-directifs comme outil de collecte de données. Ces entretiens offrent la flexibilité nécessaire à l'interviewé pour s'exprimer librement, tout en guidant la discussion vers des thématiques spécifiques préalablement définies. En accord avec, (Valentine ; Paul ; Trouilloud,2017), l'utilisation d'un guide d'entretien nous a permis de maintenir une cohérence tout au long des entretiens, tout en permettant une exploration approfondie des sujets d'intérêt. Notre guide d'entretien se structure en quatre phases distinctes :

- Introduction : Cette phase initiale vise à présenter le sujet de recherche à l'interviewé, établissant ainsi les bases de la discussion à suivre.
- Début de l'Entretien : L'objectif ici est de créer un climat de confiance propice à une communication ouverte et sincère.
- Collecte d'Informations : Au cours de cette phase, nous recueillons les données pertinentes en posant des questions ciblées et en permettant à l'interviewé de s'exprimer librement.
- Conclusion : La dernière phase assure qu'aucune information importante n'ait été omise, offrant également l'opportunité à l'interviewé de partager des perspectives additionnelles. (Devaujany ; Vas,2015)

1.3 Guide d'entretien

1.3.1 Construction du guide d'entretien :

L'étape de la construction du guide d'entretien est essentielle dans la démarche de recherche. Pour l'élaborer, nous nous sommes inspirés de plusieurs articles pertinents figurant dans notre revue de littérature. En effet, après une analyse approfondie, nous avons identifié certains thèmes abordés dans ces articles comme étant importants pour notre étude et notre vision

globale sur la gestion digitalisée. Nous avons également déduit des questions supplémentaires suite à nos observations sur le terrain.

Notre guide d'entretien est structuré autour de quatre axes principaux visant à recueillir des informations pertinentes auprès des interviewés.

- ✓ Le premier axe a pour objectif de mettre en confiance l'interviewé en le questionnant sur des aspects personnels tels que son nom, prénom, ancienneté et poste occupé au sein de l'entreprise. Cette approche vise à instaurer un climat propice à un échange ouvert et constructif.
- ✓ Le deuxième axe consiste à présenter clairement l'objet et le but de l'entretien. Il s'agit de favoriser un dialogue transparent en exposant les objectifs de la recherche dès le départ, afin de stimuler une discussion franche et participative.
- ✓ Le troisième axe est dédié à l'exploration des défis et des éventuelles réticences ou méfiances des interviewés vis-à-vis du sujet abordé. Cette phase cruciale permet d'identifier les enjeux et les préoccupations potentielles des participants, offrant ainsi une compréhension approfondie de leur perception.
- ✓ Le quatrième axe vise à recueillir les avis, suggestions et recommandations des interviewés concernant le sujet global de l'étude. Cette dernière étape est essentielle pour enrichir notre compréhension et nos conclusions par les perspectives et les contributions précieuses des acteurs de terrain (Grosjean ; Rey,2016).

1.3.2 Le déroulement de l'entretien :

Les entretiens au sein de la Direction central HSE de NAFTAL ont eu lieu de manière individuelle, avec une durée allant de 30 à 90 minutes. Les questions ont été abordées successivement à travers quatre axes, les réponses ont été transcrites mot à mot afin de garantir la crédibilité de nos données, sans aucune altération, (Javeau,2016).

1.4 L'échantillon de l'étude

Dans le cadre de notre étude visant à améliorer la gestion HSE au sein de l'entreprise NAFTAL grâce à la digitalisation, la sélection d'un échantillon représentatif et diversifié s'est avérée essentielle. Nous avons opté pour une approche multi-niveau, permettant d'appréhender à la fois les aspects stratégiques, opérationnels et techniques liées à la mise en œuvre d'une transformation digitale dans le domaine HSE.

Dans un premier temps, nous avons conduit des entretiens individuels avec les chefs des six départements clés de la structure HSE de NAFTAL. Cette démarche visait à recueillir leur vision globale, leurs priorités et leurs attentes en matière de digitalisation des processus HSE au sein de leurs divisions respectives.

Cependant, conscientes de l'importance de combiner cette perspective stratégique avec une compréhension fine des réalités opérationnelles, nous avons jugé pertinent d'étendre notre échantillon en intégrant le chef de la branche commercialisation. Son témoignage nous a permis d'identifier les défis concrets rencontrés sur le terrain et d'envisager des pistes d'amélioration via la digitalisation des procédures HSE au niveau opérationnel.

Enfin, pour appréhender pleinement les enjeux technologiques liés à la transformation numérique, nous avons sollicité l'expertise d'un développeur chargé des applications métiers au sein de la Direction des Systèmes d'Information (DCSI). Son apport technique a été précieux pour évaluer les capacités existantes, les besoins en matière d'infrastructures numériques et les possibilités offertes par les nouvelles technologies dans le cadre de la digitalisation des processus HSE.

Cette approche d'échantillonnage rigoureuse et multidimensionnelle nous a permis de recueillir des données riches et complémentaires, offrant une vision globale et nuancée des défis et des opportunités liés à l'intégration de solutions digitales dans la gestion HSE au sein de NAFTAL,([Humbert,2018](#)).

Tableau 8: Les caractéristiques des interviewés

Nom	B.y	A.z	F.a	D.f	S.k	F.m	D.k	A.s
Sexe	F	F	F	H	H	H	H	H
Age	52 ans	50 ans	40 ans	45 ans	43 ans	52 ans	47 ans	38 and
Ancienneté	20 ans	18 ans	17 ans	20 ans	11 ans	10 ans	12 ans	15 ans
Poste occupé	Chef de département	Chef de département	Chef de département	Chef de département	Chef de département	Chef de département	Chef de branche	Développeur applications métiers
Département	Communication et valorisation	Promotion des actions de l'environnement	Veille réglementaire	Normes et réglementations	Santé	Management sécurité industrielle	Branche commercialisation	DCSI

Durée d'entretien	1H30	45MIN	58MIN	1H27	50MIN	1H15	39MIN	46MIN
Date d'entretien	20/03/2024	20/03/2024	21/03/2024	21/03/2024	25/03/2024	25/03/2024	25/03/2024	26/03/2024
Lieu d'entretien	DCQHSE	DCQHSE	DCQHSE	DCQHSE	DCQHSE	DCQHSE	Branche Comm	DCSI
Méthode d'entretien	Semi directif	Semi directif	Semi directif	Semi directif	Semi directif	Semi directif	Semi directif	Semi directif

Source : Elaboré par nos soins.

Depuis les entretiens de NAFTAL.

Section 02 : Présentation de NAFTAL

Dans cette section, nous présentons des informations détaillées sur la Société Nationale de Distribution des Produits Pétroliers, communément connue sous le nom de NAFTAL. Issue du groupe SONATRACH, NAFTAL trouve ses origines dans l'Entreprise de Raffinage et de Distribution des Produits Pétroliers (ERDP), créée par le décret n° 80/101 du 6 avril 1980 et entrée en activité en juin 1982. Initialement, l'ERDP était chargée à la fois de l'industrie du raffinage et de la distribution des produits pétroliers sous le sigle NAFTAL.

En 1987, les activités de raffinage et de distribution ont été séparées. Cette réorganisation a conduit à un changement de raison sociale de l'entreprise, qui s'est concentrée uniquement sur la commercialisation et la distribution des produits pétroliers et dérivés sous le nom de NAFTAL. Le 18 avril 1998, NAFTAL a changé de statut pour devenir une société par actions (SPA), avec un capital social de 16 000 000 000 DA. Elle est une filiale à 100 % de SONATRACH, ses actions étant entièrement détenues par cette dernière.

NAFTAL joue un rôle crucial dans l'économie nationale en assurant la disponibilité et la distribution efficace de produits énergétiques essentiels à travers tout le pays. L'entreprise gère un réseau étendu de stations-service, de dépôts de carburant et de centres de distribution, garantissant ainsi un approvisionnement constant aux consommateurs particuliers et industriels. En plus de ses activités principales de distribution, NAFTAL s'engage également dans des initiatives visant à promouvoir l'utilisation de sources d'énergie plus propres et plus durables, contribuant ainsi aux efforts nationaux de transition énergétique, (NAFTAL,2024)

Tableau IX: Fiche technique de NAFTAL.

Siège social	Route des dunes Chéraga BP 73, Alger.
Directeur Général	Abdelkader CHAFI
Téléphone	+213 21 38 13 13
Fax	+213 21 38 19 19
Site web	https://www.NAFTAL.dz/fr/
Mail	contact@NAFTAL.dz
Forme juridique	Société Par Actions (SPA)
Capital	160 000 000 000 .00 DA
Chiffre d'affaires	404 589 Millions DA (2022)
Effectif du personnel	32 829 (2021)
Nature d'activité	La distribution et la commercialisation des produits pétroliers .
Lieu d'intervention	Sur tout le territoire national
Position fiscale	Taux de l'IBS : 26% TVA : 19% et 9% TAP : 1.5% TPP : Essence 1700 DA /Hectolitre Gas-oil : 900

	DA/Hectolitre Sirghaz : 1 DA/Hectolitre IRG associés : 5%
Clients	Entreprises de personnes morales, Groupements, entreprises étatiques, personnes physique, et particuliers.

Source : Conception personnelle.

Depuis la bibliothèque de NAFTAL.

2.1 Mission et stratégie

2.1.1 Missions principales de NAFTAL :

- ✓ Organiser et développer l'activité de commercialisation et de distribution des Produits pétroliers et dérivés.
- ✓ Stocker, transporter tout produit pétrolier commercialisé sur le territoire national.
- ✓ Veiller à l'application et au respect des mesures relatives à la sécurité industrielle, la sauvegarde et la protection de l'environnement, en relation avec les organismes concernés.
- ✓ Procéder à toute étude de marché en matière d'utilisation et de consommation des produits pétroliers.
- ✓ Développer en permanence ses infrastructures pour satisfaire les besoins exprimés sur le marché.
- ✓ Développer et mettre en œuvre les actions visant à une utilisation optimale et rationnelle des infrastructures et moyens.
- ✓ Développer une image de marque de qualité.

2.1.2 Stratégies de NAFTAL :

- ✓ Le développement d'une nouvelle culture managériale, ambitieuse, innovante et exigeante.
- ✓ Le développement et l'amélioration de la rentabilité de ses activités.
- ✓ La fidélisation de sa clientèle.
- ✓ Une exploitation de toutes les opportunités offertes par la mondialisation tant au niveau national qu'international.
- ✓ Le renforcement de sa position de leader de la distribution des produits pétroliers au plan national.
- ✓ La pénétration des marchés extérieurs tout en axant ses efforts sur les marchés maghrébins et africains.
- ✓ La rationalisation de son portefeuille en donnant la priorité au développement et à la croissance sélective des produits à forte valeur ajoutée.
- ✓ L'adaptation de son organisation et de son mode de fonctionnement aux mutations de l'environnement.

- ✓ La consolidation des activités principales et la poursuite de la décentralisation des activités opérationnelles.
- ✓ La mise en place d'une politique de marketing et de communication ;
- ✓ Le lifting du réseau.
- ✓ Le redimensionnement de l'activité au niveau national.
- ✓ Le redéploiement des activités au niveau international.
- ✓ Le développement du partenariat et des synergies avec des opérateurs disposant d'atouts spécifiques.
- ✓ L'intensification des actions visant la maîtrise des coûts et l'amélioration de la qualité des produits et services.
- ✓ La réduction de l'empreinte de nos activités de l'environnement.
- ✓ Enfin, l'ambition de NAFTAL est de devenir exemplaire non seulement par ses performances économiques mais aussi par le respect de l'environnement.

2.2 Produits et distribution

2.2.1 Produits commercialisés par NAFTAL :

- ✓ Les Carburants et combustibles terre sont : le GPL/ C, les essences (Normal, super et sans Plomb).
- ✓ Les Carburants et Combustibles Avion et Marine sont : le kérosène (Jet A1), l'Avgas, Bunker C, Divers Fuels.
- ✓ Les Lubrifiants sont : les Huiles moteurs, les huiles industrielles, les huiles de transmission et les graisses.
- ✓ Les Bitumes sont : les bitumes purs, les bitumes oxydés et les bitumes fluides ainsi les émulsions de bitumes.
- ✓ Les produits spéciaux sont : les solvants, les cires, les raffines et les extraits aromatiques.
- ✓ Les pneumatiques.

2.2.2 Moyens de distribution de NAFTAL :

Plus de 9 millions de tonnes de produits pétroliers distribués via :

- ✓ Un réseau de distribution de 1800 stations de service qui assurent la couverture de l'ensemble du territoire national.
- ✓ Un personnel qui capitalise une expérience de plus de 30 ans dans le domaine de la distribution.
- ✓ 43 centres enfûtages GPL.
- ✓ 67 centres carburants.

- ✓ 52 dépôts relais GPL.
- ✓ 16 centres bitumes.
- ✓ 20 centres de stockage et distribution des lubrifiants.
- ✓ 24 dépôts aviation.
- ✓ 06 centres « marine ».
- ✓ 6000 véhicules et engins.

2.3 Organisations et infrastructures

2.3.1 Organisation de la société :

- Le but de la fonction organisation consiste à regrouper les ressources de l'entreprise d'une manière ordonnée et à répartir les individus selon un modèle acceptable leur permettant de remplir les tâches qui leur sont assignées.
- Ce modèle doit établir des relations d'autorité entre les diverses structures, il s'agit de diviser l'objectif global de l'entreprise en diverses tâches individuelles et de les regrouper en services, départements, directions, sous la responsabilité d'un manager à qui l'autorité nécessaire sera déléguée.
- L'organisation de NAFTAL est articulée autour de structures centrales chargées de la définition de la politique du suivi des activités de l'entreprise, et de structures opérationnelles chargées de l'exécution.
- Ces structures opérationnelles ont pour mission la distribution de l'ensemble des produits commercialisés par NAFTAL dans les champs d'influence d'une ou de plusieurs wilayas.
- Comme on le constate NAFTAL est organisée selon un organigramme mis en place en trois (03) structures principales qui sont :
- La direction générale est constituée d'un staff composé : d'un comité Exécutif ; d'un Comité Directeur ; des Conseillers ; d'un Chef de projet.

2.3.2 Les infrastructures de l'entreprise :

- 49 Centres et Dépôts Carburants terre ;
- 06 Centres marine ;
- 26 Centres et Dépôts Aviation ;
- 15 Centres Bitumes ;
- 22 Centres Lubrifiants & Pneumatiques ;
- 47 Dépôts Relais GPL ;
- 41 Centres Emplisseurs ;
- 02 Centres de Stockage GPL Vrac ;

- 674 Stations-service dont 330 Gestion Directe « GD ».

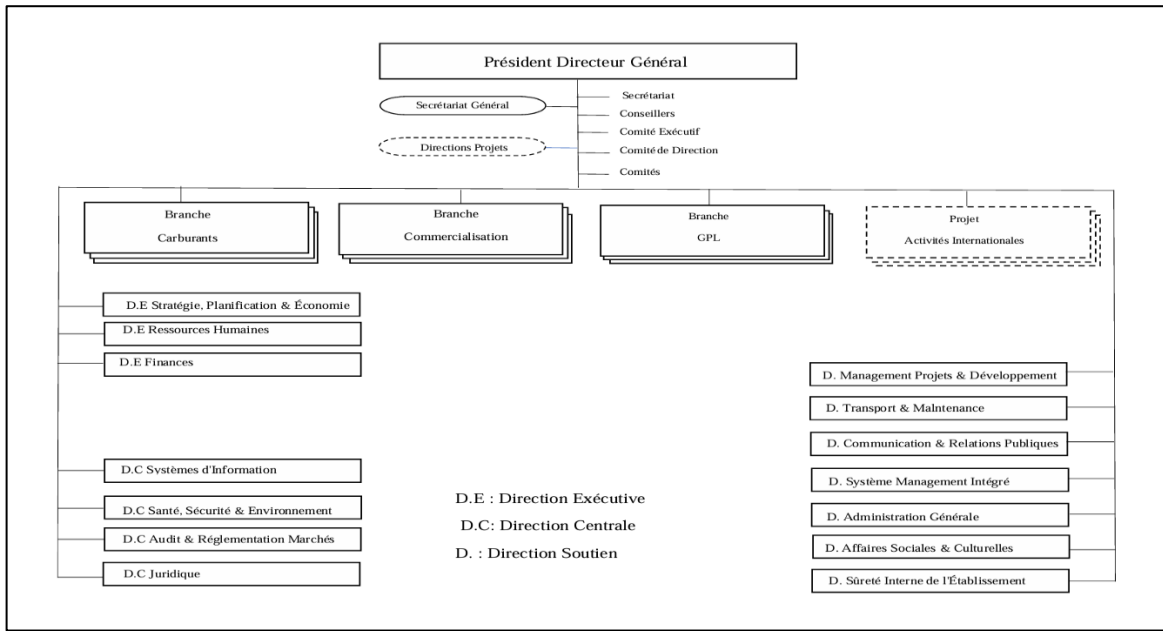


Figure 15: Schéma organisationnel de La société NAFTAL-SPA.

Source : NAFTAL.

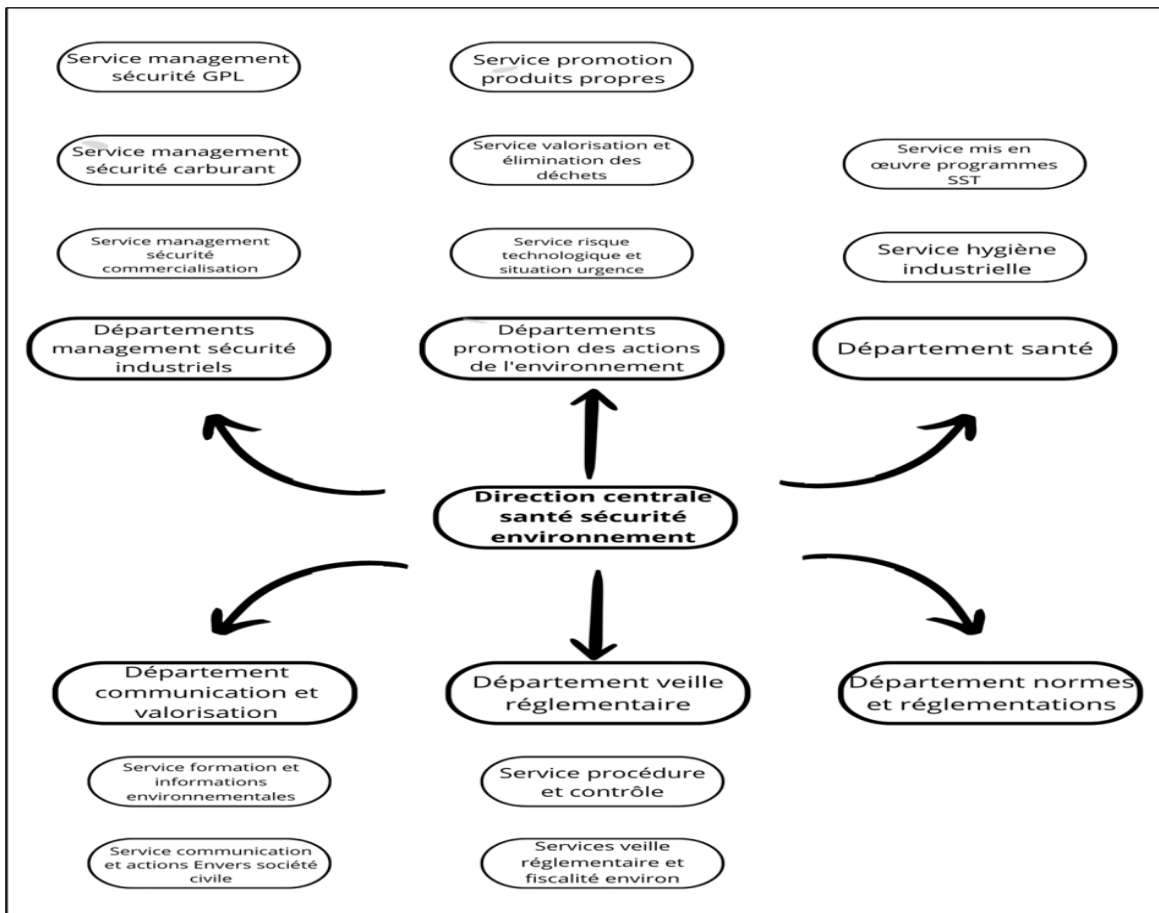


Figure 16: Organigramme de la structure HSE.

Source : conception personnelle, NAFTAL.

2.4 L'état de la digitalisation de la structure HSE de NAFTAL

L'application NIFAYATI, développée par la structure HSE, plus précisément le département Environnement de l'entreprise pétrolière NAFTAL, en collaboration avec la DCSI, illustre les premiers pas de la digitalisation au sein de l'organisation. Cette initiative vise à améliorer la gestion environnementale en facilitant le suivi des incidents, la gestion des déchets et la conformité réglementaire grâce à des outils numériques. Bien que prometteuse, cette digitalisation naissante est encore insuffisante pour répondre pleinement aux besoins de la structure HSE, nécessitant des efforts supplémentaires pour surmonter les défis liés à l'infrastructure, à la formation et à la sécurité des données, (NAFTAL,2022).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le présent chapitre vise à exposer les résultats des procédures qualitatives employées dans le cadre de cette recherche, ainsi que leur analyse et discussion. Ces procédures ont consisté en des entretiens menés auprès des employés de l'entreprise NAFTAL. L'analyse de ces entretiens fournit des informations précieuses sur l'amélioration de la gestion de la structure HSE de l'entreprise par le biais de la digitalisation, ainsi que sur les défis liés à ce changement. Par conséquent, des propositions pertinentes seront formulées à cet égard dans le but d'optimiser la transition vers une gestion numérique de la structure HSE au sein de NAFTAL.

Section 01 : résultat et interprétation

Dans cette section, nous mettons en lumière les résultats obtenus à partir des trois méthodes de collecte de données mentionnées dans le chapitre II.

1.1 Résultats de la recherche documentaire

La première méthode de collecte de données utilisée dans cette recherche était l'analyse documentaire. En accédant à la bibliothèque de l'entreprise, nous n'avons trouvé aucune référence à des procédures de digitalisation dans les documents liés à la structure HSE. Cette exploration documentaire a mis en lumière un manque évident de directives concernant la digitalisation au sein de la structure HSE, ce qui souligne un manque de réglementation dans ce domaine. Cette lacune se traduit par un déséquilibre entre les départements, certains étant déjà engagés dans le processus de digitalisation tandis que d'autres restent encore largement dépendants de méthodes plus traditionnelles, cette disparité souligne un besoin pressant d'harmonisation et de modernisation à travers l'ensemble des départements de l'entreprise.

1.2 Résultats de l'observation

La deuxième méthode de collecte de données utilisée était l'observation directe. Ce que nous avons constaté, c'est un manque évident de connectivité numérique entre les différents départements de la structure HSE, ce qui entraîne des retards significatifs dans la transmission des informations. Les efforts de numérisation semblaient se limiter à l'utilisation basique des courriels et des tableurs, ce qui témoigne d'un processus de digitalisation encore rudimentaire. Les bureaux étaient encombrés de documents papier datant de plus de dix ans, ce qui créait un environnement de travail chaotique et peu efficace.

1.3 Résultats des entretiens

La troisième méthode de collecte de données utilisée dans cette recherche était l'entretien semi-directif. Les données recueillies à travers ces entretiens ont été analysées en utilisant le logiciel NVivo 14, un outil informatique développé par QSR International spécifiquement conçu pour l'analyse qualitative et mixte de données. NVivo permet d'organiser, d'analyser et de tirer des insights à partir de données non structurées ou qualitatives telles que des entretiens, des réponses ouvertes de questionnaires, des articles, des contenus sociaux, et bien plus encore. L'utilisation de ce logiciel a considérablement simplifié le traitement et l'interprétation des données collectées lors des entretiens semi-directifs réalisés dans le cadre de notre étude, nous permettant ainsi de présenter les résultats sous forme de nuages de mots, de graphiques, et de recherches textuelles.

1.4 L'analyse descriptif

Dans cette partie, nous exposons les profils et les caractéristiques des employés qui ont participé à nos entretiens formons ainsi notre échantillon cette analyse a été réalisée en utilisant le logiciel Nvivo14.

1.4.1 L'âge des participants :

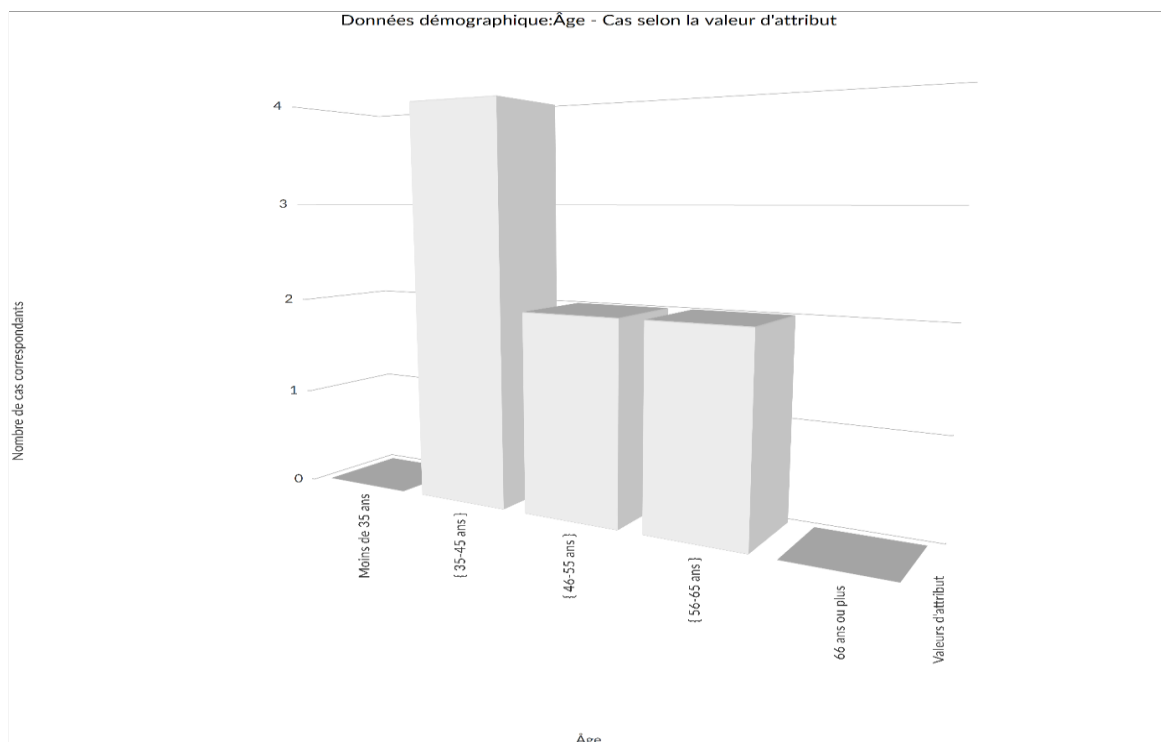


Figure 17: Âge des participants.

Source : NVIVIO14.

Les données démographiques présentées dans le graphique illustrent la répartition par âge des participants à l'étude menée auprès des employés de NAFTAL. Réalisée à l'aide du logiciel NVivo14 suite aux entretiens qualitatifs, cette analyse révèle une concentration significative des cas dans la tranche d'âge {35-45 ans}, représentant le groupe le plus important avec 4 cas. Les tranches {46-55 ans} et {56-65 ans} présentent chacune 2 cas, tandis que les tranches 'Moins de 35 ans' et '66 ans ou plus' ne sont pas représentées. Cette distribution suggère que le sujet de l'étude est particulièrement pertinent pour les individus âgés de 35 à 65 ans.

1.4.2 La motivation des employés :

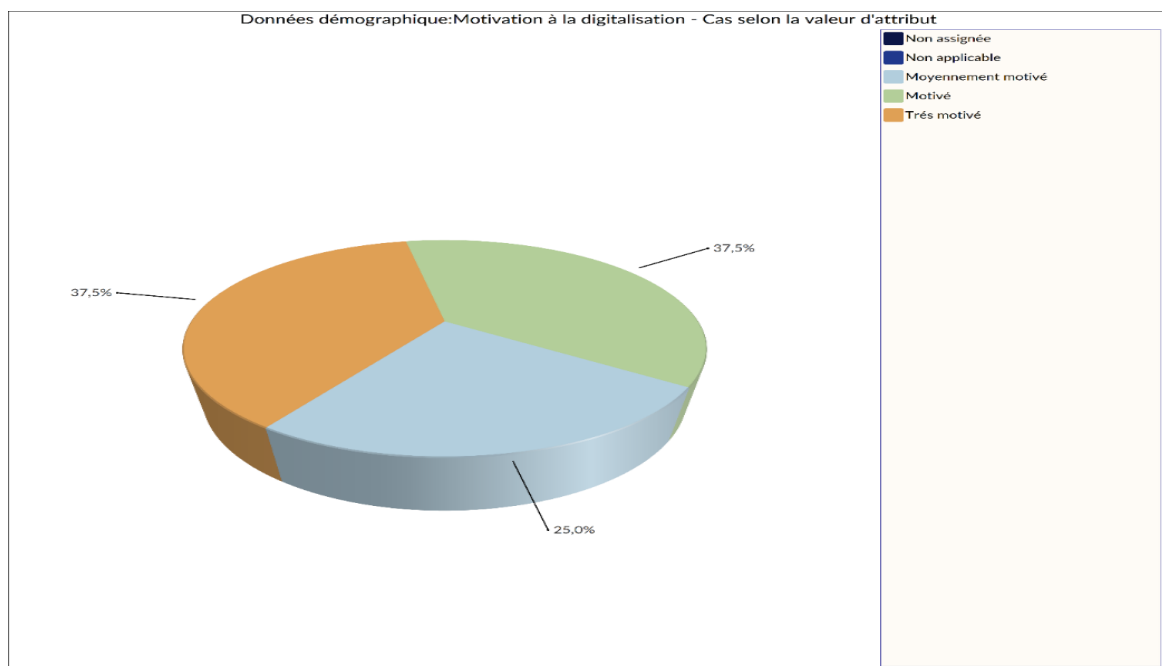


Figure 18: Motivation des employés.

Source : NVIVO14.

Le graphique ci-dessus présente les données démographiques relatives à la motivation des employés de NAFTAL à la digitalisation. Réalisée à l'aide du logiciel NVivo14 suite aux entretiens qualitatifs menés avec les employés, cette analyse révèle plusieurs niveaux de motivation parmi eux.

Les données de motivation à la digitalisation sont présentées dans un graphique en camembert comme suit :

- Très motivé : 37,5%
- Motivé : 37,5%
- Moyennement motivé : 25,0%

Cette distribution suggère une majorité d'employés de NAFTAL avec un niveau élevé de motivation pour la digitalisation, représentant 75% des répondants (37,5% très motivés et 37,5% motivés). 25% des employés se déclarent moyennement motivés, ce qui indique que tous les répondants avaient un avis sur leur motivation à la digitalisation.

1.4.3 Méfiance des employés :

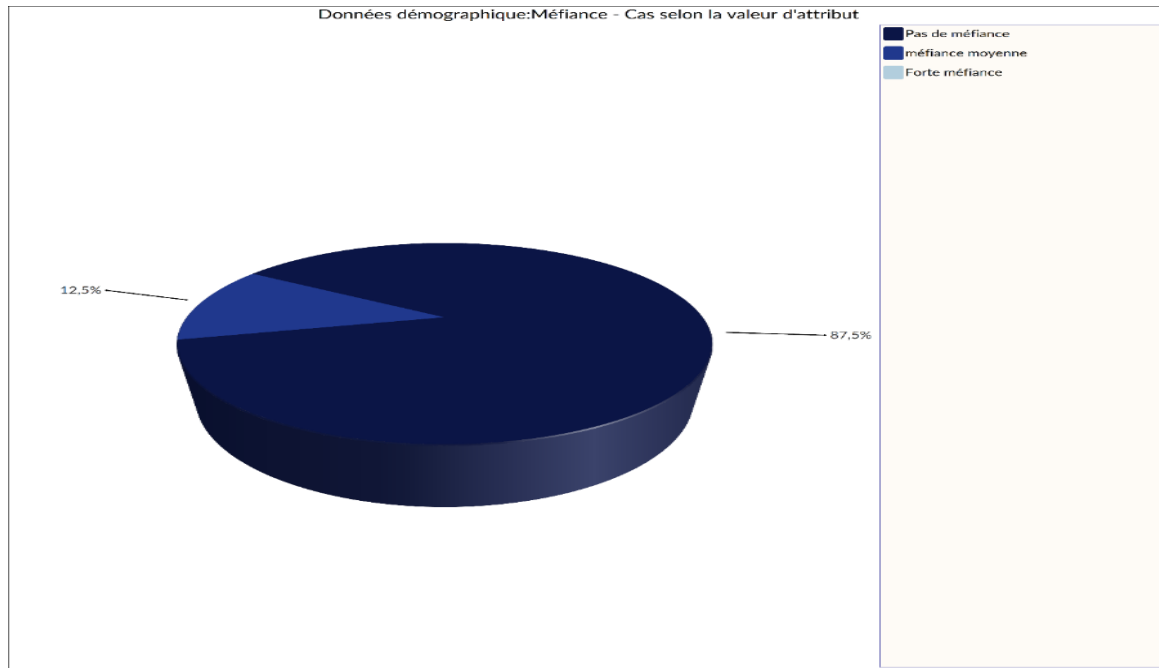


Figure 19: Camembert relatives à la méfiance des employés.

Source : NVIVO14.

Le graphique ci-dessus présente les données démographiques relatives à la méfiance des employés de NAFTAL. Réalisée à l'aide du logiciel NVivo14 suite aux entretiens qualitatifs menés avec les employés, cette analyse révèle plusieurs niveaux de méfiance parmi eux. Les données montrent que la grande majorité des employés de NAFTAL (87,5%) ne ressentent aucune méfiance, tandis qu'une minorité (12,5%) exprime une méfiance moyenne. Aucun employé n'a exprimé une forte méfiance. Cette répartition suggère une confiance générale parmi les employés de NAFTAL, ce qui est un indicateur positif pour les initiatives et les changements organisationnels. Cependant, il est important de prendre en compte les préoccupations de ceux qui expriment une méfiance moyenne, car cela pourrait influencer la dynamique globale de l'organisation.

1.4.4 Niveau de maîtrise numérique des employés :

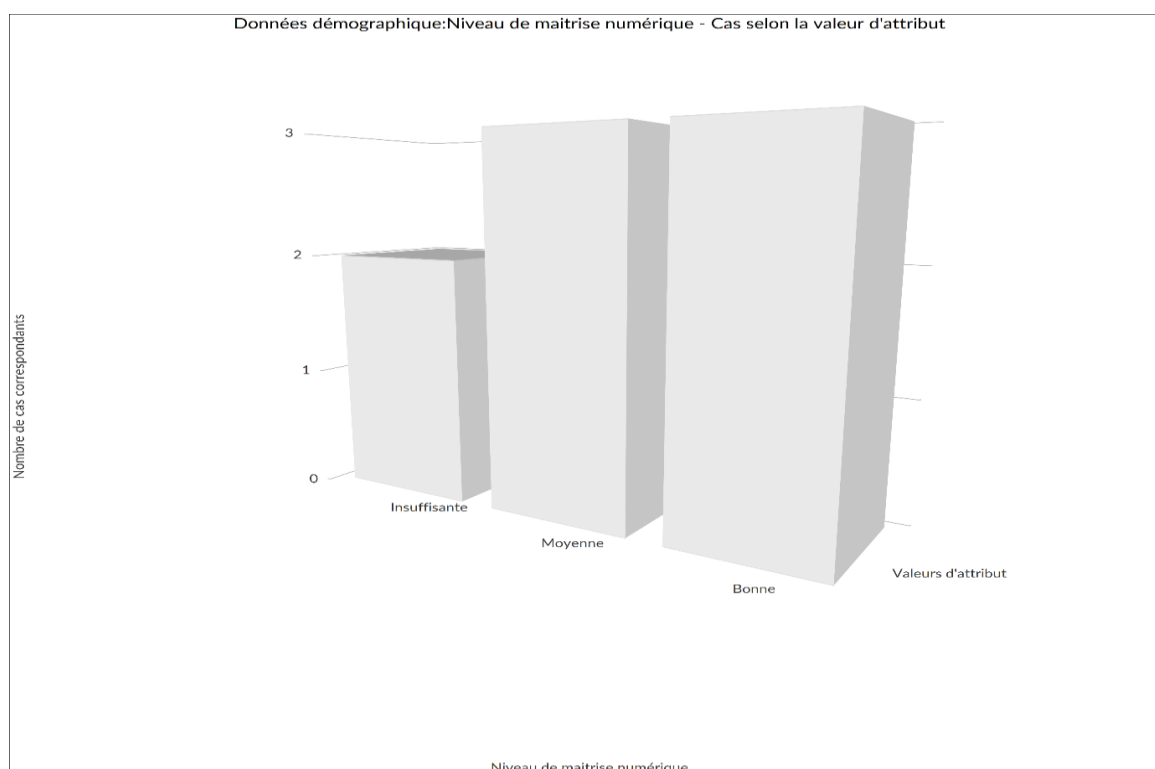


Figure 20: Graphe représentatif du niveau de maîtrise numérique des employés.

Source : NVIVO14.

Le graphique ci-dessus présente les données démographiques relatives au niveau de maîtrise numérique des employés de NAFTAL. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel NVivo14 suite aux entretiens qualitatifs menés avec les employés. L'analyse des données révèle plusieurs niveaux de compétence parmi les employés de NAFTAL, avec 2 cas d'une maîtrise numérique insuffisante, 3 cas d'une maîtrise numérique moyenne, et 3 cas d'une maîtrise numérique bonne. Cette distribution montre que la majorité des employés de NAFTAL (6 cas sur 8) ont un niveau de maîtrise numérique moyen ou bon, tandis que 2 employés ont un niveau insuffisant. Cela suggère que la plupart des employés sont compétents en matière numérique, ce qui est prometteur pour l'introduction de nouvelles technologies et processus numériques au sein de l'entreprise.

1.5 Analyse textuelle

Dans cette section, nous présentons les résultats textuels caractérisant les entretiens et les réponses des participants.

Les suggestions des employés portent sur l'amélioration de l'automatisation, l'intensification de la formation et le renforcement de la gestion des risques. Ils recommandent également d'étendre l'utilisation des systèmes numériques au sein de la structure HSE pour maximiser l'impact.

Malgré un optimisme général, certaines préoccupations subsistent, notamment la résistance au changement et l'adaptation aux nouveaux systèmes. Les employés reconnaissent les bénéfices potentiels de la digitalisation mais soulignent l'importance d'aborder ces défis pour réussir la transition numérique.

En résumé, les employés de NAFTAL voient la digitalisation comme une opportunité majeure pour améliorer la performance et l'efficacité, à condition que les défis et les préoccupations soient adéquatement traités.

- La gestion :

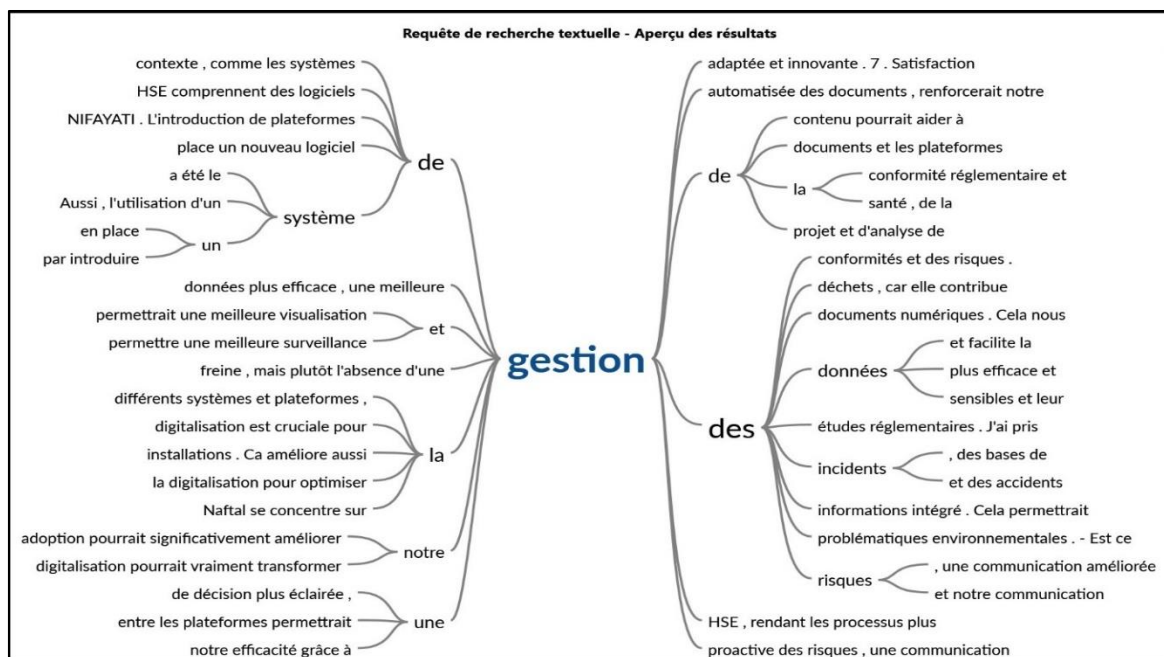


Figure 23: Recherche textuelle Sur la gestion.

Source : NVIVO14.

Le schéma ci-dessus, basé sur une analyse textuelle des entretiens qualitatifs menés avec les employés de NAFTAL à l'aide du logiciel NVivo14, met en lumière deux thèmes principaux concernant la gestion et l'intégration des systèmes numériques. Premièrement, les employés soulignent l'importance de l'introduction et de l'utilisation de nouveaux logiciels, comme NIFAYATI, dans les systèmes HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement). Ces systèmes

permettent une meilleure visualisation et surveillance des données, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle. Cependant, ils mentionnent que l'absence d'intégration entre les différents systèmes et plateformes constitue un obstacle majeur. Deuxièmement, la digitalisation est perçue comme essentielle pour optimiser les installations, renforcer la conformité réglementaire et améliorer la gestion des risques et des déchets. Elle facilite également les études réglementaires et la gestion des incidents et des accidents, tout en rendant les processus plus efficaces et en améliorant la communication interne. En résumé, les employés de NAFTAL voient la digitalisation comme une opportunité majeure pour optimiser les opérations et améliorer la gestion des risques, à condition de bien intégrer les systèmes et de renforcer la communication interne.

- Les défis :

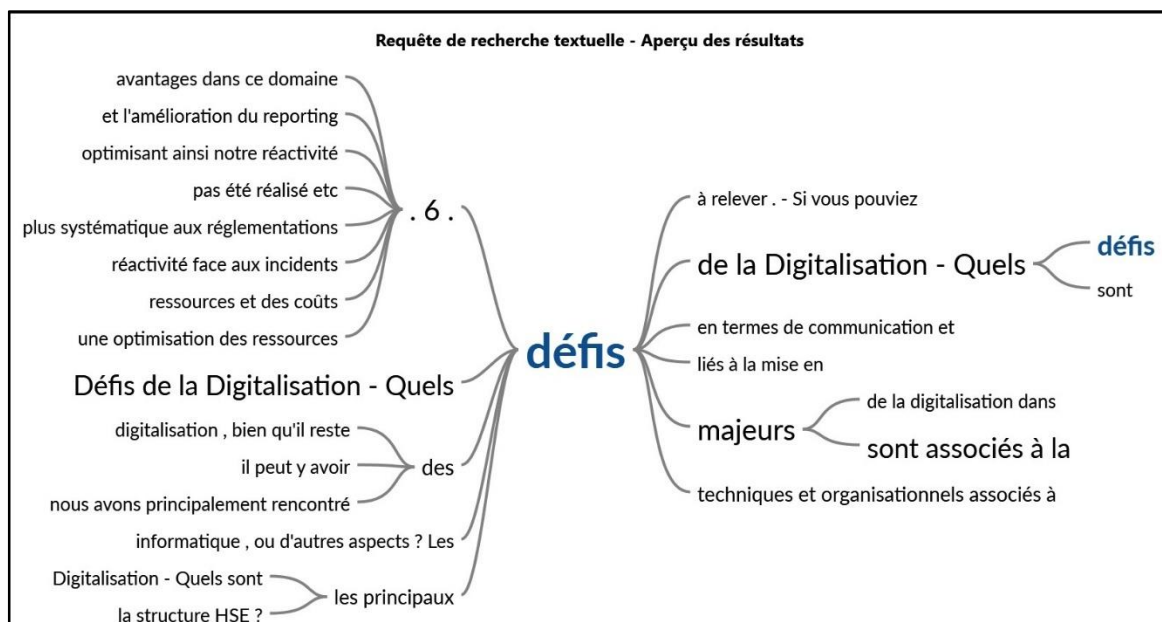


Figure 24: Recherche textuelle relative Au défis.

Source : Nvivo14.

Les résultats de cette recherche textuelle sur les défis de la digitalisation mettent en évidence plusieurs aspects clés. Les défis principaux identifiés sont liés à la mise en œuvre, la communication, et les aspects organisationnels et techniques de la digitalisation. Les entreprises rencontrent des obstacles dans l'optimisation des ressources, la réactivité face aux incidents, et la conformité aux réglementations. Bien que la digitalisation offre des avantages potentiels, tels que l'amélioration du reporting et une réactivité accrue, ces bénéfices ne sont pas toujours réalisés en raison des défis persistants. De plus, l'intégration de la digitalisation dans la structure

HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement) nécessite une adaptation systématique et optimisée pour surmonter ces obstacles. En résumé, pour tirer pleinement parti de la digitalisation, les entreprises doivent aborder de manière proactive et stratégique ces divers défis techniques et organisationnels.

- L'HSE :

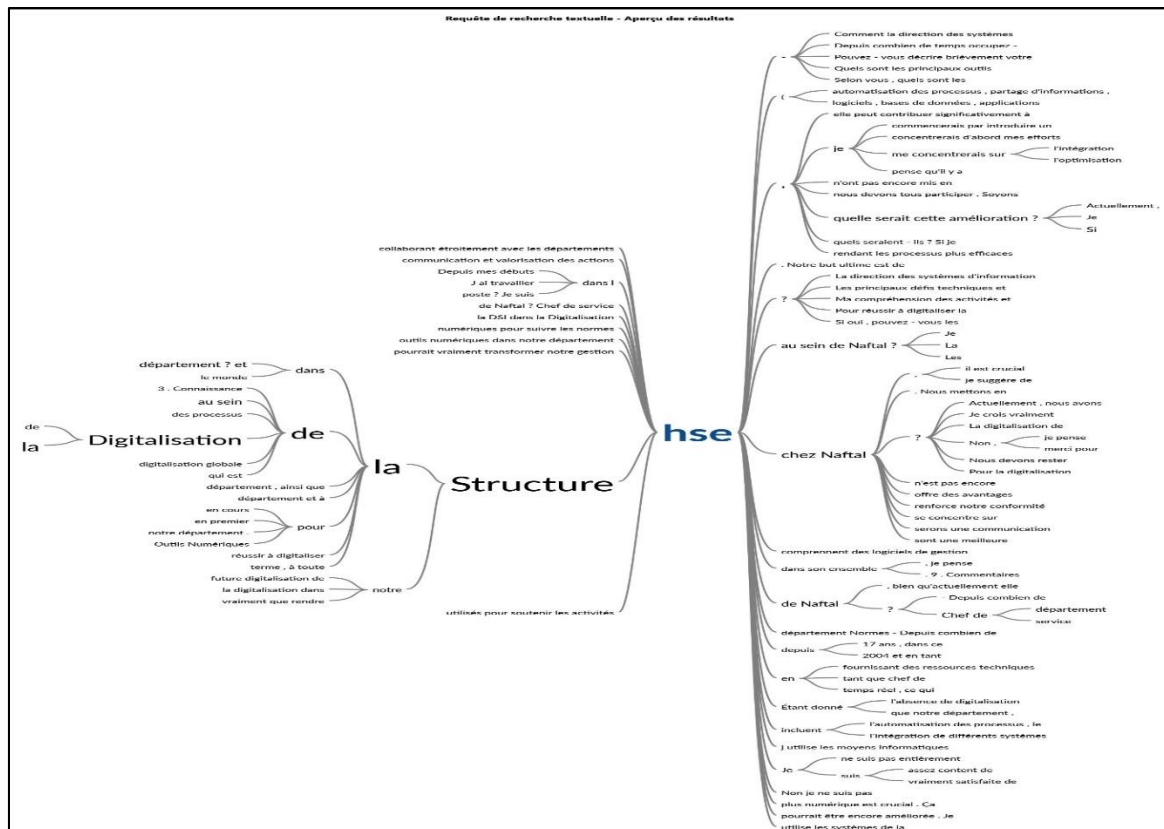


Figure 25: Recherche textuels relatifs à l'HSE.

Source : Nvivo14.

La digitalisation de la structure HSE nécessite une collaboration étroite entre départements, une communication efficace, et l'utilisation d'outils numériques pour suivre les normes et optimiser la gestion. Chez NAFTAL, il est crucial d'améliorer les processus et d'intégrer les systèmes d'information, avec une participation active de tous les départements et une coordination efficace par la direction des systèmes d'information.

- La satisfaction :

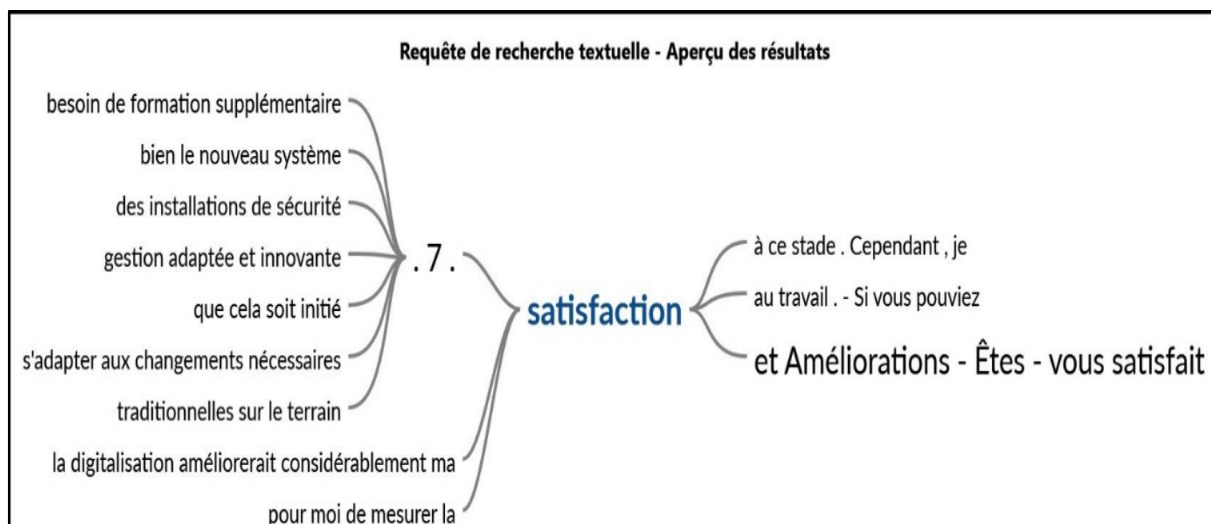


Figure 26: Recherche textuelle relative aux satisfactions.

Source : Nvivo14.

Cette recherche textuelle porte sur la satisfaction par rapport à un nouveau système et les améliorations nécessaires. Elle met en évidence des besoins en formation supplémentaire, des installations de sécurité, une gestion adaptée et innovante, et l'importance de s'adapter aux changements. Il est noté que la digitalisation pourrait améliorer considérablement la situation. Globalement, bien que des aspects positifs soient mentionnés, il reste des points à améliorer pour mesurer pleinement la satisfaction.

Section 02 : discussions et solutions

2.1 Discussion

Afin d'analyser et d'interpréter les résultats obtenus dans cette étude sur les perceptions et motivations des employés de NAFTAL concernant la digitalisation de la HSE, il est essentiel de les mettre en perspective avec la revue de littérature approfondie qui a été réalisée. Cette revue a permis de contextualiser l'historique, l'importance stratégique et les enjeux de la digitalisation dans le domaine de la santé, de la sécurité et de l'environnement, en particulier pour le secteur pétrolier et gazier auquel appartient NAFTAL. Les éléments théoriques et les études antérieures recensées dans la revue de littérature offrent un cadre de référence solide pour projeter et comparer nos résultats.

La digitalisation de la HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement) représente un enjeu stratégique majeur pour les entreprises du secteur pétrolier et gazier. La revue de littérature met en évidence l'importance de l'intégration des technologies numériques pour améliorer la gestion des risques, l'efficacité opérationnelle et la conformité réglementaire. Cependant, plusieurs points faibles ont été identifiés chez NAFTAL, nécessitant des changements pour aligner ses pratiques avec les standards avancés du secteur.

Comparée à d'autres entreprises du secteur, NAFTAL utilise des technologies HSE moins développées. Pour combler ce retard, NAFTAL devrait investir dans des logiciels HSE sophistiqués qui permettent une meilleure gestion des données, une analyse plus approfondie des risques et une automatisation accrue des processus de conformité.

La revue de littérature souligne l'importance de l'optimisation des ressources pour maximiser l'efficacité opérationnelle. Les résultats de notre étude montrent que NAFTAL doit améliorer l'allocation et l'utilisation de ses ressources techniques et humaines. L'adoption de technologies de gestion de projet et de ressources plus avancées pourrait aider à surmonter ces défis.

Bien que les employés de NAFTAL soient motivés et acceptent favorablement la digitalisation, il est crucial que l'entreprise développe des stratégies d'adaptation technique et organisationnelle. Cela inclut la formation continue des employés, la mise en place de nouvelles structures organisationnelles adaptées aux technologies numériques, et l'amélioration de la communication interne pour faciliter l'adoption des nouvelles pratiques.

La revue de littérature met en lumière les préoccupations concernant la cybersécurité et la gestion des données sensibles. Bien que les employés de NAFTAL ne voient pas ces aspects

comme des préoccupations majeures, l'entreprise doit néanmoins renforcer ses mesures de sécurité pour protéger ses données et se conformer aux réglementations en vigueur. La mise en œuvre de protocoles de sécurité robustes et de formations sur la cybersécurité est essentielle pour prévenir les cyberattaques et garantir la confidentialité des informations.

En effet, Les divergences observées entre les pratiques actuelles de NAFTAL et les recommandations de la littérature existante mettent en évidence plusieurs domaines nécessitant des améliorations. En investissant dans des technologies HSE avancées, en optimisant l'utilisation des ressources, en adaptant ses structures techniques et organisationnelles, et en renforçant ses mesures de cybersécurité, NAFTAL pourra aligner ses pratiques avec les standards du secteur et améliorer significativement son efficacité opérationnelle. Cette approche permettra à l'entreprise de mieux répondre aux besoins et aux attentes de ses employés, tout en tenant compte des défis uniques du secteur pétrolier et gazier.

2.2 Solutions

2.2.1 Solutions émergentes de la revue de littérature :

- ✓ Adopter un logiciel de gestion HSE centralisé (ex : Enablon, Intelx, Cority, etc.) pour gérer les données, les processus et la documentation HSE de manière numérique et uniforme.
- ✓ Installer des capteurs connectés pour surveiller en temps réel les paramètres clés liés à la santé, la sécurité et l'environnement (qualité de l'air, émissions, bruit, etc.).
- ✓ Utiliser les données collectées par l'IoT pour détecter les risques, déclencher des alertes et prendre des mesures préventives.
- ✓ Exploiter l'IA et l'apprentissage automatique pour analyser les grandes quantités de données HSE collectées (rapports, inspections, données IoT, etc.).
- ✓ Développer des modules de formation en ligne (e-learning) sur les pratiques, réglementations et procédures HSE.
- ✓ Utiliser des simulations virtuelles de la réalité augmentée pour des formations pratiques et immersives sur les risques et les interventions d'urgence.
- ✓ Jumeau numérique pour la modélisation et la simulation d'environnements HSE :
 - Créer des modèles virtuels, des installations et des environnements de travail à risque.
 - Simuler des scénarios d'incidents, tester des mesures de prévention et optimiser les plans d'intervention avant leur déploiement réel.

2.2.2 Solutions proposées à l'issue de cette recherche :

Après une profonde réflexion avec mon binôme, nous avons identifié des solutions potentielles issues de notre propre analyse :

- Mise en place d'écrans numériques :

Nous proposons d'installer des écrans numériques stratégiquement positionnés dans les locaux de l'entreprise. Ces écrans diffuseraient en temps réel les dernières nouvelles, actualités, plans d'action et informations pertinentes liées à la structure HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement). Cela garantirait une communication constante et efficace, permettant à tous les employés de rester informés et engagés.



Figure 27: Photo d'un écran numérique

Source :Troudigital.

- Développement d'une plateforme numérique collaborative sécurisée :

Il est essentiel de développer une plateforme numérique collaborative sécurisée intégrant une suite logicielle de gestion HSE. Cette plateforme permettrait une interconnexion fluide entre

les six départements de l'entreprise, facilitant le partage instantané d'informations, la coordination des efforts, ainsi que la collecte, le traitement et l'analyse en temps réel des données relatives aux incidents, audits, permis de travail, conformité réglementaire, etc. Une telle plateforme améliorerait considérablement l'efficacité opérationnelle et la réactivité face aux problèmes HSE.



Figure 28: InterLink

Source : Élaboré par nos soins.

- Organisation régulière de séances de brainstorming et de "jeudis tech" :

Nous proposons l'organisation régulière de séances de brainstorming et de "jeudis tech" impliquant tous les employés. L'objectif serait de stimuler la réflexion collective, d'initier les employés au numérique et de renforcer la communication interne. Ces sessions seraient couplées à un programme de formation dynamique comprenant des modules en ligne, des ateliers et des simulations. Cela permettrait de développer les compétences digitales des employés et de faciliter leur adhésion aux nouveaux outils et processus numériques.



Figure 29: Illustration d'une formation

Source : Google images.

En résumé, ces solutions visent à améliorer la communication, la collaboration et la gestion des informations au sein de l'entreprise, tout en développant les compétences digitales des employés pour mieux s'adapter aux défis actuels et futurs.

CONCLUSION

Pour conclure, notre étude a permis de mettre en lumière l'importance cruciale de la digitalisation dans la gestion de la structure HSE de NAFTAL. En suivant une approche méthodologique rigoureuse, comprenant une revue de la littérature, des observations sur le terrain et des entretiens semi-directifs analysés à l'aide du logiciel NVivo, nous avons pu identifier les principaux besoins des parties prenantes et proposer des solutions adaptées.

Les résultats obtenus montrent que la conception d'une plateforme numérique dédiée, conviviale et accessible est indispensable pour améliorer l'efficacité de la gestion HSE. Cette plateforme devrait intégrer des fonctionnalités avancées permettant un suivi en temps réel et une interaction fluide entre les différents acteurs. Une telle approche facilitera non seulement la communication et la coordination, mais aussi la prise de décisions éclairées basées sur des données précises et actualisées.

Notre étude apporte plusieurs contributions pratiques. Sur le plan managérial, elle fournit un cadre pour le développement et l'implémentation de solutions numériques dans le domaine HSE, en tenant compte des besoins spécifiques des utilisateurs. Les recommandations formulées peuvent aider les gestionnaires à mieux comprendre et intégrer les technologies digitales dans leurs processus quotidiens. En outre, sur le plan méthodologique, l'utilisation du logiciel NVivo pour l'analyse des entretiens semi-directifs offre un exemple concret de l'application de techniques qualitatives avancées dans le contexte de la gestion HSE.

Toutefois, notre étude comporte certaines limitations. Elle s'est concentrée exclusivement sur la structure HSE de NAFTAL, ce qui restreint la généralisation des résultats. De plus, étant basée sur une méthodologie qualitative, elle reflète principalement les opinions et expériences des intervenants interrogés. Pour surmonter ces limites, il serait bénéfique d'élargir la portée de l'étude à d'autres structures et entreprises, ainsi que d'adopter des méthodologies de recherche quantitatives complémentaires

En conclusion, la digitalisation de la gestion HSE représente un levier stratégique pour NAFTAL, offrant des perspectives prometteuses en termes d'efficacité opérationnelle et de gestion des risques. Les recommandations issues de cette étude visent à guider le développement d'outils numériques adaptés aux besoins spécifiques de la gestion HSE, tout en soulignant l'importance d'une approche intégrée et participative. Les travaux futurs devront explorer davantage cette voie, en tenant compte des avancées technologiques et des retours d'expérience des utilisateurs pour affiner et enrichir les solutions proposées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie

Akyildiz, I. F., & al. (2002). *Wireless sensor networks: a survey*. Computer networks, 38(4), 393-422. Atlanta, Etats-Unis.

Ashiton.K, (2024). L'Internet des objets. *Rfid Journal*. 1(1-3).

Barnes, C., & al. (2021). Améliorer la mise en œuvre des politiques, des pratiques et des programmes en matière d'alimentation saine et d'activité physique en milieu scolaire : une revue systématique. *Médecine comportementale translationnelle*, 11(7), 1365-1410.

Bekour, P. F., & Bellahasen, P. T. *Les indicateurs d'évaluation des actions de RSE : Cas des accidents de travail*. L'entreprise NCA Rouïba. Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, Algérie. (3), 821-835.

Benlamri, M., & Kechad, R. E. (2023). *L'impact du système de management de la santé et de la sécurité au travail sur la réduction de des risques professionnels*. Cas pratique : société de ciment Ain El Kebira - Sétif – (SCAEEK). Mémoire de doctorat. Esc koléa. 129p.

Chaudhuri, A, & al. (2021). Expérience d'enseignement-apprentissage en ligne chez les étudiants en médecine d'un pays en développement pendant la pandémie de maladie à coronavirus-19. *Journal national de physiologie, pharmacie et pharmacologie*, 11(1), 62-62.

Fu, L, & al. (2020). Stratégies de passivation des défauts dans les pérovskites pour une performance photovoltaïque améliorée. *Sciences de l'énergie et de l'environnement*, 13(11), 4017-4056.

Ghennaï, A. (2023). *Patrimoine portuaire et projet urbain cas de la ville de Skikda*. Mémoire de doctorat. Université de Farhat Abass Sétif 1, Institut d'architecture et des sciences de la terre, département d'architecture. 340p.

HAMRI, M. H., & Ech-charrady, W. (2022). La logistique et le e-commerce entre performance et défi en Afrique : Cas du Maroc. *International Journal of Financial Accountability, Economics, Management, and Auditing (IJFAEMA)*, 4(1), 30-52.

Hamza, M, & al. (2017). Implication de l'épigénétique dans les troubles du spectre autistique: revue de la littérature. *L'Encéphale*, 43(4), 374-381.

- Léoni, L. (2017). Histoire de la prévention des risques professionnels. *Regards*, éditions EN3S-École nationale supérieure de Sécurité sociale. 51(1), 21-31.
- Mighiss, S. (2021). L'audit à l'ère de la transformation digitale. *Revue du contrôle de la comptabilité de et l'audit*, 5(3).
- Musa.H, & al. (2023). Artificial intelligence and machine learning in cancer research. *SageJournals*. 30(1-2).
- Nadaud.E, Fouqueray.E , (2021). Comprendre la performance et le déclin des territoires d'industrie. Approche qualitative : Alsace Centrale. *Université de Poitiers ; La Fabrique de l'Industrie, HalScience*, 106 p.
- Newman.E. (2021). Healthcare Systems and Services Practice. *McKinsey & Company*. n°1. p188.
- Nicole Maggi-Germain. (2024). La participation de l'organisation internationale du travail à la construction d'un ordre mondial du travail. In D. Rousseau et O. de Frouville, dir. *Démocratiser l'espace monde*, France, mare & amp ; martin, HalScience, 822-979.
- Opoku-Mensah, E, & al. (2023). Tirer parti des changements structurels et de la certification ISO 14001 pour réduire l'empreinte écologique dans les pays de l'organisation de coopération de Shanghai. *Journal de la production plus propre*, (1), 414.
- Pelletier, C. & al. (Eds.) (2024). Méthodologie de la recherche en sciences de la gestion. *Revue internationale P.M.E.*, n°26, 3-4.
- Redinger, C, & al. (2002). Evaluation of an Occupational Health and Safety Management System Performance Measurement Tool: Measurement of Initiation Elements. *AIHA Journal*, 63, 41–46.
- Salon, A. (2019). *Opportunités et limites du recours au droit pénal en matière de protection de la santé et de la sécurité au travail*. Mémoire de doctorat., Université Panthéon-Sorbonne-Paris I. p 823.
- Sisinni, E., & al. (2018). Internet industriel des objets : défis, opportunités et orientations. *Transactions IEEE sur l'informatique industrielle*, 14(11), 4724-4734.
- Von Glasersfeld, E. (1984). An introduction to radical constructivism. *The invented reality*, 1740, 28.

Von Glasersfeld, E., & von Glaserfeld, E. (1987). Einführung in den radikalen Konstruktivismus. *Wissen, Sprache und Wirklichkeit: Arbeiten zum radikalen Konstruktivismus*, 198-212.

Wang, H., & al. (2020). L'effet de la stratégie de transformation numérique sur la performance : le rôle modérateur des conflits cognitifs. *Revue internationale de gestion des conflits*, 31(3), 441-462.

Whelan, T. et Fink, C. (2016). L'analyse de rentabilisation complète de la durabilité. *Harvard Business Review*, 21, p60.

Zio, E. (2018). L'avenir de l'évaluation des risques. Ingénierie de la fiabilité et sécurité des systèmes, *ScienceDirect*. 177, 176-190.

Webographie

Accenture. (2021). Le doublé européen : Une nouvelle valeur existe à l'intersection des technologies numériques et de la durabilité. [Technologie numérique et durabilité en Europe Accenture](https://www.accenture.com/us-en/insights/strategy/european-double-up) <https://www.accenture.com/us-en/insights/strategy/european-double-up>

Altmanova, J. (2008). *ISO (Organisation internationale de normalisation) : innovation technique et terminologique*. In *La lingua dell'impresa e del turismo* (pp. 63-74). Schena Editore, Alain Baudry et Cie. [ISO \(Organisation internationale de normalisation\) : innovation technique et terminologique \(unior.it\)](https://www.unior.it)

Cen-CENENEC. (2024). Normes européennes. <https://www.cencenelec.eu/european-standardization/european-standards/>

Commission internationale sur Les futurs de l'éducation. (2021). Rapport d'étape de la Commission internationale sur Les futurs de l'éducation (Document de programme et de réunion). 17 pages. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375746_fre

Deffet, M. (2019). Élaboration des comptes de la sécurité sociale. *Pyramides. Revue du Centre d'études et de recherches en administration publique*, (33-34), 157-230. <https://journals.openedition.org/pyramides/2353>

Dorgham, M. A. (2023). *Revue internationale des questions énergétiques mondiales (IJGEI)*, ISSN en ligne. <file:///C:/Users/bendr/Zotero/storage/RQHKNYV6/jhome.html>

Health and safety executive. (2022). *Annual report and accounts*. [hse-annual-report-and-accounts-2021-2022.pdf \(publishing.service.gov.uk\)](https://www.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/104444/hse-annual-report-and-accounts-2021-2022.pdf)

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018. Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail — Exigences et lignes directrices pour leur utilisation* (1ère édition, 2018, révisée et confirmée en 2022). <https://www.iso.org/fr/standard/88428.html>

Joe.M, & al. (2023). *Décollage technologique*. Centre Deloitte pour les perspectives gouvernementales. [Transformation technologique au sein du gouvernement | Perspectives de Deloitte](#)

Lachaud, E. (2020). *Norme ISO/IEC 27701 : Menaces et opportunités pour la certification RGPD*. Eur. Data Prot. L. Rev., 6, 194. [Norme ISO/IEC 27701 : Menaces et opportunités pour la certification RGPD 6 Revue européenne du droit de la protection des données \(EDPL\) 2020 \(heinonline.org\)](#)

Morder intelligence. (2023). Rapport sur l'analyse de la taille de l'industrie et de la part de marché - Tendances et prévisions de croissance <https://www.morderintelligence.com/industry-reports/environmental-health-and-safety-software-market>

Norme de gestion ISO 45001. (2023). <https://www.hse.gov.uk/managing/management-system/iso45001.htm>

TotalEnergies. (2021). Intégration des facteurs humains et organisationnels : Comportement inadapté Observation de tâches, activité humaine, analyse des accidents. L'approche F.O.H. https://toolbox-hse.totalenergies.com/sites/g/files/wompnd2211/f/atoms/files/livret_fho_fr_bd_pages_doubles.pdf

Turnbull, L., Gowland, L., & Knickle, K. (2024, janvier 15). Innovateurs intelligents : logiciel de reporting ESG et de gestion des données pour les investisseurs. Verdantix. Innovateurs intelligents : logiciel de reporting ESG et de gestion des données pour les investisseurs(verdantix.com).<https://www.verdantix.com/report/smart-innovators-esg-reporting-and-data-management-software-for-investors>

YOUMATTER. (2018). HSE (Hygiène Sécurité Environnement) : définition, normes [Article de blog]. <https://youmatter.world/fr/definitions/hse-hygiene-securite-environnement-definition/>

ANNEXE A : GUIDE D'ENTRETIEN

Le guide d`entretien :

Bonjour chers employés de NAFTAL,

Nous sommes la dans le cadre de notre mémoire de fin d'études pour notre Master en Management du Gouvernement Électronique à l'École Nationale Supérieure de Management - Pôle Universitaire de Kolea. Nous aimerions solliciter votre précieuse collaboration en répondant à nos questions. Soyez assurés que les informations que vous partagerez seront utilisées à des fins scientifiques et pédagogiques uniquement. Nous vous remercions sincèrement de nous accorder un peu de votre temps pour cette étude.

1. Identification

- Veuillez indiquer votre nom complet :

2. Poste et Expérience

- Quel est votre poste actuel au sein de la structure HSE de NAFTAL ?

.....

- Depuis combien de temps occupez-vous ce poste ?

.....

3. Familiarité avec les Outils Numériques

- Pouvez-vous estimer votre degré de familiarité avec les outils numériques utilisés au sein de votre département ?

.....

4. Utilisation des Outils Numériques

- Quels sont les outils numériques que vous utilisez le plus fréquemment dans votre travail quotidien au sein de votre département ? Cela inclut-il des logiciels spécifiques, des plateformes en ligne, des bases de données, des communications par e-mail, etc. ?

.....

5. Avantages de la Digitalisation

- Selon vous, quels sont les principaux avantages de la digitalisation de la structure HSE au sein de NAFTAL ?

.....

6. Défis de la Digitalisation

- Quels défis majeurs sont associés à la digitalisation de votre département ? Par exemple, mentionnez-vous des problèmes tels que le manque de formation, la résistance au changement, le coût des outils numériques, les problèmes de sécurité informatique, ou d'autres aspects ?

7. Satisfaction et Améliorations

- Êtes-vous satisfait de la manière dont la digitalisation est mise en œuvre dans votre département ? et dans la structure HSE

.....

- Si vous pouviez améliorer un aspect de la digitalisation de la structure HSE, quelle serait cette amélioration ?

.....

8. Suggestions pour l'Amélioration

- Avez-vous des suggestions spécifiques pour améliorer l'utilisation des outils numériques au sein de votre département ?

.....

9. Commentaires Additionnels

- Avez-vous d'autres commentaires ou réflexions que vous souhaitez partager concernant la digitalisation de la structure HSE chez NAFTAL ?

.....

Pour les employés de la direction centrale des systèmes d'informations (DCSI) voici les questions posées :

1. Identification

- Veuillez indiquer votre nom complet :

2. Poste et Expérience

- Quel est votre rôle actuel au sein de la direction des systèmes d'information ?

.....

- Depuis combien de temps occupez-vous ce rôle ?

.....

3. Connaissance de la Structure HSE

- Pouvez-vous décrire brièvement votre compréhension des activités et des processus de la structure HSE ?

.....

4. Outils Numériques pour la Structure HSE

- Quels sont les principaux outils numériques actuellement utilisés pour soutenir les activités HSE (logiciels, bases de données, applications mobiles, etc.) ?

.....

5. Besoins de Digitalisation de la Structure HSE

- Selon vous, quels sont les principaux besoins de digitalisation de la structure HSE (automatisation des processus, partage d'informations, reporting, etc.) ?

.....

6. Défis de la Digitalisation

- Quels sont les principaux défis techniques et organisationnels associés à la digitalisation de la structure HSE ?

.....

7. Projets de Digitalisation en Cours

- Existe-t-il actuellement des projets de digitalisation en cours pour la structure HSE ? Si oui, pouvez-vous les décrire brièvement ?

.....

8. Priorités pour la Digitalisation

- Si vous deviez prioriser les départements à digitaliser en premier pour la structure HSE, quels seraient-ils ?

.....

9. Rôle de la DSI dans la Digitalisation HSE

- Comment la direction des systèmes d'information peut-elle soutenir efficacement les efforts de digitalisation de la structure HSE ?

.....

10. Commentaires Additionnels

- Avez-vous d'autres commentaires ou suggestions concernant la digitalisation de la structure HSE ?

.....

Les questions on était inspirées de plusieurs sources différentes :

Mokhtari, S. (2020). Étude de la digitalisation du système de management HSE dans les entreprises pétrolières algériennes (Doctoral dissertation, Université de Boumerdès);

Kizil, M. S., & Maris Kazakhstan, D. (2020). Digital transformation of HSE management in the mining industry. *International Journal of Mining Science and Technology*, 30(5), 643-649;

Bureau International du Travail. (2021). *La transformation numérique et l'avenir du travail dans le secteur pétrolier et gazier*.

International Association of Oil & Gas Producers. (2019). *Digital transformation and data management in safety and environment protection*.

**ANNEXE B : ENCODAGE DEPUIS
NVIVO14**

Nœuds spécifiques à notre étude :

The screenshot shows the NVIVO interface. On the left, the 'Accès rapide' (Quick Access) menu is visible. The main area is divided into two panes. The left pane, titled 'Codes', contains a table with the following data:

Nom	Fichiers	Références
Besoin	1	14
contraintes	1	5
Digitalisation	1	16
méfiance	1	4
satisfaction	1	6

The right pane shows a text document titled 'Branche Commercialisation transcription' with the following content:

3. Familiarité avec les Outils Numériques
 - Pouvez-vous estimer votre degré de familiarité avec les outils numériques utilisés au sein de votre département ?
 Je me considère assez compétent avec les outils numériques que nous utilisons actuellement, bien qu'il y ait encore beaucoup à faire pour une digitalisation complète. Je continue de me former sur les nouvelles technologies pour mieux accompagner l'évolution de notre branche.

4. Utilisation des Outils Numériques
 - Quels sont les outils numériques que vous utilisez le plus fréquemment dans votre travail quotidien au sein de votre département ? Cela inclut-il des logiciels spécifiques des plateformes en ligne, des bases de données, des communications par e-mail, etc. ?
 L'humain est au cœur de notre métier, et idéalement, la transformation digitale devrait débiter par les aspects liés à la santé et au bien-être des individus. Cependant, en raison de contraintes spécifiques à notre activité, nous avons dû prioriser les aspects financiers et fiscaux. C'est pour cette raison que nous avons développé "Nifaat". Personnellement, au niveau de la branche, mon premier projet a été le système de gestion des études réglementaires. J'ai pris en charge la réglementation et la conformité des installations sur le plan environnemental. Nous avons commencé ce projet en 2018, et il est désormais pleinement opérationnel.

5. Avantages de la Digitalisation
 - Selon vous, quels sont les principaux avantages de la digitalisation de la structure HSE au sein de Naftal ?
 La digitalisation de la structure HSE chez Naftal renforce notre conformité réglementaire grâce à un suivi plus précis et rapide des installations. Ça améliore aussi la gestion des données et facilite la

Attributs spécifiques à notre étude :

The screenshot shows the NVIVO interface with a data table. The table has the following columns: A: Genre, B: Fonction, C: Ancienneté, D: motivation la digitali..., E: Méfiance, F: Niveau de maîtrise d... The data rows are as follows:

	A : Genre	B : Fonction	C : Ancienneté	D : motivation la digitali...	E : Méfiance	F : Niveau de maîtrise d...
1: Branche Com...	Homme	chef de département	de 10 à 15 ans	Très motivé	Pas de méfiance	Bonne
2: Copie transcri...	Femme	chef de département	plus de 15 ans	Motivé	méfiance moyenne	Moyenne
3: Copie transcri...	Homme	chef de département	de 10 à 15 ans	Moyennement motivé	méfiance moyenne	Moyenne
4: DCSI transcri...	Homme	développeur web	de 10 à 15 ans	Très motivé	Pas de méfiance	Bonne
5: Environneme...	Femme	chef de département	plus de 15 ans	Très motivé	Pas de méfiance	Bonne
6: Normes trans...	Femme	chef de département	plus de 15 ans	Très motivé	méfiance moyenne	Bonne
7: Veille réglem...	Homme	chef de département	plus de 15 ans	Motivé	méfiance moyenne	Moyenne