

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'ÉTUDES

En vue de l'obtention d'un Master académique en

« Management de projet et entrepreneuriat »

La maîtrise des risques opérationnels dans les hydrocarbures

Cas : SONATRACH DP HMD

Élaboré par :

M. BOUGHOUAS Mohamed

M. BOUNACEUR Islam

Encadré par :

Pr. FERROUKHI Amine

Dr. BEDAIDA Imad Eddine

Année Universitaire : 2023/2024

Résumé

Dans ce mémoire, l'accent est mis sur l'importance cruciale de la maîtrise des risques opérationnels dans l'industrie des hydrocarbures, étant donné la complexité et le caractère potentiellement dangereux de ses activités.

Le projet de recherche adopte une approche qualitative et se concentre sur l'application de la méthode HAZOP dans l'évaluation des risques associés à la mise en place d'une nouvelle ligne de production au sein du centre industriel sud de SONATRACH DP. L'objectif est d'identifier les étapes clés de la méthode HAZOP et de les adapter au cas spécifique, tout en évaluant l'efficacité des mesures prises et en effectuant une analyse continue des risques.

Les résultats de l'étude mettent en lumière les améliorations significatives obtenues grâce à la mise en œuvre du plan d'actions. Tous les risques jugés inacceptables ont été éliminés, et ceux considérés comme améliorables ont été réduits à un niveau acceptable grâce aux recommandations formulées.

Mots clés : HAZOP, risques, risques opérationnels, hydrocarbures, maîtrise des risques, production.

Abstract:

In this thesis, emphasis is placed on the crucial importance of mastering operational risks in the hydrocarbon industry, given the complexity and potentially hazardous nature of its activities.

The research project adopts a qualitative approach and focuses on the application of the HAZOP method in assessing the risks associated with the implementation of a new production line within the Southern Industrial Center of SONATRACH DP. The objective is to identify the key steps of the HAZOP method and adapt them to the specific case, while evaluating the effectiveness of the measures taken and conducting continuous risk analysis.

The results of the study highlight the significant improvements achieved through the implementation of the action plan. All risks deemed unacceptable have been eliminated, and those considered improvable have been reduced to an acceptable level through the formulated recommendations.

Keywords: HAZOP, risks, operational risks, hydrocarbons, risk management, production.

ملخص:

في هذه الرسالة، يتم التركيز على الأهمية الحاسمة لإدارة المخاطر التشغيلية في صناعة الهيدروكربونات، نظرًا لتعقيد وطبيعة الأنشطة الخطرة المحتملة. يعتمد مشروع البحث نهجًا نوعيًا ويركز على تطبيق طريقة HAZOP في تقييم المخاطر المرتبطة بإنشاء خط إنتاج جديد داخل المركز الصناعي الجنوبي لشركة سوناطراك قسم الإنتاج.

الهدف هو تحديد الخطوات الرئيسية لطريقة HAZOP وتكييفها مع الحالة المحددة، بينما يتم تقييم فعالية التدابير المتخذة وإجراء تحليل مستمر للمخاطر. تسلط نتائج الدراسة الضوء على التحسينات الكبيرة التي تم تحقيقها من خلال تنفيذ خطة العمل. تم اقضاء جميع المخاطر غير المقبولة، وتم تقليل تلك التي يمكن تحسينها إلى مستوى مقبول من خلال التوصيات المصاغة.

الكلمات الرئيسية: HAZOP، المخاطر، المخاطر التشغيلية، الهيدروكربونات، إدارة المخاطر، الإنتاج.

Remerciements

Au terme de ce travail nous remercions en premier lieu Allah de nous avoir illuminé ouvert les portes du savoir et de nous avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce travail.

Nous présentons nos sincères reconnaissances à nos encadrants Pr. FERROUKHI Amine et Dr. BEDAIDA Imad Eddine.

Nous remercions l'ensemble de l'équipe des ingénieurs d'HSE au sein du centre industriel sud de HASSI MESSOUD SONATRCH DP.

Un remerciement particulier et sincère à nos familles pour leur soutien indéfectible et précieux.

Liste des abréviations

APR	L'analyse préliminaire des risques
C	Criticité
CINA	Centre Industriel Naïli Abdelhalim
CIS	Centre industriel sud
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technologies
COSO	Committee of Sponsoring Organizations
D	Défectabilité
DP	Division production
F	Fréquence
G	Gravité
HAZOP	Hazard and Operability Study
HGA	Hassi Guettar
HMD	Hassi Messaoud
HSE	Hygiène, Sécurité, Environnement
ICI	Imperial Chemical Industries
IEC	International Electrotechnical Commission
IPR	Indice de priorité des risques
ISO	International Organization for Standardization
LDBP	Ligne directe basse pression
LDHP	Ligne directe haute pression
LDMP	Ligne directe moyenne pression
P	Probabilité
RA	Recherche action
UTBS	Unité de traitement de brut sud
XP	Exploitation

Liste des tableaux

Tableau 1: Exemple d'un tableau AMDEC.....	31
Tableau 2 : les courants épistémologiques.....	42
Tableau 3: Les types d'entretiens	46
Tableau 4: échelle de gravité.....	50
Tableau 5: échelle de probabilités	50
Tableau 6 : niveau de risque.....	51
Tableau 7: Exemple de fiche technique HAZOP	52
Tableau 8: les mots guides	67
Tableau 9: fiche technique HAZOP.....	70
Tableau 10: Classification des risques	71
Tableau 11: Tableau du plan d'action.....	71
Tableau 12: Réévaluation de criticité.....	73
Tableau 13: Réévaluation des risques.....	73

Liste des figures

Figure 1: Les différents classes de risques	16
Figure 2: Ossature du management des risques d'entreprise	19
Figure 3: Processus de management des risques d'entreprise.....	19
Figure 4: Evaluation des risques.....	20
Figure 5: Les possibles réponses au risque	22
Figure 6: Analogie et interférences entre processus et risques.....	26
Figure 7: Les composantes du contrôle interne	28
Figure 8: Exemple de l'arbre de défaillance	33
Figure 9: exemple de tableau pour HAZOP	35
Figure 10: matrice des risques	49
Figure 11: organigramme du site	57
Figure 12: organigramme HSE.....	59
Figure 13: histogramme des IPR	74

Table des matières

RESUME	I
REMERCIEMENTS	IV
LISTE DES ABREVIATIONS	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES	VII
TABLE DES MATIERES	VIII
INTRODUCTION GENERALE	
1. PERTINENCE DE LA RECHERCHE	1
2. OBJECTIF DE RECHERCHE.....	2
3. PROBLEMATIQUE	2
4. PLAN DE RECHERCHE.....	2
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE	
SECTION 01 : REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	4
1. <i>Le management des risques</i>	4
2. <i>Les risques opérationnels dans le secteur bancaire</i>.....	5
3. <i>La maîtrise des risques dans les hydrocarbures</i>	7
4. <i>La relation entre les risques opérationnels et le contrôle interne</i>.....	9
5. <i>Défis et limites de management des risques</i>	9
6. <i>Etudes antérieurs sur la méthode HAZOP (Hazard and Operability Study)</i>	11
7. <i>Analyse critique</i>	13
8. <i>Positionnement de la présente étude</i>	14
SECTION 02 : CONCEPT FONDAMENTAUX DE MANAGEMENT DES RISQUES : RÉFLEXION THÉORIQUE	15
1. <i>Le management des risques</i>	15
1.1. La notion risque	15
1.2. Définition de management des risques.....	17
1.3. De la gestion des risques au management des risques :.....	17
1.4. Le processus de management des risques	18
1.5. Les Processus d’implantation du management des risques d’entreprise.....	19
1.5.1. L’évaluation des risques	20
1.5.2. La formalisation des risques	21
1.5.3. L’exploitation du risque	21
2. <i>Les risques opérationnels</i>.....	23
2.1. Les situations professionnelles à risque dans les hydrocarbures	24
2.1.1. Les mesures de prévention des risques des hydrocarbures	25

2.2.	Maitriser les risques opérationnels.....	25
2.3.	La convergence des approches processus et risques	26
2.4.	Le contrôle interne.....	27
3.	<i>Principe de l'HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement)</i>	29
3.1.	Normes associées à l'HSE	29
3.2.	Déroulement du protocole HSE	29
4.	<i>Les outils d'analyse et de maitrise des risques</i>	30
4.1.	La cartographie des risques opérationnels	30
4.2.	Démarche AMDEC	30
4.2.1.	Tableau AMDEC	31
4.3.	Méthode APR.....	31
4.3.1.	Principe de la démarche APR	32
4.4.	Arbre de défaillance.....	32
4.5.	Hazards and Operability Study (HAZOP)	33
4.5.1.	Objectifs et caractéristiques de l'étude HAZOP	34
4.5.2.	Mots clés	35
4.5.3.	Définition des paramètres	36
4.5.4.	Causes et conséquences de la dérive	36
4.5.5.	Moyens de détection, sécurités existantes et propositions.....	36
4.5.6.	Les membres d'étude HAZOP :.....	37
4.5.7.	Les types d'HAZOP	37
4.5.8.	Limites	37
4.5.9.	Déroulement de la méthode HAZOP	38

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE ET CONTEXTE ORGANISATIONNEL

SECTION 1 : CADRE MÉTHODIQUE.....	41
1. <i>Positionnement épistémologique</i>	41
2. <i>Approche méthodologique : recherche action</i>	43
3. <i>Méthodes de collecte des données</i>	44
3.1. L'analyse documentaire	45
3.2. L'observation	45
3.3. Les entretiens	46
4. <i>Outils de collecte de données</i>	47
4.1. Grille d'observation.....	47
4.2. Guide d'entretien	48
5. <i>Traitement des données</i>	48
5.1. Matrice de risque	49
5.1.1. Echelle des gravités	49
5.1.2. Echelle des probabilités	50
5.1.3. Niveaux de risque	51
5.2. Fiche technique HAZOP.....	52
SECTION 2 : CONTEXTE ORGANISATIONNEL	54

1. Présentation de l'entreprise :	54
1.1. PRÉSENTATION DE SONATRACH DP	54
1.2. Présentation du centre industriel sud à Hassi Messaoud	55
1.3. ORGANIGRAMME DU SITE	56
1.4. Organigramme de la Région DP-HMD :	57
2. Direction HSE :	57
2.1. Les fonctions de direction HSE Hassi-Messaoud :	58
2.2. Organigramme de la direction HSE :	59
 CHAPITRE III : ILLUSTRATION PRATIQUE DES DEVELOPPEMENTS THEORIQUES	
SECTION 01 : RÉSULTATS	63
1. Collecte de données	63
1.1. Déroulement des entretiens	63
1.2. Déroulement des observations	64
1.3. Déroulement de l'analyse documentaire	64
2. Déroulement de la méthode HAZOP	66
2.1. Phase 1 : Définition	66
2.1.1. Domaine d'application	66
2.1.2. Objet de l'étude HAZOP	66
2.1.3. L'équipe HAZOP	66
2.2. Phase 2 : Préparation	67
2.3. Phase 3 : Examen	67
2.3.1. La sélection des nœuds et paramètres	68
2.3.2. Les mesures à prendre	69
2.4. Phase 04 : Evaluation et documentation	69
SECTION 02 : DISCUSSION.....	75
 CONCLUSION GENERALE	
BIBLIOGRAPHIE	82
ANNEXE 01 : GUIDE D'ENTRETIEN ET GRILLE D'OBSERVATION	86
ANNEXE 02 : ORGANIGRAMME DE SONATRACH DP	88
ANNEXE 03 : FICHE TECHNIQUE HAZOP	89

Introduction générale

Avec la croissance démographique et l'expansion économique à l'échelle mondiale, la demande en énergie issue du pétrole et du gaz naturel connaît une augmentation significative. Ce secteur énergétique a subi des transformations majeures depuis les années 2000, impactant les dynamiques mondiales de l'offre et de la demande.

Le management des risques revêt une importance capitale dans l'industrie des hydrocarbures, où les activités sont intrinsèquement exposées à une multitude de dangers potentiels pouvant avoir des répercussions graves sur la sécurité des personnes, sur l'environnement, et sur la viabilité économique des entreprises.

L'augmentation des risques dans l'économie, et la fréquence des défaillances d'entreprises ont mis en évidence la nécessité de disposer d'outils de pilotage et de contrôle de plus en plus efficaces ; la conduite des affaires impose désormais une véritable culture de contrôle qui permet en effet de renforcer la résistance et la dynamique d'une entreprise ou d'une organisation. (Ghandari, 2011)

La notion de risques opérationnels est extrêmement large, elle exprime tous les risques pouvant engendrer un dommage, une perte, un coût, créés ou subis lors de la réalisation de l'activité courante de l'entreprise : infrastructures, cycles de production, de distribution, processus logistique, gestion documentaire, etc. (JEAN-DAVID D. , 2015)

Dans ce contexte, la méthode HAZOP (Hazard and Operability Study) émerge comme un outil fondamental pour analyser et atténuer les risques opérationnels. Cette méthode, développée à l'origine dans les années 1960 par ICI (Imperial Chemical Industries), est devenue une pratique largement adoptée dans l'industrie pétrolière et gazière pour évaluer les risques associés aux processus opérationnels.

1. Pertinence de la recherche

Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'une réflexion approfondie sur la maîtrise des risques opérationnels dans le secteur des hydrocarbures, le choix de ce thème de recherche a été influencé par les connaissances acquises lors de notre formation au cours des deux dernières années à l'ENSM spécialement le module de management des risques, ainsi que par notre passion pour le sujet et sa pertinence avec nos objectifs professionnels.

2. Objectif de recherche

Cette étude met particulièrement l'accent sur l'application de la méthode HAZOP qui vise à évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation d'une ligne de production au sein du centre industriel sud de SONATRACH division production. Cette application vise à assurer une maîtrise efficace des risques opérationnels en diminuant la criticité de ces derniers.

3. Problématique

Dans ce cadre notre problématique se présente comme suit : **Comment peut-on maîtriser les risques opérationnels dans les hydrocarbures via l'application de la méthode HAZOP ?**

A partir de cette question de recherche nous avons identifié des sous questions comme suit :

- Comment la méthode HAZOP peut-elle adaptée pour maîtriser les risques opérationnels ?
- Quels sont les avantages et les limitations de la méthode HAZOP dans le management des risques opérationnels dans l'industrie des hydrocarbures ?

4. Plan de recherche

Pour mieux présenter les informations obtenues à travers notre étude, nous avons divisé notre travail de recherche en trois chapitres : Dans un premier chapitre nous avons abordé dans la première section la revue de la littérature, et dans la deuxième section les fondements théoriques de notre étude.

Le deuxième chapitre, nous avons présenté dans la première section l'organisme d'accueil. Ainsi que dans la deuxième section la méthodologie de notre recherche qui est de nature qualitative en particulièrement de la recherche action en utilisant comme méthode de collecte des données l'entretiens, l'observations et l'analyse documentaire.

Enfin, dans le troisième chapitre, Dans la première section, nous avons illustré concrètement le déroulement en appliquant l'HAZOP afin de maîtriser les risques opérationnels associés à la réalisation d'une nouvelle ligne directe de production 12'' HGA-UTBS/HMD. Dans la deuxième section nous discutons les résultats de notre étude.

CHAPITRE I: Cadre théorique

Ce chapitre constituera la fondation sur laquelle reposera l'ensemble des discussions de cette étude. Il mettra en avant les concepts liés au management des risques y compris les risques opérationnels dans le secteur des hydrocarbures ainsi que les études antérieures de la méthode HAZOP et les théories directement pertinentes au sujet de recherche, tels qu'ils sont documentés dans la littérature académique, afin de répondre aux interrogations centrales de cette étude.

Section 01 : Revue de la littérature

Le risque est une réalité omniprésente dans la vie quotidienne des individus ainsi que dans le fonctionnement des entreprises. Sans se plonger dans une analyse exhaustive des concepts et de l'histoire terminologique relatifs au risque, à la menace ou au danger, il est nécessaire de rappeler dans cette étude que les risques en milieu professionnel, au-delà de leur manifestation opérationnelle spécifique, ne sont pas une notion récente. (JEAN-DAVID D. , 2013)

1. Le management des risques

Selon le travail de recherche effectué par (Amansou, 2019), qui vise à étudier l'évolution de la gestion des risques à travers des soubassements théoriques transdisciplinaires à travers une analyse critique basée sur trois grandes étapes : la première consiste à identifier les disciplines du concept, ainsi que le positionnement de la gestion des risques dans les sciences de gestion et enfin, faire une analyse critique de cette dernière. Il a constaté que la gestion des risques est une discipline transdisciplinaire, ayant émergé des sciences dures pour s'enrichir au fil du temps grâce à d'autres domaines. Dans le domaine des sciences de gestion, elle a gagné en importance au point d'être considérée comme une théorie générale du risque. Cependant, avec l'avènement de la société du risque, l'approche fragmentée de la gestion des risques s'est révélée insuffisante car elle ne prenait pas en compte la dimension systémique des risques au sein des organisations.

Selon (Louisot, 2022), le management des risques s'applique à des situations imprévisibles et changeantes, ce qui rend ses résultats eux-mêmes sujets à l'aléa, dépendant de la période considérée. C'est pourquoi les professionnels utilisent souvent les termes "avant sinistre" et "après sinistre" pour définir des objectifs. Ces expressions, empruntées au domaine de l'assurance, sont largement adoptées pour leur clarté. On aurait également pu choisir

"dysfonctionnement", mais ce terme reste trop général pour évoquer la cause spécifique de l'incident.

L'actualité révèle une avancée majeure avec la perspective d'une intégration formelle de l'approche du risque dans les systèmes de gestion : l'évolution des référentiels COSO et CobiT, la publication d'une norme ISO dédiée au risque, ainsi que l'émergence de la fonction de Risk Manager au sein des entreprises, autrefois réservée aux grandes institutions financières ou limitée à la gestion du crédit client. (Ray, 2022)

2. Les risques opérationnels dans le secteur bancaire

Une étude menée par (ASSIENIN KOUAKOU ARMEL & OUATTARA Abdoulaye, 2016), qui vise à analyser l'impact de la gestion des risques opérationnels sur la performance des entreprises non financière en Côte d'Ivoire, sur un échantillon de 70 entreprises non financières avec un taux de réponse de 63%, ils ont collecté les informations sur la gestion des risques de ces entreprises à partir d'un questionnaire et complété ces informations par des données issues de la banque des données financières. Les analyses menées sur les données recueillies conduisent aux résultats suivants : la culture risque et les dotations aux amortissements et provisions ont un impact positif sur le ROE et l'EBE, tandis que les réserves et la protection contractuelle impactent négativement le ROE et l'EBE.

Ces résultats pourront être complétés par ceux d'autres travaux visant à tester les pratiques de couverture de risques sur les différentes dimensions sur différents axes de la performance.

Selon l'article de (T.D. GODIH, M. LAZREG, 2022), composée de deux axes principaux intitulés respectivement :

- La gestion et la maîtrise des risques bancaires : une approche globale ;
- Les leviers fondamentaux à mettre en œuvre pour asseoir et promouvoir la culture et la gestion du risque au sein de l'entreprise et de l'institution financière bancaire en Algérie.

Les principaux résultats mettent en évidence que la maîtrise des risques devra figurer en permanence au nombre des tâches assumées par tous les maillons décisionnels de l'entreprise et de la banque.

Selon l'article de (Dr.Mohammed Soufyane Dr. Sarah BENSAOULA Pr. Abdellah BENMANSOUR, 2020), qui a pour objectif d'évaluer la maîtrise et la gestion du risque opérationnel causé par le facteur humain au sein de la banque société générale Algérie, à travers une étude empirique qui décrit le processus de gestion des risques dans cette dernière par la démonstration des différents acteurs de la détection des anomalies et leurs qualités d'intervention et l'identification des outils utilisés pour maîtriser le risque opérationnel, les principaux résultats sont les suivants :

- Une stratégie claire de gestion des risques doit être élaborée et communiquée par la direction générale ;
- La conformité aux normes et réglementations doit être rigoureusement respectée par tous les collaborateurs ;
- La mise en œuvre d'un système de reporting interne efficace permet de garantir une communication transparente des informations relatives aux risques ;
- Un système de contrôle interne robuste doit être mis en place pour identifier et prévenir les risques potentiels.

Selon une étude menée par (MORSI Hamza, AMOURA Djamel, 2023) sur le rôle de la direction des risques dans la surveillance des opportunités et des risques au niveau des banques Algérienne, une méthodologie descriptive analytique a été menée à travers une étude de cas sur une banque algérienne sans mentionner son nom pour des raisons de confidentialité et de concurrence avec l'organisation d'une série d'entretiens avec des responsables de la direction des risques et les différents directions et divisions existantes afin d'élaborer une cartographie des risques. Les résultats obtenus sont les suivants :

- La fonction de gestion des risques est désormais cruciale pour créer de la valeur et prévenir toute destruction de celle-ci.
- Le suivi constant des opportunités et des menaces est essentiel pour prendre des décisions au moment opportun.
- La maîtrise des facteurs de risque permet de réduire considérablement les risques qu'ils engendrent, nécessitant une surveillance constante de l'environnement externe et interne.
- La mise en place d'un registre des risques et des facteurs de risque permet de mieux connaître les menaces et opportunités internes et externes à l'entreprise.

- Il est recommandé d'instaurer une culture des risques dans les institutions financières pour anticiper les divers risques et assurer la pérennité des objectifs.

3. La maîtrise des risques dans les hydrocarbures

Selon l'article de (HENNI, Hayet. ELKETROUSSI, 2010), traitant l'évaluation des risques, a mis en évidence un projet d'évaluation des risques professionnels en deux étapes :

- L'identification des dangers et risques professionnels au poste de travail ;
- L'évaluation des risques identifiés.

La méthode d'évaluation des risques professionnels est basée sur l'approche processus en santé sécurité au travail, l'identification est réalisée au poste de travail et inclut les processus opératoires ainsi que les dangers générés par l'organisation et s'applique à l'ensemble des structures de groupe SONATRACH.

Les résultats obtenus sont les suivants :

- Une structuration et organisation adaptée ;
- L'implication effective du management et du travailleur ;
- Une planification rigoureuse ;
- Une méthodologie uniforme ;
- La multidisciplinarité.

L'étude élaboré par (Saida BRAHIMI & Walid HALIMI, 2017), qui vise à maîtriser les risques liés à l'activité chargement /déchargement du carburant en respectant les bases d'hygiène, de la sécurité et de l'environnement Au sein de l'entreprise NAFTAL Carburant (EL Harrach) », a pour objectif l'évaluation de la maîtrise des risques lié à l'activité chargement/déchargement du carburant en respectant de l'hygiène, sécurité et environnement au sein de l'entreprise NAFTAL carburant à travers l'application de la méthode APR qui consiste à maîtriser le risque après l'identification des situations de danger liées à l'activité et la détermination des causes et conséquences de la situation et enfin la mise en place des actions correctives et préventives.

Cette étude a permis d'identifier et dépister les éléments dangereux dans le système à étudier dès la conception, notamment au niveau du poste de chargement et déchargement.

Plusieurs recommandations ont été faites notamment l'importance et la nécessité a le portement des équipements de protection individuelle et respecter les consignes du l'HSE avec organisation d'une surveillance médicale stricte.

Selon l'étude réalisée par (Belhadj Fatima Zohra, Djari Maroua, 2017), qui vise a étudié et évalué les risques liées aux stockages atmosphérique des hydrocarbures au niveau du centre de production HBK, ce travail est composé de deux chapitres : le premier est dédié à l'aspect théorique de sujet, terminologie en matière d'analyse des risques, le processus d'analyse de risques et en fin une chronologie des méthodes d'analyse de sécurité des systèmes, et pour le seconde chapitre est consacré à l'étude de cas (bac de stockage) de SONATRACH, par deux méthodes complémentaire, arbre des causes pour recenser les causes possibles d'un évènement indésirables et la méthode d'arbre des évènements afin de trouver les conséquences de cet évènement indésirable.

Les constats tirés de cette étude sont les suivants :

- D'une part, une démarche d'évaluation semi quantitative (dont l'estimation de la fréquence d'occurrence des événements indésirables est basée sur les retours d'expérience et les bases de données ;
- De plus, l'efficacité de cette analyse réside précisément dans le travail de groupe Pluridisciplinaire qui permet de répertorier et identifier tous les risques générés par l'installation, et vise plutôt l'objectivité et l'exhaustivité.

Plusieurs recommandations ont été faits tels que :

- Le respect des procédures, instructions opératoires (procédures et suivi remplissage, expédition, purge des bacs, nettoyage...);
- L'assurance de la formation et l'information des opérateurs pour connaitre et maitriser toutes les déviations qui peuvent survenir ;
- La délimitation des zones de stockage des Hydrocarbures et procéder à l'affichage des plaques de signalisation, etc.

4. La relation entre les risques opérationnels et le contrôle interne

Plus récemment, une étude menée par (Walter AMEDZRO ST-HILAIRE, 2014), ont mis en évidence une relation positive et significative entre l'ampleur du contrôle des risques et la performance efficace des projets. Cependant, ils ont également constaté une relation positive significative entre le ratio des directeurs externes et la performance.

Ce travail de recherche manque de souligner l'importance de dispositif de contrôle interne et de gestion de risques opérationnels aussi bien conçu et aussi bien appliqué afin de fournir une garantie absolue et durable quant à la réalisation des objectifs fixés par les responsables de l'entreprise.

D'après la revue de la littérature réalisée par (CHEGRIS & EL BAKKOUCHI.M, 2022), qui a pour but de faire un rappel sur le concept du risque opérationnel et le contrôle interne au sein de l'entreprise afin d'analyser les facteurs et les pratiques de risques opérationnels et le contrôle interne dont l'objectif de déterminer la relation entre le contrôle interne et les risques opérationnels, les résultats obtenus sont les suivants :

- Le dispositif de contrôle interne s'appuie sur le dispositif de management des risques pour identifier les principaux risques à maîtriser ;
- Le management des risques opérationnels doit intégrer des contrôles permanents, relevant du dispositif de contrôle interne ;
- Pour réaliser un bon contrôle au sein d'une entreprise il faut avoir une très bonne gestion des risques opérationnels afin de réaliser une performance durable.

5. Défis et limites de management des risques

Selon l'étude de (Driss, 2022), qui a pour objet d'analyser l'effet du risk-management sur la compétitivité des entreprises et les insuffisances qu'il dégage dans un contexte de crise sanitaire sans précédent, pour cet effet il a mobilisé la littérature à propos du sujet avec une étude qualitative exploratoire via des entretiens semi-directifs auprès de deux cibles composées respectivement de huit et quatre interlocuteurs : les professionnels en risk management et les consultants en gestion, dans l'objectif de cerner la perception de la gestion des risques au Maroc et d'exposer ses limites à l'ère de la crise sanitaire, les questions au niveau des guides d'entretien ont été structurées en trois thèmes permettant de guider l'entretien avec l'interlocuteur, que nous

pouvons reprendre globalement comme suit : la perception du risk management au Maroc, le risk management à l'épreuve de la crise sanitaire, le rôle du risk management dans le renforcement de la compétitivité des entreprises.

Les résultats obtenus montrent que la crise sanitaire a challengé le fonctionnement courant de la gestion et a mis en avant son caractère indispensable au sein des entreprises. Toutefois, l'étude a également démontré que la gestion des risques face à la crise sanitaire a manifesté un manque de dynamisme et ne répond pas de manière agile à l'évolution rapide des risques.

Or, la principale limite de management des risques concerne la non prise en compte du risque de survenance de la pandémie en elle-même.

Par ailleurs, il est important de souligner que les retombées négatives de la crise sanitaire émanent d'un risque systémique. Le risk management ne peut en aucun cas éviter totalement ces retombées, en revanche, il permettra d'atténuer les impacts négatifs, et d'apporter des recommandations à l'entreprise en vue de corriger sa trajectoire et assurer sa continuité.

Pour les principales limites de cette étude :

- La première est d'ordre méthodologique et est liée à la méthode d'étude qualitative à savoir la taille réduite de l'échantillon ;
- Une autre limite de cette analyse réside dans l'absence d'une structure détaillée pour revitaliser le dispositif de gestion. Cette lacune soulève une piste de recherche prometteuse pour l'avenir : la proposition d'un modèle de cartographie des risques prospective, accompagnée de lignes directrices pour un processus de gestion des risques dynamique.

6. Etudes antérieures sur la méthode HAZOP (Hazard and Operability Study)

La littérature moderne met en évidence l'importance de la méthodologie HAZOP comme un outil essentiel dans la maîtrise des risques opérationnels dans l'industrie, montrant ainsi sa pertinence et sa valeur dans une variété de contextes industriels.

Depuis la révolution industrielle jusqu'à nos jours, le nombre de techniques développées pour prévenir les accidents dans l'industrie du processus augmente. Aujourd'hui, les techniques les plus connues, selon l'ISO 31010, sont : PHA, HAZOP, What If Analysis, FMEA, FMECA, ETA, FTA, BOWTIE, BAYESIAN NETWORK, HazID, et LOPA déjà connu dans la littérature. (Dunjó Denti, 2010)

(Sauer, 2000), a conduit une évaluation des risques relative aux démarrages du réacteur IEA-R1 en appliquant la méthode HAZOP. L'objectif était d'anticiper les éventuelles conséquences indésirables dues à des écarts dans l'exécution des procédures de démarrage, tout en évaluant l'efficacité de cette approche pour l'analyse des procédés, il a analysé 53 instructions de démarrage du réacteur et déterminé 74 déviations de procédure possibles. Ces écarts ont abouti à 25 recommandations de modification couvrant des aspects de la conception, du fonctionnement et de la sécurité des réacteurs, dont 11 ont été mises en œuvre dans les procédures et les systèmes de l'installation.

(Dunjó, 2010), a observé que HAZOP est la méthode de l'analyse préliminaire des risques (PHA) la plus étudiée ; en fait, beaucoup de recherches se sont concentrées sur le remodelage de l'HAZOP au fur et à mesure que les systèmes de processus ont évolué. Toutefois, le seul et unique modèle HAZOP doit être amélioré (par exemple, il n'inclut pas de directives sur la délimitation des nœuds dans un processus). Sur la base des documents révisés, il a été constaté que HAZOP était le fondement des programmes de sécurité des procédés et de management des risques.

D'après, l'étude menée par (Chaimaa, 2020), qui porte sur l'analyse de risque par la méthode HAZOP, une étude de cas de TCHIN-LAIT, qui a pour objectif de maîtriser le risque au niveau de la section chaudière afin d'apporter une amélioration du fonctionnement et des performances de ses installations, ainsi que leur sécurité.

La méthode HAZOP a été utilisée pour identifier tous les scénarios et pour décortiquer leurs enchainements, par une étude de cas qui vise à faire une analyse de la sureté de fonctionnement pour la maitrise des risques de la chaudière au niveau de la laiterie Tchín-Lait à Bejaia.

Les principaux résultats :

- L'application de La méthode HAZOP a permis d'identifier les principales déviations des paramètres de fonctionnement relatives au système étudié ;
- Le niveau de prévention (le niveau de sécurité) des différents équipements (bâche d'eau, la chaudière et le bruleur) est satisfaisant ;
- La méthode HAZOP nous a permis aussi de découvrir des points faibles dans le système.

Selon l'article de (Artur de J. Penelas & José C. M. Pires, 2021), la méthodologie de l'étude des risques et de l'opérabilité (HAZOP) est considérée comme l'une des techniques les plus efficaces d'analyse des risques, développées fondamentalement pour fournir des processus réguliers avec des risques réduits qui visent à garantir la sécurité des activités et l'opérabilité de la production des unités. Ces derniers ont appliqué la méthode HAZOP, aux opérations de processus et de sécurité dans l'industrie de production de pétrole. Une unité de production de pétrole brut a été divisée en sections plus petites qui ont été analysé, pour identifier les dangers potentiels et les évalués.

Les principaux résultats de cette étude de cas :

- À partir du cas de l'étude, 80 causes de déviations ont été identifiées ; elle a généré 71 scénarios de risque nécessitant l'application d'environ 60 garanties ou obstacles et 47 recommandations.
- Parmi les principales raisons des écarts constatés, ils ont trouvé des lacunes en matière de sécurité dans l'installation, suivies de défaillances d'équipement. En réponse à cela, les solutions proposées reposent sur l'installation de capteurs et d'alarmes de sécurité, ainsi que sur la mise en place d'un programme d'entretien périodique pour l'installation.
- En fait, le risque d'accidents n'est jamais réduit à zéro, mais seulement à une marge tolérable, comme l'a démontré l'étude.

Bien que HAZOP soit une technique efficace et bien organisée, elle a ses limites :

(Baybutt, 2015), mis en lumière les limitations de la méthode HAZOP en soulignant que les équipes pourraient omettre certains scénarios, négliger des idées ultérieures, devenir complaisantes, rencontrer des complexités dans le processus, utiliser des termes ambigus, et subir une diminution de concentration avec une durée prolongée des études.

De nos jours, de nombreux auteurs utilisent très souvent des simulateurs de calcul pour évaluer les scénarios futurs.

(Mitkowski, 2014), a utilisé la méthodologie HAZOP pour évaluer les risques dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM), en se basant sur le modèle de Planification, Prévision et Réapprovisionnement Collaboratif (CPFR). De plus, l'auteur a observé que les termes couramment utilisés dans l'industrie chimique s'appliquent également parfaitement à la chaîne d'approvisionnement.

(Choi, 2020), a introduit le HSE-HAZOP afin de combler le manque de considération des questions d'ingénierie de la santé, de la sécurité et de l'environnement (SSE) dans les études de risque. Contrairement au HAZOP classique, qui se concentre sur l'analyse des écarts indépendamment des caractéristiques des éléments, le HSE-HAZOP classe les événements possibles en fonction de ces caractéristiques. Cette méthode identifie notamment le flux de service toxique dans le Diagramme de Flux de Processus (PFD) comme base d'analyse pour les scénarios d'accident.

En synthèse, les analyses HAZOP ont été largement employées avec succès depuis plus de 40 ans dans les secteurs chimique et pétrolier afin d'améliorer la sécurité, l'efficacité et la fiabilité des unités de production pétrolière.

7. Analyse critique :

Dans ce qui précède, nous avons passé en revue plusieurs études sur le management des risques, les risques opérationnels dans les hydrocarbures et spécialement la méthode HAZOP. Ceci nous a permis de faire ressortir les points suivants :

- La majorité des auteurs cités dans notre revue ont opté pour une approche qualitative dans leurs études.

- Concernant l'application de la méthode HAZOP les auteurs qui ont privilégié une approche qualitative avec des études de cas concrètes.
- Les auteurs reconnaissent que l'HAZOP permet d'analyser et maîtriser les risques, y compris les risques opérationnels, et de prendre en compte l'ensemble des dérives potentielles (ou déviations) des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation.

8. Positionnement de la présente étude

Notre revue de littérature met en avant l'importance de maîtrise des risques opérationnels y compris l'utilisation de la méthode HAZOP (Hazard and Operability Study) dans le domaine des hydrocarbures, cette méthode vise à repérer les dangers et les dysfonctionnements opérationnels et de mettre en place des actions préventives pour minimiser ces risques.

Pour conclure, les études examinées mettent en lumière les diverses approches, techniques et meilleures pratiques utilisées pour identifier, évaluer et atténuer les risques opérationnels spécifiques associés à l'exploitation pétrolière et gazière et d'autres secteurs d'activité tels que les banques, cette revue souligne également l'importance de la recherche continue dans ce domaine pour répondre aux défis émergents et aux évolutions du secteur, et l'analyse des études antérieures sur l'HAZOP autant qu'un outil de maîtrise efficace des risques.

Section 02 : Concept fondamentaux de management des risques : réflexion théorique

Dans cette section de notre travail de recherche, notre objectif est de clarifier les concepts fondamentaux liés à notre domaine d'étude. Nous débuterons par définir le management des risques, suivi d'une explication des risques opérationnels associés aux hydrocarbures. Ensuite, nous aborderons la méthode HAZOP en tant qu'instrument de maîtrise des risques opérationnels.

1. Le management des risques

La norme ISO 31000 version 2018 définit le management des risques comme étant "la coordination systématique de toutes les activités permettant de diriger et de contrôler une organisation en ce qui concerne les risques". Elle souligne l'importance de comprendre les risques potentiels auxquels une organisation est exposée, de les évaluer et de mettre en place des stratégies pour les gérer de manière efficace. Le management des risques selon l'ISO 31000 implique donc une approche proactive et intégrée pour identifier, évaluer et traiter les risques, dans le but d'optimiser les opportunités et de minimiser les pertes. (ISO 31000, 2018)

1.1. La notion risque

Le risque peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'issues défavorables ou favorables dans la gestion d'une entreprise, où les résultats positifs représentent des opportunités et les résultats négatifs constituent des menaces. (Louisot, 2022)

C'est d'ailleurs ce qui est souligné dans la norme ISO 31000 version 2018 qui a retenu comme définition du risque : « L'impact de l'incertitude sur les objectifs ».

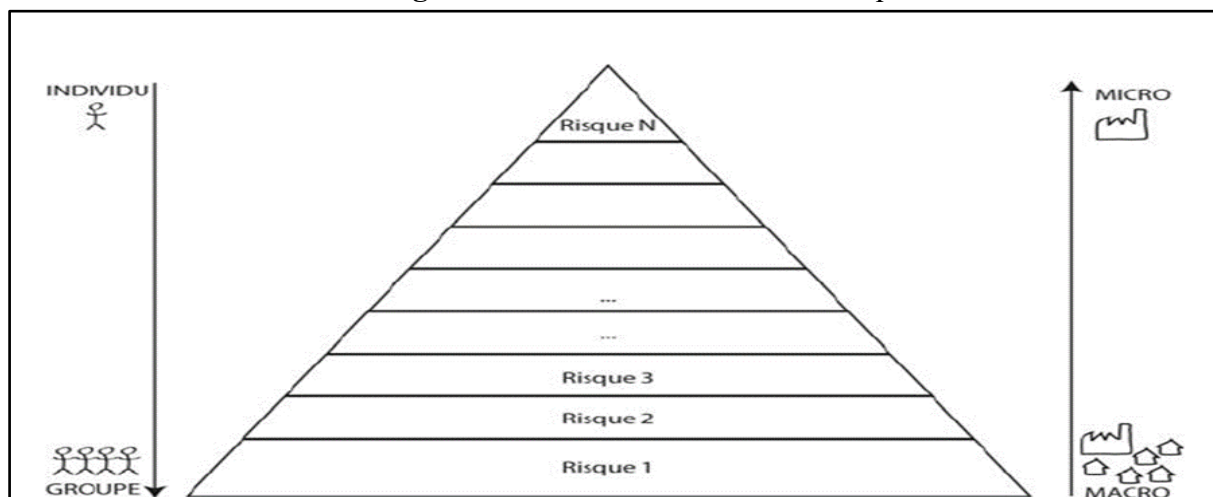
Dans le contexte de toute entreprise, il est inhérent que l'activité comporte des risques et des dangers. En effet, l'esprit d'entreprise est étroitement lié à la prise de risques. Toutefois, la viabilité et la réussite d'une entreprise dépendent en grande partie de sa capacité à identifier de manière précise les risques auxquels elle est exposée, et à mettre en place des mesures pour éliminer ou atténuer, dans la mesure du possible, les dangers associés à ces risques identifiés. Cette démarche ne peut être réalisée que si la gestion des risques est constamment intégrée aux responsabilités de tous les décideurs de l'entreprise. (T.D. GODIH, M. LAZREG, 2022)

Selon (JEAN-DAVID D. , 2013): toutes les entreprises, y compris les TPE, les PME et les PMI, doivent se préoccuper de la maîtrise de leurs risques, et ce de manière structurée.

L'environnement, le contexte général les y invitent en permanence. Appréhender l'enjeu Risk management en entreprise par le biais des risques opérationnels constitue une excellente porte d'entrée pour engager l'action.

Dans le même contexte nous venons de présenter la démarche de la pyramide qui permet de représenter les différentes classes de risques auxquelles l'entreprise est exposée, de manière structurée, de la manière suivante :

Figure 1: Les différents classes de risques



Source : en basant sur (JEAN-DAVID D. , 2013)

Les principales familles – ou classes – de risques identifiées selon cette démarche méthodologique de la pyramide sont les suivantes :

- Risques géopolitiques ;
- Risques économiques ;
- Risques stratégiques ;
- Risques financiers ;
- Risques opérationnels ;
- Risques industriels (une famille particulière de risques opérationnels) ;
- Risques juridiques (risques opérationnels spécifiques) ;
- Risques informatiques (risques opérationnels particuliers) ;
- Risques sociaux et psychosociaux (faisant également partie des risques opérationnels) ;

- Risque d'image et de réputation ;
- Risques de Knowledge management (ou de gestion de la connaissance) ;
- Autres risques (famille à périmètre élargi : risque environnemental, de qualité, de défaillance de contrôle, de défaillance de dispositif de pilotage)
- Risque d'intégrité (le risque individuel ultime).

1.2. Définition de management des risques

Le management des risques, également appelé management des risques d'affaires, est un processus intégré dans l'entreprise, impliquant tous les niveaux hiérarchiques. Son objectif est d'identifier et de gérer les risques potentiels pour assurer la réalisation des objectifs organisationnels, couvrant les aspects stratégiques, opérationnels, de reporting et de conformité. Cette approche vise à mobiliser l'ensemble du personnel dans une évaluation exhaustive des risques et à les intégrer à toutes les activités de l'organisation, fournissant ainsi une assurance raisonnable quant à la gestion des risques. (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009)

Selon ISO 3100 : la mise en place d'un dispositif de management des risques repose sur l'utilisation de l'outil de cartographie des risques, permettant une vue d'ensemble et transversale de tous les risques identifiés et évalués. Cette cartographie classe les risques par typologie (financier, opérationnel, stratégique, etc.), par processus (englobant les activités de l'entreprise), par niveau de criticité et par niveau de maîtrise, qui dépend des mesures mises en place par l'entreprise dans le cadre du contrôle interne. Les risques non couverts font l'objet d'un plan d'action ou de maîtrise des risques, précisant les actions à entreprendre pour couvrir les risques, notamment ceux jugés critiques et dont la maîtrise n'est pas satisfaisante. (ISO 31000, 2018)

1.3. De la gestion des risques au management des risques :

La gestion, souvent organisée dans le cadre de programmes ou de plans d'action, est une approche tactique adoptée par les entreprises pour mettre en place des mesures de prévention, principalement réactives suite à des accidents, incidents ou arrêts de production. Cette approche émerge souvent de la pratique directe.

En comparaison, le management vise principalement à atteindre des objectifs définis (tel que zéro accident ou zéro défaut), et il est centré sur la stratégie et la prise de décision dans

l'entreprise, dans un contexte de régulation. Le management est souvent associé aux concepts de globalité et d'intégration, et il est souvent évoqué sous l'appellation de "Management Global Intégré".

Les anglo-saxons ont été les précurseurs dans la reconnaissance de la nécessité d'un changement pour passer d'une approche réactive de la gestion à une approche proactive et stratégique du management. (Belhadj Fatima Zohra, Djari Maroua, 2017)

1.4. Le processus de management des risques

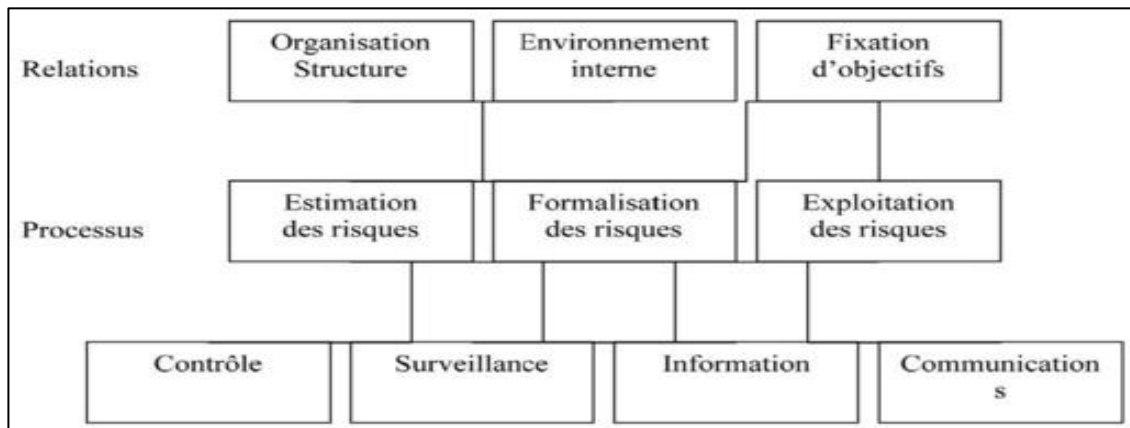
L'efficacité du management des risques au sein d'une entreprise repose sur une structuration en trois niveaux interconnectés.

Le premier niveau concerne les relations entre les différentes structures organisationnelles, qu'elles soient centralisées ou décentralisées. Cela implique l'établissement de responsabilités, de pouvoirs et de procédures clairement définis, ainsi qu'un système de délégation à tous les niveaux de responsabilité. Il est essentiel de prendre en considération l'environnement interne de l'entreprise, qui façonne sa structure et influence la définition des objectifs. Cet environnement inclut la philosophie managériale en matière de risques, l'appétence pour le risque et l'intégrité des dirigeants. Les interactions entre la structure organisationnelle et l'environnement interne orientent la fixation des objectifs, qui doivent être cohérents avec l'appétence de l'entreprise pour le risque.

Le deuxième niveau concerne les processus liés à la gestion des risques, tels que l'estimation, la formalisation et l'exploitation des risques. Une définition claire de ces processus est indispensable pour garantir une gestion efficace des risques.

Enfin, le troisième niveau englobe les actions, notamment les activités de contrôle, les systèmes de surveillance, d'information et de communication. La mise en place de ces trois niveaux facilite l'implémentation d'un programme de management des risques efficient, comme dépeint dans la figure 2. (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009)

Figure 2: Ossature du management des risques d’entreprise



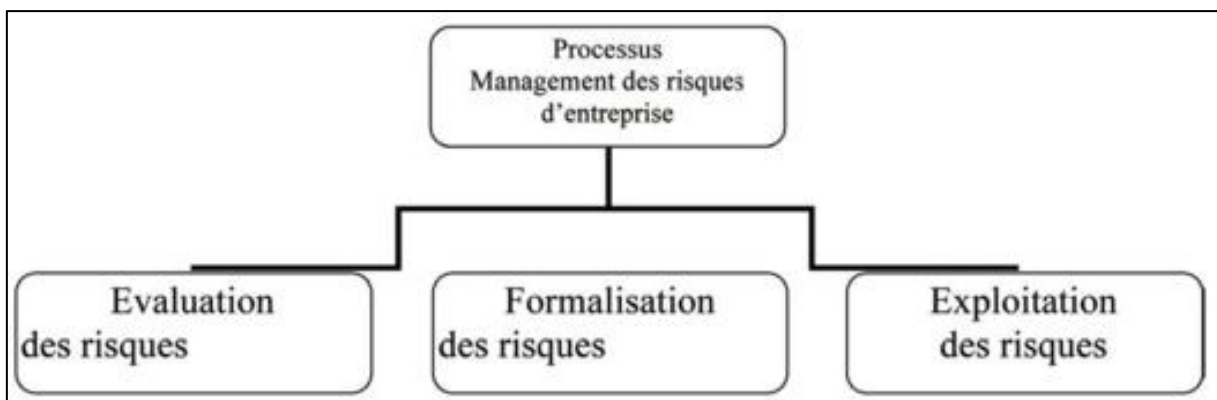
Source : en utilisant (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009).

1.5. Les Processus d’implantation du management des risques d’entreprise

Un management de risques comporte trois processus : l’évaluation des risques, leur formalisation et leur exploitation. C’est ce qu’illustre la figure. 3 ci-dessous :

Ces processus constituent une composante fondamentale pour une évaluation et un rapport rigoureux des risques susceptibles de compromettre la réalisation des objectifs de l'organisation. Cette approche offre des opportunités d'exploiter des avantages concurrentiels potentiels. Après avoir identifié les risques grâce à ces processus, il est alors impératif de les évaluer.

Figure 3: Processus de management des risques d’entreprise

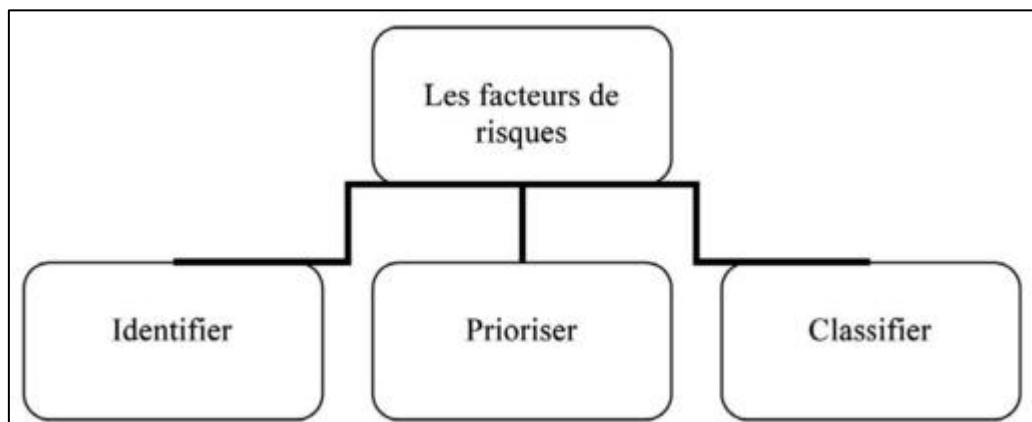


Source : en utilisant (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009).

1.5.1. L'évaluation des risques

L'évaluation des risques se déroule en trois étapes : l'identification des facteurs, leur classement par ordre de priorité et leur classification, comme le montre la figure 4. Lorsque cette démarche est correctement appliquée, elle permet de corrélérer les risques qui pourraient être interdépendants et ainsi d'éviter les pertes de temps ou les redondances. Cela permet d'allouer attention et ressources aux risques qui sont réellement significatifs.

Figure 4: Evaluation des risques



Source : en utilisant (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009).

- **Identifier les évènements :** consiste à reconnaître les incidents ou les faits qui pourraient avoir un impact sur la mise en œuvre d'une stratégie ou la réalisation d'un objectif. Ces événements peuvent être positifs ou négatifs et peuvent être causés par des facteurs externes ou internes.
- **Prioriser :** consiste à rassembler et à détailler les informations relatives à chaque facteur de risque. Ce processus nécessite une évaluation approfondie de la probabilité, de la fréquence, de la prédictibilité et des effets potentiels de ces facteurs sur les indicateurs clés de performance. Il est essentiel d'utiliser à la fois un jugement subjectif et un modèle mathématique tel que l'actualisation pour évaluer l'impact potentiel des risques sur la stratégie de l'entreprise, sa croissance, sa réputation, ses ressources humaines et ses systèmes.
- **Classifier :** suppose une identification préalable claire des actions requises. Un schéma de classification des actions planifiées serait précieux. Il analyserait les facteurs de

risques sous les aspects opérationnel et stratégique, en tenant compte des contrôles et des stratégies.

Les facteurs de risques gérables proviennent d'un environnement familial à l'entreprise, où les compétences nécessaires pour les résoudre sont disponibles en interne.

La classification des risques permet de mieux comprendre leur impact potentiel sur la stratégie, la croissance, la réputation, les ressources humaines et les systèmes de l'entreprise, et facilite la prise de décisions éclairées pour les atténuer ou les gérer efficacement. (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009)

1.5.2. La formalisation des risques

La phase suivante du processus de management des risques d'entreprise consiste à formaliser les risques. Cela requiert l'application de méthodes scientifiques telles que les techniques de recherche opérationnelle. Il est essentiel de quantifier les divers facteurs de risques identifiés au cours des analyses antérieures.

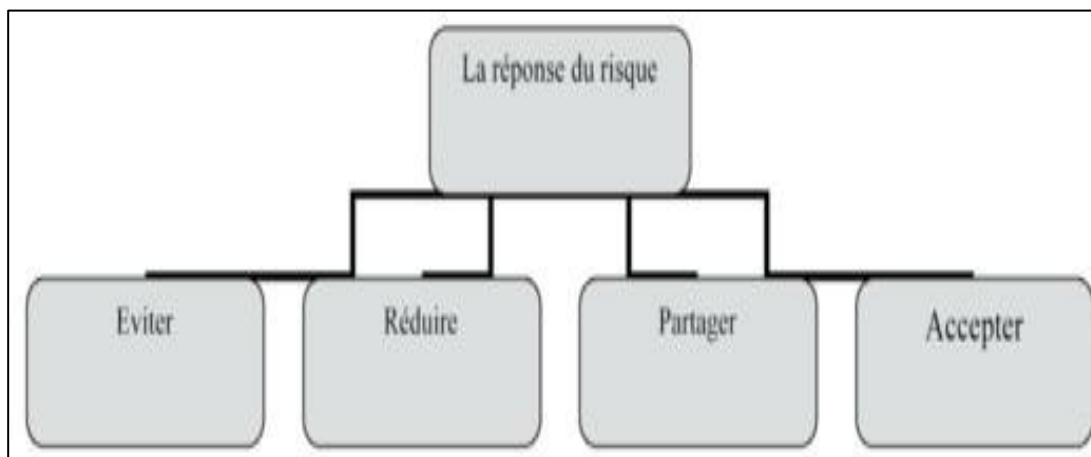
La formalisation des risques implique quatre étapes :

- Modéliser les diverses sources de risques ;
- Les associer à des mesures financières ;
- Développer un ensemble de stratégies pour contrer ces risques ;
- Optimiser les investissements en utilisant ces stratégies.

1.5.3. L'exploitation du risque

La phase ultime du processus de management des risques est l'exploitation des risques. Cette étape suppose que le risque peut être considéré à la fois comme une menace et une opportunité. Pour exploiter véritablement le risque, la direction doit tirer parti des sources de risques.

La connaissance ou l'identification des risques représente en elle-même un avantage concurrentiel pour l'entreprise. En effet, le risque peut poser une menace à la compétitivité de l'entreprise, mais elle peut aussi avoir la capacité de gérer les risques mieux que ses concurrents. À chaque niveau, l'exploitation des risques nécessite une réponse, qui peut être multiple, comme illustré dans la figure 5.

Figure 5: Les possibles réponses au risque

Source : en basant sur (Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA, 2009).

La stratégie d'évitement implique que la direction arrête ou réduise les activités générant des risques, comme le refus d'entrer sur un marché ou la fermeture d'une usine. Une autre approche consiste à partager le risque.

Le partage du risque peut se faire de différentes manières, notamment par le biais de l'assurance ou de la mutualisation, permettant ainsi de transférer la probabilité ou l'impact du risque à d'autres parties.

Quant à l'acceptation du risque, elle implique que la direction décide d'assumer la probabilité ou l'impact d'un risque donné. Il est crucial de souligner que l'évaluation des réponses aux risques est un processus continu, où les risques résultant de chaque décision doivent également être évalués.

Cependant, toute stratégie de management des risques requiert un système d'information et de communication approprié, ainsi qu'une surveillance continue par l'organisation.

Pour synthétiser, selon la norme ISO 31000 : 2018, le processus de management des risques se résume comme suit :

- Identification des risques : Il s'agit de déterminer les risques potentiels auxquels l'organisation est exposée, en examinant les activités, les processus et les environnements de travail.

- Prioriser les risques : Quels sont les risques qu'il faut gérer ? pour cela on calcule la criticité : produit de la fréquence et la gravité du risque ; $C = G * F$.
- Traitement des risques : est la phase la plus importante, elle consiste à réduire la probabilité d'occurrence du risque ou l'éradiquer complètement, par des actions correctives et préventives.
- Suivi (pilote) : Il s'agit d'un travail continu qui doit être mis à jour fréquemment.

2. Les risques opérationnels

La diversité des risques opérationnels est intrinsèque à leur nature, ce qui implique qu'ils sont potentiellement innombrables. Chaque facette de l'activité organisationnelle peut être sujette à des risques opérationnels, allant de la perturbation d'un processus de travail à l'interruption d'une ligne de production, ou encore de la mise en danger de la sécurité des employés à l'inclusion de clauses injustes dans un contrat. En effet, les risques opérationnels sont omniprésents et peuvent se manifester à tout moment, exigeant une vigilance constante de la part des dirigeants d'entreprise. (JEAN-DAVID D. , 2013, p. 12)

La définition française du risque opérationnel selon (MARC Salvat, 2013) se présente comme suit : il émane d'une discordance ou d'une inefficacité attribuable à des procédures, à des membres du personnel et à des systèmes internes, ainsi qu'à des événements externes, même ceux de faible probabilité mais susceptibles de causer des pertes importantes. On identifie généralement quatre principaux facteurs de risque opérationnel :

- Le facteur humain (à l'origine du plus grand nombre d'incidents), par exemple : les fraudes, démission ou absentéisme, litiges liés à un licenciement, non-respect des procédures...
- Les processus : par exemple, l'absence ou l'obsolescence de procédure, l'absence de contrôles internes ou des contrôles inefficients, la mauvaise application des procédures...
- Les événements extérieurs : il s'agit de changements ou évolutions du cadre réglementaire, les catastrophes naturelles, les actes terroristes...

Selon (JEAN-DAVID D. , 2015) : la notion de risques opérationnels est extrêmement large elle exprime tous les risques pouvant engendrer un dommage, une perte, un coût, créés ou subis

lors de la réalisation de l'activité courante de l'entreprise : infrastructures, cycles de production, de distribution, processus logistique, gestion documentaire, etc.

Selon (DESROCHES Alain, LEROY Alain, VALLÉE Frédérique, 2015), en définit le risque comme : «la mesure de l'instabilité de la situation dangereuse où menaçante et de la potentialité d'accident qui en résulte. »

En synthèse, les risques opérationnels représentent l'ensemble des incidences, directes ou indirectes, découlant des activités quotidiennes et du cycle opérationnel d'une entreprise. Ils se situent immédiatement après les risques financiers dans la hiérarchie des risques, étant donné leur origine au sein du "cœur opérationnel" de l'organisation. Leur analyse s'effectue typiquement en segmentant les processus opérationnels en grandes catégories.

2.1. Les situations professionnelles à risque dans les hydrocarbures

Les situations professionnelles à risque associées aux hydrocarbures sont multiples et s'étendent de leur production à leur consommation. Les risques chimiques, d'incendie et d'explosion sont omniprésents à chaque étape du processus, mettant en danger les travailleurs impliqués dans leur manipulation et leur utilisation.

- Les lieux de production : comprennent les sites d'extraction du pétrole ainsi que les installations de raffinage et de production de produits pétrochimiques.
- Les risques sont également présents dans les lieux de stockage, tels que les terminaux de chargement et de déchargement, les stations de pompage, les dépôts d'hydrocarbures et les réservoirs des installations industrielles.
- Le transport des hydrocarbures comporte également des risques, qu'il s'agisse du transport par camions ou wagons-citernes, de l'expédition par navires pétroliers ou méthaniers, ou du transfert par oléoducs ou gazoducs. Chacun de ces modes de transport expose aux risques de fuites et d'accidents, ajoutant une couche supplémentaire de complexité aux défis liés à la sécurité et à la gestion des risques dans le secteur des hydrocarbures. (Saida BRAHIMI & Walid HALIMI, 2017)

2.1.1. Les mesures de prévention des risques des hydrocarbures

Les installations utilisant des hydrocarbures requièrent une analyse approfondie des risques. Cette tâche est confiée à des spécialistes de la santé et de la sécurité au travail (SST).

Les résultats de ces analyses, ainsi que les actions d'intervention et de maintenance associées, sont intégrés à la documentation de sécurité de l'entreprise, notamment au Document Unique de Sécurité (DUS), et partagés avec le médecin du travail et le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT).

Les moyens de secours et de lutte contre les incendies doivent être spécifiquement adaptés et régulièrement vérifiés. Cela inclut la mise en place de systèmes de détection et d'extinction automatique, l'utilisation de matériels fixes et mobiles de lutte contre l'incendie, ainsi que la mise en œuvre de dispositifs d'alarme et de fermetures coupe-feu. Des plans d'évacuation détaillés et des exercices pratiques réguliers complètent ces mesures pour garantir une préparation adéquate en cas d'urgence.

2.2. Maîtriser les risques opérationnels

Maîtriser implique de comprendre et de prévoir les comportements des systèmes ou des processus. On peut définir la maîtrise comme la raison d'être de la gestion. En effet, on gère pour maîtriser, et en maîtrisant le fonctionnement d'un processus, on atteint ses objectifs. En milieu organisationnel, la maîtrise découle d'une gestion efficace, voire efficiente. On utilise aussi bien le terme "gérer" que "maîtriser", car les deux notions sont interdépendantes, garantissant ainsi l'atteinte des objectifs fixés. Par exemple, assurer la qualité des produits fabriqués nécessite en principe de maîtriser les processus et les procédés. (Ray, 2022)

Revient à gérer efficacement le coût du risque associé au cœur métier de l'organisation. En identifiant, en détectant et en contrôlant de manière proactive son exécution opérationnelle, une entreprise accroît ses chances de garantir sa pérennité. En effet, elle réduit sa vulnérabilité par rapport à d'autres entreprises qui n'accordent pas autant d'importance à la gestion des risques opérationnels. (JEAN-DAVID D. , 2013)

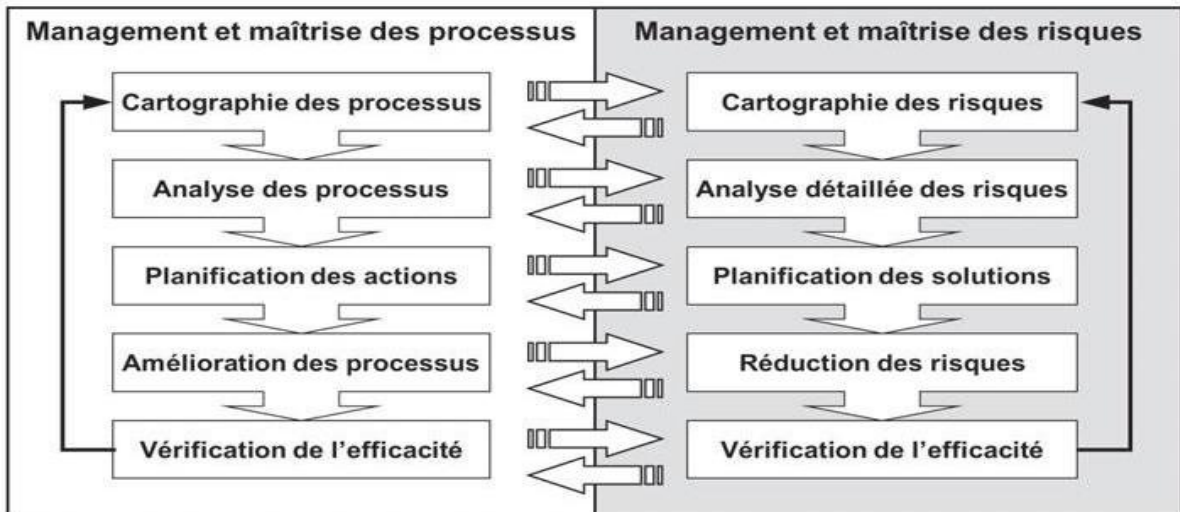
2.3. La convergence des approches processus et risques

La première convergence entre le management des processus et le management des risques réside dans leur fondement commun en systémique. Cette approche systémique, présente dans tout processus de management, met en lumière le principe d'interaction, cher aux deux démarches.

D'autre part, les démarches d'analyse de processus pertinentes suivent une approche "descendante" (top-down) : elles commencent par identifier les processus, puis les activités, et enfin les tâches. Cependant, l'analyse des tâches n'intervient que si l'activité, qui regroupe les tâches, présente des lacunes. De même, l'analyse des activités n'est entreprise que si le processus, qui englobe les activités, montre des dysfonctionnements. Ce même principe s'applique à l'analyse des risques. L'approche doit être initialement globale et ne devenir détaillée que si le contexte le nécessite : lorsque le risque dépasse un seuil d'acceptabilité et qu'un traitement spécifique est requis.

La maîtrise des risques associée à un processus concourt à la maîtrise du processus lui-même.

Figure 6: Analogie et interférences entre processus et risques



Source : en basant sur (Ray, 2022).

2.4. Le contrôle interne

Le contrôle interne, tel que décrit par (Nicolas.D, Frédéric.B, 2019), dépasse le simple cadre de la réaction aux risques pour revêtir essentiellement la qualité d'une discipline organisationnelle. Il implique la capacité à organiser des mécanismes de contrôle à la fois curatifs et préventifs, tout en adaptant ces dispositifs à la structure et aux besoins spécifiques de l'entreprise afin d'éviter toute intrusion excessive. Il est primordial de rendre le contrôle intelligent, préservant ainsi son caractère non administratif. Une gestion judicieuse des coûts liés aux dispositifs de contrôle par rapport aux risques encourus est également essentielle. De surcroît, il convient de concevoir des mécanismes de contrôle significatifs pour les activités contrôlées, contribuant ainsi à renforcer la valeur ajoutée du point de vue de la gouvernance.

Selon les termes de (Frédric, 2013), le contrôle interne est défini comme un dispositif spécifique à chaque entreprise, conçu et mis en œuvre sous sa propre responsabilité. Ce dispositif comprend une gamme de moyens, de comportements, de procédures et d'actions adaptés aux particularités propres à chaque entité commerciale. Son objectif principal est de faciliter la gestion efficace des activités, d'optimiser les opérations et d'assurer une allocation judicieuse des ressources disponibles. De plus, il est destiné à permettre à l'entreprise de prendre en considération de manière appropriée les risques significatifs, qu'ils soient d'ordre opérationnel, financier ou de conformité.

Le dispositif de contrôle interne vise spécifiquement à garantir les points suivants :

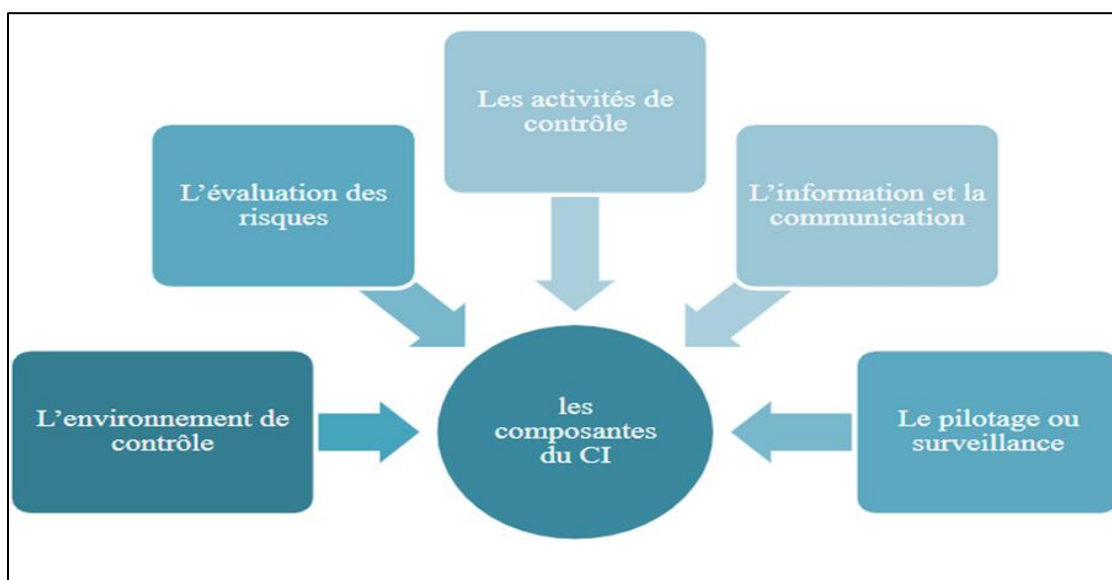
- La conformité aux lois et règlements en vigueur ;
- L'application des directives et orientations établies par la direction générale de l'entreprise ;
- Le bon déroulement des processus internes de l'entreprise, notamment ceux contribuant à la préservation de ses actifs ;
- La fiabilité des informations financières produites.

Le contrôle des procédures du système de contrôle interne au sein des entreprises, le suivi de l'efficacité de la gestion des risques opérationnels, décrit par (Caroline, 2013) « le processus par lequel les managers obtiennent l'assurance que les ressources sont obtenues et utilisées de manière efficace et efficiente pour la réalisation des objectifs de l'organisation ».

Le concept de contrôle interne, selon le COSO (Ghandari, 2011), est basé sur cinq éléments principaux étroitement interdépendants :

- L'environnement de contrôle (contrôle environnement) ;
- L'évaluation des risques (risk assesment) ;
- Les activités de contrôle (control activities) ;
- L'information et la communication (information and communication) ;
- Le pilotage ou surveillance (monitoring).

Figure 7: Les composantes du contrôle interne



Source : en basant sur (CHEGRIS & EL BAKKOUCHI.M, 2022)

Le système de contrôle interne, tel que conceptualisé par (Ghandari, 2011) et conçu selon le modèle illustré dans la figure N°6, intègre les différentes composantes du contrôle interne afin de réaliser trois objectifs principaux :

- Faciliter et maximiser l'efficacité des opérations de l'entreprise,
- Assurer l'exactitude et la crédibilité des informations financières générées,
- Garantir la conformité aux normes légales et réglementaires en vigueur.

3. Principe de l'HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement)

L'HSE, qui englobe l'hygiène, la santé/sécurité, et l'environnement, constitue une méthodologie cruciale pour gérer les risques et diriger les entreprises. Fondée sur des normes spécifiques, elle cherche à anticiper et réduire les dangers liés aux accidents du travail et aux impacts environnementaux néfastes.

3.1. Normes associées à l'HSE

La norme BS OHSAS 18001 est une référence importante pour l'hygiène et la santé, sécurité, mais elle sera progressivement remplacée par l'ISO 45001, qui repose sur des principes équivalents. Pour ce qui est de l'environnement, la norme ISO 14001 sert de référentiel pour les initiatives de gestion des entreprises dans ce domaine. (youmatter, 2024)

3.2. Déroulement du protocole HSE

Le protocole HSE suit un processus bien défini, débutant par un audit complet des pratiques et de la situation actuelle de l'entreprise. Il s'appuie principalement sur la méthodologie de la roue de Deming, qui se divise en quatre phases :

- a) **Planifier** : Définir les objectifs à atteindre et établir un plan d'action avec un calendrier précis.
- b) **Réaliser** : Mettre en œuvre les mesures de management HSE conformément au plan établi.
- c) **Évaluer** : Analyser les résultats obtenus à l'aide d'indicateurs pertinents pour évaluer l'efficacité des actions entreprises.
- d) **Améliorer** : Utiliser les enseignements tirés de l'évaluation pour continuellement améliorer les pratiques HSE.

Dans l'ensemble, l'approche HSE renforce la responsabilité des entreprises en matière de santé, de sécurité et d'environnement, s'intégrant dans une démarche plus large de responsabilité sociale/sociétale des entreprises (RSE).

4. Les outils d'analyse et de maîtrise des risques

Les outils d'analyse et de maîtrise des risques sont essentiels dans l'industrie des hydrocarbures pour identifier, évaluer et gérer les dangers associés aux opérations.

Voici quelques outils couramment utilisés:

4.1. La cartographie des risques opérationnels

La cartographie des risques est un mécanisme visant à représenter, classer et évaluer les risques auxquels une organisation est exposée, en tenant compte des contrôles en place. Son but premier est de mettre en lumière les éventuelles lacunes subsistantes et de faciliter la gestion des risques. Cet outil revêt une importance capitale dans la conduite des activités organisationnelles. Les méthodologies pour établir une cartographie des risques sont variées, allant des approches les plus simples aux plus sophistiquées. (E.D. Bakhouche Hayat & Pr. Smai Ali, 2020)

Objectifs de la cartographie des risques

- Recenser, évaluer et classer les risques organisationnels ;
- Informer les responsables pour qu'ils puissent ajuster la gestion de leurs activités en conséquence ;
- Faciliter à la direction générale, en collaboration avec le Risk manager, l'élaboration d'une politique de gestion des risques.

4.2. Démarche AMDEC

La définition de l'AMDEC selon l'AFNOR : « c'est une méthode inductive qui permet de réaliser une analyse qualitative et quantitative de la fiabilité ou de la sécurité d'un système »

La réalisation d'une Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) suit un processus méthodique comprenant les étapes suivantes :

- a) Initiation** : Former un groupe de travail composé d'experts pour entreprendre l'analyse.

- b) **Application de l'analyse fonctionnelle** : Examiner rigoureusement le système en considérant ses aspects externes (relations avec l'environnement extérieur) et internes (flux et activités internes).
- c) **Évaluation qualitative** :
 - Identifier les modes potentiels de défaillance.
 - Déterminer les causes possibles de chaque mode de défaillance.
 - Estimer les effets associés à chaque défaillance.
- d) **Évaluation quantitative** : Évaluer la criticité de chaque effet en utilisant une notation basée sur la gravité (G), la fréquence (F) et la détection (D). La criticité (C) est calculée en multipliant ces trois notes.
- e) **Planification des actions** : Développer des mesures préventives et correctives pour atténuer ou éliminer les risques identifiés. (BENMEHDI, 2021)

4.2.1. Tableau AMDEC

Le tableau résume les composantes essentielles des risques associés à un système ou processus. Il identifie les modes de défaillance, leurs causes, leurs effets, et évalue les risques en termes de gravité (G), fréquence (F), et détectabilité (D), aboutissant à une évaluation de la criticité.

Tableau 1: Exemple d'un tableau AMDEC

Composante	Mode de défaillance	Causes	Effets	Evaluation des risques			
				G	F	D	Criticité

Source : élaborer par nous-même d'après les lectures.

4.3. Méthode APR

L'analyse préliminaire des risques (APR) est une méthode qui permet d'identifier et d'analyser les dangers potentiels ainsi que leur probabilité lors des premières phases de la conception. Son objectif est d'évaluer la criticité des risques identifiés afin de mieux les prendre en compte dès le début du processus. (Saida BRAHIMI & Walid HALIMI, 2017)

4.3.1. Principe de la démarche APR

L'analyse préliminaire des risques (APR) vise à identifier, évaluer, hiérarchiser et maîtriser les risques potentiels, et peut être utilisée à différentes étapes du cycle de vie d'un système. Le principe de la démarche APR consiste à :

- Identifier les situations dangereuses telles que les fuites de matières toxiques, les explosions, les incendies, les erreurs humaines, les conditions météorologiques extrêmes, les séismes, les pannes électriques, les pandémies, etc.
- Déterminer les causes et les conséquences de ces situations dangereuses.
- Examiner les mesures de prévention et/ou de protection existantes, également appelées barrières de sécurité, et proposer des améliorations si nécessaire.

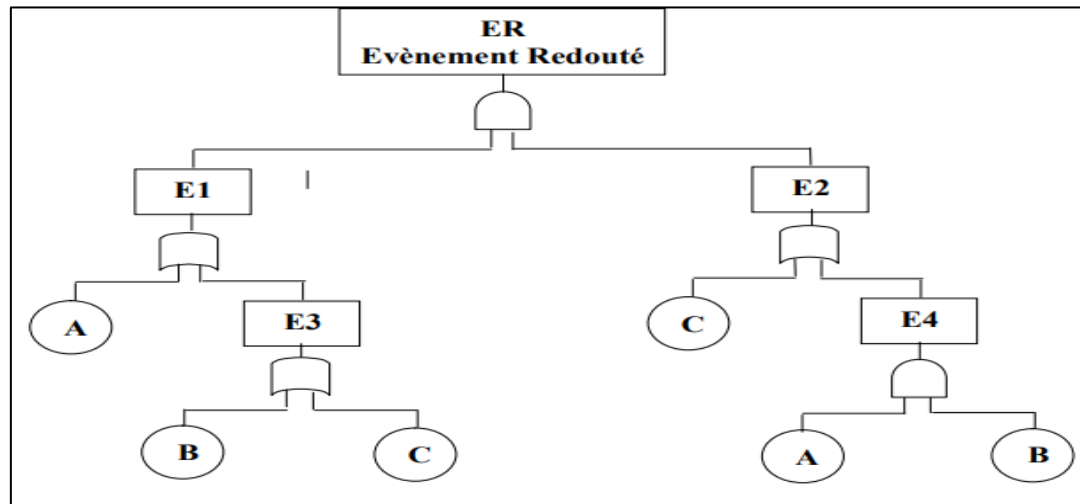
4.4. Arbre de défaillance

L'analyse par arbre de défaillances est une méthode qui permet d'identifier les causes principales d'un événement redouté en remontant à partir de cet événement jusqu'aux événements de base qui pourraient en être à l'origine. Cette méthode utilise des portes logiques telles que "ET" et "OU" pour établir les liens entre les différents événements identifiés, et elle présente les résultats sous forme d'une structure arborescente avec une symbolique graphique spécifique. Voici les étapes de cette méthode :

- Définition de l'événement redouté étudié.
- Élaboration de l'arbre en identifiant les causes potentielles.
- Exploitation de l'arbre pour évaluer la probabilité d'occurrence de l'événement redouté.

La construction de l'arbre se termine lorsqu'on a identifié toutes les causes potentielles qui correspondent à des événements élémentaires.

Figure 8: Exemple de l'arbre de défaillance



Source : en basant sur (Belhadj Fatima Zohra, Djari Maroua, 2017).

4.5. Hazards and Operability Study (HAZOP) ¹

Une étude HAZOP (Hazards and Operability Study), étude des risques opérationnels, réalisée collectivement, représente un processus exhaustif visant à identifier les risques et les dysfonctionnements opérationnels. Elle se focalise sur la détection des écarts éventuels par rapport à l'intention initiale de conception, l'analyse de leurs probabilités d'apparition et des causes potentielles, ainsi que l'évaluation de leurs conséquences.

Le principe fondamental de la méthode HAZOP réside dans l'utilisation de "mots guides" pour conduire une recherche systématique des écarts par rapport à l'intention de conception. Afin de faciliter cette analyse, le système est subdivisé en parties, également appelées "nœuds" ou sous-systèmes, de manière à ce que l'intention de conception puisse être définie de manière appropriée pour chacune d'entre elles. La taille de ces parties est déterminée en fonction de la complexité du système et de la gravité des dangers encourus. Pour les systèmes complexes ou à haut risque, des parties plus petites sont privilégiées, tandis que pour les systèmes simples ou à

¹ <http://www.gpp.oiq.qc.ca> (consulté le 27/03/2024 à 20 : 20)

faible risque, des parties plus grandes peuvent être utilisées pour accélérer l'étude. La définition de l'intention de conception pour chaque partie est établie en se basant sur les éléments qui représentent les divisions naturelles de cette partie et qui possèdent les caractéristiques essentielles correspondantes. Le choix des éléments à examiner est en partie subjectif, car plusieurs combinaisons peuvent conduire au même objectif. Ces éléments peuvent être des étapes ou des phases discrètes d'une procédure, des signaux individuels d'un système de contrôle, des équipements ou des composants d'un processus ou d'un système électronique, entre autres.²

4.5.1. Objectifs et caractéristiques de l'étude HAZOP

- Créativité : L'étude implique un processus créatif utilisant des mots clés pour repérer les écarts potentiels par rapport à la conception initiale. Ces écarts servent de catalyseurs pour stimuler l'imagination des membres de l'équipe afin d'identifier les causes et d'évaluer les conséquences.
- Direction qualifiée : L'étude est dirigée par un chef d'étude qualifié et expérimenté, garantissant un examen complet du système avec une pensée logique et analytique. De préférence, un scribe assiste le chef d'étude en notant les dangers ou les perturbations identifiés pour leur évaluation ultérieure et la recherche de solutions.
- Qualifications et expérience : La qualité de l'étude dépend des compétences et de l'expérience des spécialistes qui composent l'équipe. Ces spécialistes, issus de différentes disciplines, doivent faire preuve d'intuition et de perspicacité.
- Climat de discussion ouvert : L'examen se déroule dans un environnement favorisant la pensée constructive et les discussions ouvertes. Lorsqu'un phénomène est identifié, il est consigné pour une évaluation et une résolution ultérieure.
- Solutions non prioritaires : Bien que la recherche de solutions ne soit pas l'objectif principal de l'étude HAZOP, les solutions éventuelles peuvent être notées et communiquées aux responsables de la conception. (ing, 2014)

² <https://www.previnform.net> (consulté le 27/03/2024 à 21 :00)

Figure 9: exemple de tableau pour HAZOP

Date :								
Ligne ou équipement :								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N°	Mot clé	Paramètre	Causes	Conséquences	Détection	Sécurités existantes	Propositions d'amélioration	Observation

Source : en basant sur <https://www.previnfo.net> (consulté le 27/03/2024 à 21 :00)

4.5.2. Mots clés³

Les mots-clés associés aux paramètres essentiels du processus facilitent la systématisation des variations à prendre en compte. La norme CEI : 61882 fournit des exemples de mots-clés largement utilisés à cet effet :

- **NE PAS FAIRE** : négation totale de l'intention de conception ;
- **PLUS** : Augmentation quantitative ;
- **MOINS** : diminution quantitative ;
- **EN PLUS DE** : modification/diminution qualitative ;
- **INVERSE** : contraire logique de l'intention de conception ;
- **AUTRE QUE** : remplacement total.

D'autres mots guides relatifs au temps, à un ordre ou à une séquence :

- **PLUS TOT** : relatif au temps ;
- **PLUS TARD** : relatif au temps ;
- **AVANT** : relatif à un ordre ou une séquence ;
- **APRES** : relatif à un ordre ou une séquence ;
- **AUTRE QUE** : remplacement total.

³ Idem

4.5.3. Définition des paramètres ⁴

Les paramètres auxquels sont accolés les mots-clés dépendent bien sûr du système considéré. Généralement, l'ensemble des paramètres pouvant avoir une incidence sur la sécurité de l'installation doit être sélectionné. De manière fréquente, les paramètres sur lesquels porte l'analyse sont : la température, la pression, le débit, le niveau, la concentration, le temps, des opérations à réaliser.

La combinaison de ces paramètres avec les mots clé précédemment définis permet donc de générer des dérives de ces paramètres. (CEI, 2001)

Par exemple :

- « Plus de » et « Température » = « Température trop haute »,
- « Moins de » et « Pression » = « Pression trop basse »,
- « Inverse » et « Débit » = « Retour de produit »,
- « Pas de » et « Niveau » = « Capacité vide ».

4.5.4. Causes et conséquences de la dérive

Après avoir envisagé une dérive, le groupe de travail, de manière similaire à une Analyse des Modes de Défaillance et de Leurs Effets (AMDE), doit identifier les causes et les conséquences potentielles de cette dérive. Toutefois, il peut être ardu d'attribuer chaque mot-clé (et sa dérive) à une partie précise du système, rendant ainsi l'identification des causes potentielles parfois complexe. Pour faciliter ce processus, il est utile de se référer à des listes guides. (CEI, 2001)

4.5.5. Moyens de détection, sécurités existantes et propositions

Dans le cadre de la méthode HAZOP, il est prévu d'identifier, pour chaque dérive, les moyens de détection ainsi que les barrières de sécurité destinées à réduire son occurrence ou ses effets. Si les mesures existantes semblent insuffisantes face au risque encouru, le groupe de

⁴ Idem

travail peut suggérer des améliorations pour remédier à ces lacunes, ou du moins définir des actions visant à renforcer la sécurité sur ces aspects spécifiques. (CEI, 2001)

4.5.6. Les membres d'étude HAZOP :

L'équipe HAZOP se constitue des membres suivants :

- Leader ;
- Secrétaire ;
- Spécialiste en sécurité ;
- Représentant de la production ;
- Spécialiste en mécanique ;
- Ingénieur de procédé ;
- Spécialiste en instrumentation ;
- Ingénieur du projet.

4.5.7. Les types d'HAZOP

On distingue 4 types d'HAZOP selon le besoin de l'étude :

- **HAZOP processus** : la technique a été développée pour évaluer les installations et les systèmes de processus.
- **HAZOP humain** : une « famille » de HAZOP spécialisés, se concentrent d'avantages sur les erreurs humaines que sur les échecs techniques.
- **HAZOP Procédure** : examen des procédures ou des séquences opérationnelles.
- **HAZOP Logiciel** : identification des éventuelles erreurs dans le développement du logiciel. (CEI, 2001)

4.5.8. Limites

Ces défis mettent en évidence les limites inhérentes à certaines méthodes traditionnelles d'analyse des systèmes. Par exemple, la difficulté à structurer de manière exhaustive une méthode donnée, ou encore la capacité limitée de techniques telles que HAZOP à prendre en compte les scénarios découlant de multiples défaillances simultanées, soulignent la nécessité d'adopter des approches plus flexibles et dynamiques. De même, l'assignation de mots-clés à

des parties spécifiques du système peut devenir problématique, entravant ainsi une identification complète des causes potentielles de déviations. Ces obstacles soulignent l'importance cruciale d'explorer de nouvelles méthodologies et technologies pour réaliser une analyse plus approfondie et précise des systèmes complexes. (CEI, 2001)

4.5.9. Déroulement de la méthode HAZOP⁵

Dans cette partie, nous explorerons en détail les étapes essentielles qui structurent la méthode HAZOP, soulignant ainsi son caractère méthodique et son rôle crucial dans l'assurance de la sécurité et de la fiabilité des infrastructures industrielles.

Phase 1 : Définition

Dans cette première phase, le processus de HAZOP débute par la définition claire du domaine d'application et des objectifs de l'étude. Cela implique de déterminer précisément quels aspects du système seront examinés et dans quel but. De plus, il est essentiel de sélectionner une équipe compétente et de définir clairement les responsabilités de chaque membre.

Phase 2 : Préparation

La phase de préparation consiste à établir une feuille de route pour l'étude HAZOP. Cela comprend la création d'un plan détaillé qui guide le processus, la collecte de toutes les données pertinentes sur le système à étudier, la décision sur la méthode de compte rendu qui sera utilisée et l'établissement d'un calendrier pour l'étude.

Phase 3 : Examen

La phase d'examen est au cœur de la méthode HAZOP. Elle se divise en deux parties principales : la description de la conception et l'exécution de l'examen. Dans la première partie, le système est divisé en parties distinctes, appelées nœuds, et chaque partie est examinée individuellement. Dans la seconde partie, l'équipe identifie les déviations potentielles en utilisant des mots guides et des paramètres prédéfinis, évalue les probabilités, les conséquences et les causes des déviations, identifie les problèmes significatifs et propose des améliorations. Enfin, les mesures à prendre sont convenues.

⁵ idem

Phase 4 : Evaluation et documentation

Dans la dernière phase, les résultats de l'étude HAZOP sont documentés. Cela inclut la création d'une feuille de travail HAZOP pour enregistrer toutes les conclusions de l'examen et évaluer les risques associés. Un rapport d'étude HAZOP est également rédigé, signé et utilisé pour suivre l'application des mesures recommandées, réexaminer certaines parties du système si nécessaire et compiler le rapport final de l'étude.

En conclusion, cette partie de notre travail de recherche a permis d'établir une base solide en clarifiant les concepts essentiels liés à notre sujet d'étude. Nous avons défini le management des risques, exploré les risques opérationnels spécifiques associés aux hydrocarbures, et examiné le rôle du contrôle interne dans la gestion de ces risques, avec la définition de quelques outils de maîtrise et d'évaluation des risques. Cette clarification conceptuelle est cruciale pour une compréhension approfondie des enjeux liés à la sécurité et à la gestion des risques dans le secteur des hydrocarbures. Elle servira de fondement pour la suite de notre étude et de nos recommandations en matière de maîtrise des risques opérationnels dans ce domaine stratégique.

CHAPITRE II :
Méthodologie de la
recherche et contexte
organisationnel

Ce chapitre sera dédié à la présentation du paradigme épistémologique sous-tendant notre recherche, ainsi qu'à l'explication de l'approche méthodologique que nous avons adoptée et les raisons qui ont motivé ce choix. Par la suite, nous décrirons en détail notre processus de collecte et d'analyse des données, en exposant les différentes méthodes que nous avons utilisées pour obtenir des informations pertinentes dans le cadre de notre étude et l'application de la méthode HAZOP.

Nous mettrons également en lumière le contexte organisationnel de notre étude, en présentant l'entreprise SONATRACH DP ainsi que le Centre Industriel Sud ses infrastructures, ses unités, ses produits finaux etc.

Section 1 : cadre méthodique

Dans cette section, nous présentons la méthodologie de notre recherche. Nous commençons par positionnement épistémologique de notre recherche, puis nous expliquons en détail la méthodologie de la recherche-action que nous avons adoptée. Nous abordons également les différentes méthodes de collecte de données utilisées, ainsi que les outils de collecte et de traitement des données.

1. Positionnement épistémologique

Au début du 20^{ème} siècle, le terme "épistémologie" est apparu pour décrire un domaine de la philosophie se concentrant sur l'analyse des théories de la connaissance. Aujourd'hui, il est fréquemment associé à la philosophie des sciences, se penchant sur l'examen de la genèse et de la structure des concepts ainsi que des théories scientifiques. (Iacob, S.E., Popescu, C., & Ristea, 2015)

Nos positions en épistémologie exercent une influence, qu'elle soit implicite ou explicite, sur notre pensée, nos croyances et notre justification. Pour appréhender et évaluer de manière adéquate la discipline de la recherche en gestion, il est nécessaire de comprendre les normes épistémologiques qui sont applicables à notre époque. (Wong, Edward, 2012)

Les courants épistémologiques en science de gestion sont trois : (le positivisme ; l'interprétativiste ; le constructivisme) comme suit :

Tableau 2 : les courants épistémologiques

Le paradigme	Définitions
Le positivisme	Dans ce paradigme épistémologique, les chercheurs considèrent que la compréhension de la réalité découle de l'utilisation de méthodes objectives qui sont soumises à des tests et des expérimentations, permettant ainsi l'élimination des hypothèses.
L'interprétativisme	Lorsqu'un chercheur choisit une approche compréhensive plutôt qu'explicative, son but est d'obtenir une compréhension idéographique plutôt que nomothétique. Par conséquent, l'interprétativisme n'exclut pas nécessairement la possibilité d'atteindre une certaine objectivité dans la connaissance.
Le Constructivisme	Selon les constructivistes pragmatiques, aussi appelés radicaux ou téléologiques, la connaissance émerge de l'expérience humaine. Chaque individu apporte sa propre expérience et sa propre interprétation de la réalité. Ainsi, dans cette perspective, prouver la véracité de toute hypothèse basée sur l'existence et la nature d'une réalité objective indépendante est considéré comme impossible.

Source : élaborée par nous-même d'après les lectures.

Les études de cas ont été parmi les premières méthodes de recherche utilisées dans le domaine de la méthodologie qualitative. De nos jours, elles occupent une place significative dans les recherches présentées dans divers domaines tels que la psychologie, l'histoire, l'éducation et la médecine, entre autres. Un volume important de nos connaissances actuelles sur le monde empirique provient de la recherche par études de cas, et de nombreux ouvrages classiques dans chaque discipline sont issus de cette approche. (Rebolj, A. Biba, 2013)

Notre recherche scientifique qui porte sur le thème : « La maîtrise des risques opérationnels dans les hydrocarbures », s'inscrit dans le paradigme épistémologique constructivisme (téléologique) basé sur l'approche qualitative, pour cela on a opté pour une recherche action

basée sur la recherche documentaire, l'observation et les entretiens pour appliquer la méthode HAZOP dans le but d'atteindre les objectifs de notre recherche.

2. Approche méthodologique : recherche action

L'approche adoptée pour résoudre un problème de recherche de manière globale est appelée méthodologie de recherche. C'est la science d'étudier comment mener une recherche de manière systématique à travers laquelle le chercheur explique les différentes méthodes généralement utilisées pour étudier le problème de recherche. Par conséquent, cette méthode scientifique utilisée pour mener des recherches est appelée méthodologie, et les méthodes de recherche comprennent toutes les techniques et méthodes utilisées pour mener une recherche. (Mishra, Dr. Shanti Bhushan & Alok, Dr. Shashi, 2017)

Autrement dit, la méthodologie est l'ensemble des règles et des démarches adoptées par un chercheur pendant son travail de recherche pour parvenir à une ou plusieurs conclusions.

Dans le cas de notre étude nous avons opté pour une recherche action qui est de nature qualitative, d'après les propos de Lewin rapportés par Catroux en 2002, « il est possible d'effectuer des avancées théoriques tout en provoquant des changements sociaux via la recherche-action ».

La recherche qualitative explore la construction de l'expérience sociale et la manière dont les individus donnent un sens à leur environnement, générant ainsi des représentations du monde. La nature flexible et émergente de la recherche qualitative rend sa définition particulièrement complexe. (Gephart, 2004)

Selon Reason (2008), la RA est définie comme « un processus participatif visant à développer des connaissances pratiques dans la poursuite de buts humains valables. Elle cherche à réunir l'action et la réflexion, la théorie et la pratique, en participation avec d'autres, dans la recherche de solutions pratiques à des questions qui préoccupent les gens de façon urgente, et plus généralement l'épanouissement des individus et de leurs communautés »

La recherche-action repose sur la fusion de l'expérience pratique et de la recherche théorique, cherchant ainsi à combiner les avantages de ces deux aspects. Contrairement à la construction théorique pure, qui élabore des concepts abstraits, la recherche-action s'attache à

résoudre des problèmes concrets en s'appuyant sur des bases théoriques. Elle trouve ainsi un équilibre entre la réflexion conceptuelle et les défis réels rencontrés sur le terrain, comme souligné par Narcy (1998).

L'utilisation de la recherche action est pertinente pour notre sujet : la maîtrise des risques opérationnels dans les hydrocarbures, spécialement notre modeste participation dans la méthode HAZOP pour l'évaluation des risques opérationnels au Centre Industriel Sud (CIS), de la division production, SONATRACH, Hassi Messaoud.

Nous justifions le choix de la recherche qualitative de recherche-action dans notre étude comme suit :

- Lors de notre revue de littérature, nous avons observé que les articles référencés ont largement adopté des méthodes de recherche qualitatives.
- La recherche-action mobilise diverses méthodes, notamment l'observation, l'analyse de documents et les entretiens, toutes qualitatives, pour collecter des données approfondies sur les pratiques en cours et les besoins des parties prenantes. Cette approche vise à concevoir des interventions efficaces visant à améliorer l'utilisation de l'HAZOP.
- La recherche-action se révèle idéale pour améliorer les méthodes et les résultats au sein des organisations. Notre étude se concentre sur la maîtrise des risques opérationnels dans le secteur des hydrocarbures, en se basant sur la méthode HAZOP. L'objectif est d'explorer des pistes d'amélioration de cette méthode. Grâce à cette approche, nous pouvons collaborer avec les parties prenantes pour découvrir des solutions concrètes et efficaces.

3. Méthodes de collecte des données

La collecte de données revêt une importance capitale dans le processus de recherche, et ce principe s'applique également aux Sciences Humaines et Sociales. Elle offre au chercheur la possibilité de rassembler le matériau empirique nécessaire sur lequel il basera son étude. (Baumard, Philippe & Donada, Carole & Ibert, J. & Xuereb, J.M, 2007)

Dans cette étude, la recherche action repose sur une approche exploratoire. Celle-ci se déroule principalement en trois volets : premièrement, une recherche documentaire est menée

pour recueillir des données pertinentes concernant notre sujet tels que les permis de travail qui contiennent des cases d'évaluation des risques pour chaque activité, les rapports, politique HSE, les procédures...etc.

Deuxièmement, l'observation sur terrain concernant les mesures de prévention et les différents process de production des hydrocarbures dans toutes les unités au sein de Centre Industriel Sud (CIS) avec l'accompagnement des ingénieurs HSE, afin d'identifier les risques majeurs de chaque unité.

Enfin, des entretiens exploratoires sont réalisés avec plusieurs responsables de l'organisme d'accueil afin d'explorer différents aspects liés à notre recherche.

3.1. L'analyse documentaire

L'analyse documentaire, parfois appelée analyse d'archive, est une méthode qui ne requiert pas toujours une quantification des données. Bien que la fiabilité des instruments qualitatifs soit également un sujet d'importance, elle se pose sous un angle différent par rapport aux instruments quantitatifs. (Matthew B. Miles, A. Michael Huberman, Johnny Saldana, 2014)

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué des analyses et observations concernant les pratiques de prévention et d'évaluation des risques d'après la division HSE tels que : les fiches procédures, les différents types de permis de travail liés à l'activité de CIS de SONATRACH.

3.2. L'observation

La collecte de données par observation implique que le chercheur observe directement et personnellement les processus ou les comportements au sein d'une organisation sur une période déterminée. Cette méthode garantit l'obtention de données factuelles et objectives, éliminant ainsi les interprétations subjectives souvent associées aux données verbales. (Thiétart, 2014)

Dans le cadre de notre étude nous avons visité toutes les unités du CIS, grâce à une grille d'observation élaboré par nous-même.

3.3. Les entretiens

La flexibilité et l'émergence sont des caractéristiques clés de la recherche qualitative. Contrairement à la recherche quantitative, qui se concentre sur la mesure et l'analyse de données numériques, la recherche qualitative permet aux chercheurs d'ajuster leurs méthodes et leurs questions en fonction des découvertes en cours de route. Cela permet une exploration approfondie des sujets étudiés, mais cela rend également la recherche qualitative plus difficile à cerner et à définir de manière stricte. (Gephart, 2004)

Dans cette stratégie de recherche, les entretiens se révèlent être parmi les sources d'information les plus cruciales. Ils ressemblent davantage à des conversations informelles entre l'enquêteur et les personnes interrogées, offrant ainsi une occasion d'exploration approfondie. Comparer les opinions recueillies peut s'avérer utile pour identifier les tendances prédominantes et vérifier leur prévalence dans différents cas. (José Fernandes, Carolina Feliciano Machado, Luís Amaral, 2020)

Il existe trois principaux types d'entretiens :

Tableau 3: Les types d'entretiens

Type d'entretiens	Définitions
Non directif	Est souvent choisi pour recueillir des informations ou des opinions de manière assez générale. Dans ce type d'entretien, la personne interrogée est encouragée à s'exprimer librement sur le sujet qui lui est présenté. Il est préféré lorsqu'on ne maîtrise pas pleinement le sujet, car cela permet d'explorer les perspectives de manière ouverte, sans imposer de cadre ou de direction spécifique à la conversation.
Semi directif	Se distingue du premier par un degré de liberté réduit, étant ni entièrement ouvert ni entièrement fermé. Dans ce type d'entretien, l'interviewé est invité à répondre aussi directement que possible à des questions précises. L'objectif est à la fois de recueillir des informations et de vérifier des points spécifiques liés à certaines hypothèses. Cela permet au chercheur de guider la discussion tout

	en laissant une certaine latitude pour des réponses élaborées et spontanées.
Directif	Toutes les questions posées sont fermées, ce qui signifie qu'elles sont formulées de manière à solliciter des réponses spécifiques. Dans ce type d'entretien, le chercheur guide la communication de manière proactive, ce qui réduit considérablement le degré de liberté de l'interviewé. Cela offre un cadre sécurisant pour le chercheur et permet d'approfondir le sujet de recherche en se concentrant sur des points précis et prédéfinis.

Source : élaboré par nous-même d'après les lectures.

Dans le cadre de notre étude nous avons choisi de mener des entretiens individuels de type semi directif avec certains responsables, la technique de recueil de données était le face-à-face.

Afin d'effectuer nos entretiens, nous avons élaboré un guide d'entretien. Le guide permet aux interviewés de répondre avec flexibilité et de confirmer ou infirmer certains faits.

4. Outils de collecte de données

L'analyse des données est un processus qui implique l'application d'un ensemble de méthodes et de raisonnements pour examiner et interpréter les informations recueillies. Ces données proviennent généralement d'une variété de sources, telles que les résultats d'une enquête par questionnaire, des entretiens avec des participants ou des documents d'archive. En analysant ces données, les chercheurs cherchent à identifier des modèles, des tendances ou des relations significatives, ce qui leur permet de tirer des conclusions et de formuler des interprétations sur leur sujet d'étude.

4.1. Grille d'observation

Dans le but de mieux structurer notre travail et atteindre les résultats souhaités, nous allons élaborer une grille d'observation. Cette dernière est basée sur les critères pertinents pour les processus, les équipements, les mesures de prévention dans toutes les unités de production : compression, traitement, GPL 1, GPL2, raffinerie au sein de CIS, qui sont les éléments clés à observer afin de mieux comprendre le cycle opérationnel et les risques associés.

Pour élaborer cette grille, nous avons puisé dans nos connaissances en management des risques, ainsi que dans des recherches documentaires portant sur les bonnes pratiques et les mesures de prévention dans le secteur des hydrocarbures.

Nous avons été chanceux de rejoindre l'équipe de l'étude qui porte sur la réalisation d'une nouvelle ligne de production. (Annexe 1)

4.2. Guide d'entretien

Nous allons mener six entretiens, au cours desquels nous allons poser des questions spécifiques sur les différentes étapes du processus de production.

Le guide d'entretien comprend huit questions qui abordent différents aspects du processus de production et les risques liés à ce dernier. Les questions sont formulées de manière claire et concise, ce qui permettra à l'interviewer de fournir des réponses précises et pertinentes.

Le guide d'entretien a été développé en se basant sur les objectifs de notre recherche, qui portent sur le management des risques et l'application de la méthode HAZOP dans le contexte du processus de production. Les questions ont été conçues pour recueillir des informations spécifiques liées à l'identification systématique et la détermination des causes et des conséquences des perturbations susceptibles de survenir au cours de l'exploitation des installations permettant en fait une analyse de l'intégrité opérationnelle du système étudié.

Le guide d'entretien est basé sur des références théoriques et pratiques relatives au management des risques et à l'application de la méthode HAZOP dans le process de production. Nous nous sommes inspirés les questions de notre entretien de la norme CEI IEC 61882.

Les questions ont été conçues pour focaliser sur les informations précises requises afin d'atteindre les objectifs de la recherche. (Annexe 1)

5. Traitement des données

Grâce aux données collectées par le biais des entretiens, de l'observation et de l'analyse documentaire, nous avons pu mettre en œuvre la méthode HAZOP.

5.1. Matrice de risque

Après l'identification des risques et problèmes potentiels, une évaluation du risque a été réalisée en identifiant la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences.

Cette évaluation s'est basée sur le principe de la matrice de risque utilisée pour la cotation et qui est définie par SONATRACH DP.

Les classes de gravité et de probabilité sont décrites en détails ci-après :

Figure 10: matrice des risques

Gravité	1	Vert	Vert	Vert	Jaune
	2	Vert	Jaune	Jaune	Rouge
	3	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
	4	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
		1	2	3	4
		Probabilité			

Source : document interne de l'entreprise.

5.1.1. Echelle des gravités

Ce tableau résume les niveaux de gravité associés à différents types d'incidents, couvrant les impacts sur le personnel, l'environnement, le public et la production ou les biens. Les niveaux de gravité vont de G1 à G4, variant de blessures mineures à plusieurs décès et de dommages mineurs à un arrêt total de la production.

Tableau 4: échelle de gravité

Gravité	Personnel	Environnement	Public	Production/biens
G4	Plusieurs décès	Pollution hors limites de longue durée	Décès	Domage important et arrêt total de la production
G3	Incapacité permanente ou 1 décès	Pollution interne non maîtrisée ou pollution hors limite maîtrisée	Blessures significatives	Domage localisé et arrêt partiel d'unité
G2	Blessures significatives (AAA)	Pollution interne maîtrisée	Blessures mineures	Dommages mineurs et arrêt bref de la production
G1	Blessure mineures (ASA)	Mineure	Pas d'incidence	Pas de dommage, pas d'arrêt de production

Source : document interne de l'entreprise.

5.1.2. Echelle des probabilités

Ce tableau résume les niveaux de probabilité associés à des descriptions d'incidents, indiquant leur fréquence estimée. Les niveaux de probabilité vont de P1 à P4, allant de "Improbable" à "Très probable", avec des fréquences variant de $<10^{-4}/\text{an}$ à $1/\text{an}$, en fonction de la probabilité d'occurrence de l'incident.

Tableau 5: échelle de probabilités

Probabilité	Description	Fréquence
P4	Très probable S'est produit fréquemment au sein de Sonatrach.	1/ an

P3	Probable S'est produit (ou pourrait se produire) au sein de Sonatrach, pourrait se produire pendant la durée de vie de l'installation	10⁻² à 10⁻¹/an
P2	Peu probable Déjà (ou pourrait se) rencontré dans une organisation similaire à Sonatrach	10⁻⁴ à 10⁻²/an
P1	Improbable Jamais rencontré ou entendu parler mais physiquement possible (ou rarissime)	<10⁻⁴/an

Source : document interne de l'entreprise.

5.1.3. Niveaux de risque

Les niveaux de risque peuvent varier en fonction de différents facteurs, tels que la nature de l'activité ou de la situation, les mesures de contrôle en place, les normes de sécurité, etc. Les niveaux de risque peuvent être classés selon une échelle prédéfinie, allant généralement de faible à élevé, voire extrême, ou selon une évaluation qualitative telle que "acceptable", "ALARP - améliorable", ou "inacceptable", comme mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 6 :niveau de risque

Classification de risque	Description
	Acceptable
	ALARP – améliorable
	Inacceptable

Source : document interne de l'entreprise.

Voici ce que chacune de ces classifications implique :

- **Acceptable** : Ce niveau de risque est considéré comme acceptable dans les limites des critères préétablis. Cela signifie que le risque est contrôlé et géré de manière efficace, et qu'il est jugé acceptable selon les normes et les objectifs de l'organisation.
- La définition du mot ALARP (As Low As Reasonably Practicable) signifie que le risque est tolérable pour Sonatrach si le coût nécessaire à l'investissement de la mesure proposée (recommandation) est supérieur au coût de la perte potentielle.
- **Inacceptable** : Ce niveau de risque dépasse les limites acceptables définies par l'organisation. Il représente un danger significatif pour la sécurité, la santé, l'environnement ou d'autres aspects critiques, et nécessite des mesures immédiates pour le réduire à un niveau acceptable ou ALARP.

5.2. Fiche technique HAZOP

Cette fiche technique HAZOP est un outil d'analyse des risques couramment utilisé au sein de SONATRACH DP.

Tableau 7: Exemple de fiche technique HAZOP

Causes	Conséquences	G P C			Préventions	G P C			Protctions	G P C			Recommandations	G P C			
		G	P	C		G	P	C		G	P	C		G	P	C	

Source : document interne de l'entreprise.

Voici ce que signifient généralement les différentes sections de la fiche :

- **Déviatiion** : Ecart par rapport aux intentions conceptuelle et opératoire.
- **Cause** : La raison pour laquelle la déviation pourrait se produire. Plusieurs causes peuvent être identifiées pour une seule déviation.
- **Conséquence** : le résultat de la déviation au cas où elle se produirait. Plusieurs conséquences peuvent résulter d'une cause et, inversement, une conséquence peut avoir plusieurs causes.

- **G, P, C** : Ces acronymes représentent respectivement les termes "Gravité", "Probabilité" et "Criticité". Ils sont utilisés pour évaluer et classer la gravité, la probabilité et la criticité des conséquences identifiées. Cette évaluation est qualitative et quantitative.
- **Préventions** : Cette section propose des mesures préventives pour réduire ou éliminer les risques associés aux causes identifiées. Ces mesures inclure des procédures opérationnelles, des dispositifs de sécurité, des formations du personnel, etc.
- **Protections** : Elle décrit les mesures de protection déjà en place pour atténuer les risques ou réduire les conséquences des déviations potentielles. Cela inclure des dispositifs de sécurité, des systèmes de détection et d'alarme, des procédures d'urgence, etc.
- **Recommandations** : Cette section propose des recommandations pour améliorer la sécurité et la fiabilité du système ou du processus. Ces recommandations sont basées sur l'évaluation des risques et visent à réduire les risques résiduels à un niveau acceptable.

Pour conclure, dans Cette section nous avons présenté notre positionnement épistémologique et méthodologique que nous avons adopté, en précisant les techniques de collecte, traitement et l'analyse de données qui va nous aider à réussir notre projet.

Section 2 : Contexte organisationnel

Cette section met en contexte notre recherche en présentant SONATRACH DP, ainsi que le Site du centre industriel sud (CIS) à Hassi Messaoud. Nous décrivons ses directions, ses missions, son organigramme, ainsi que la direction HSE.

1. Présentation de l'entreprise :

SONATRACH est la compagnie nationale algérienne pour la recherche, la production, le transport par canalisation, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures dérivés. Elle intervient également dans d'autres secteurs tels que la génération électrique, les énergies nouvelles et renouvelables et le dessalement d'eau de mer. Elle exerce ses métiers en Algérie et partout dans le monde où des opportunités se présentent.

SONATRACH est la première entreprise du continent africain et occupe une place de premier plan au niveau mondial. Sa production globale (tous produits confondus) est de 230 millions de tep en 2006. Ses activités constituent environ 30% du PNB de l'Algérie. Elle emploie 120.000 personnes dans l'ensemble du Groupe.

1.1. PRÉSENTATION DE SONATRACH DP

SONATRACH est divisé en quatre Activités : Amont, Aval, Transport par canalisation et Commercialisation. La Division Production (DP) fait partie intégrante de l'Activité Amont. Les sites de production de la Division Production sont répartis selon les neuf Directions Régionales suivantes :

- La Direction Régionale de Hassi Messaoud comprenant les sites de production suivants : CINA, CIS, Unités Satellites, El Borma et Mesdar ;
- La Direction Régionale de Rhourde Nouss dont est rattachée la Direction du site d'Hamra ;
- La Direction Régionale de Gassi Touil ;
- La Direction Régionale de Hassi R'mel comprenant les sites de production suivants : Centre, Nord, Sud, Djebel Bissa, Oued Noumer et Ait Kheir ;
- La Direction Régionale d'Haoud Berkaoui incluant les sites de Guellala et Benkehla ;
- La Direction Régionale d'In Amenas ;
- La Direction Régionale de Stah ;

- La Direction Régionale de Tin Fouye Tabankort ;
- La Direction Régionale d'Ohanet.

1.2. Présentation du centre industriel sud à Hassi Messaoud

Le Centre Industriel Sud fait partie de l'organigramme de la direction régional d'Hassi Messaoud de la division production de l'entreprise SONATRACH. Elle est chargée du traitement, de la séparation du pétrole, du GPL et du gaz issus des puits du champ d'Hassi Messaoud. Au départ les 2 centres de production (CIS et CINA) regroupaient uniquement des installations de séparation, de traitement, de stockage et expédition du pétrole brut, par la suite, d'autres unités de traitement de gaz et de réinjection sont venues s'y greffer pour étendre davantage les centres de production. L'activité raffinage s'est également développée par la construction de deux raffineries dont le rôle est l'approvisionnement du marché local en carburants. Actuellement, l'ensemble de ces unités nombreuses et diversifiées, forme deux complexes industriels sud et nord (CIS & CINA). Les deux complexes CIS et CINA composés d'une chaîne de procédés plus ou moins complexe ont pour fonction le traitement des effluents en provenance des puits producteurs.

Ces procédés sont faits pour prendre en charge :

- Le traitement de l'huile : séparation huile- eau- gaz, dessalage, et stabilisation ;
- Le traitement des gaz associés pour la production des GPL et condensât ;
- Le traitement des eaux huileuses pour la protection de l'environnement ;
- Le raffinage d'une partie du brut pour la production de carburants ;
- La réinjection des gaz résiduels pour le maintien de la pression du gisement ;
- L'injection d'eau pour le maintien de la pression du gisement.

Le CIS travaille en collaboration avec le CINA (Centre Industriel Naïli Abdelhalim) pour prendre en charge l'ensemble des champs. Le complexe industriel CIS reçoit la production totale en huile de la zone sud, cette production provient essentiellement des unités satellites d'une part et directement des puits en LDHP (ligne directe haute pression), en LDBP (ligne directe basse pression) et en LDMP (ligne directe moyenne pression) d'autre part.

CIS : complexe industriel situé au sud du champ composé de :

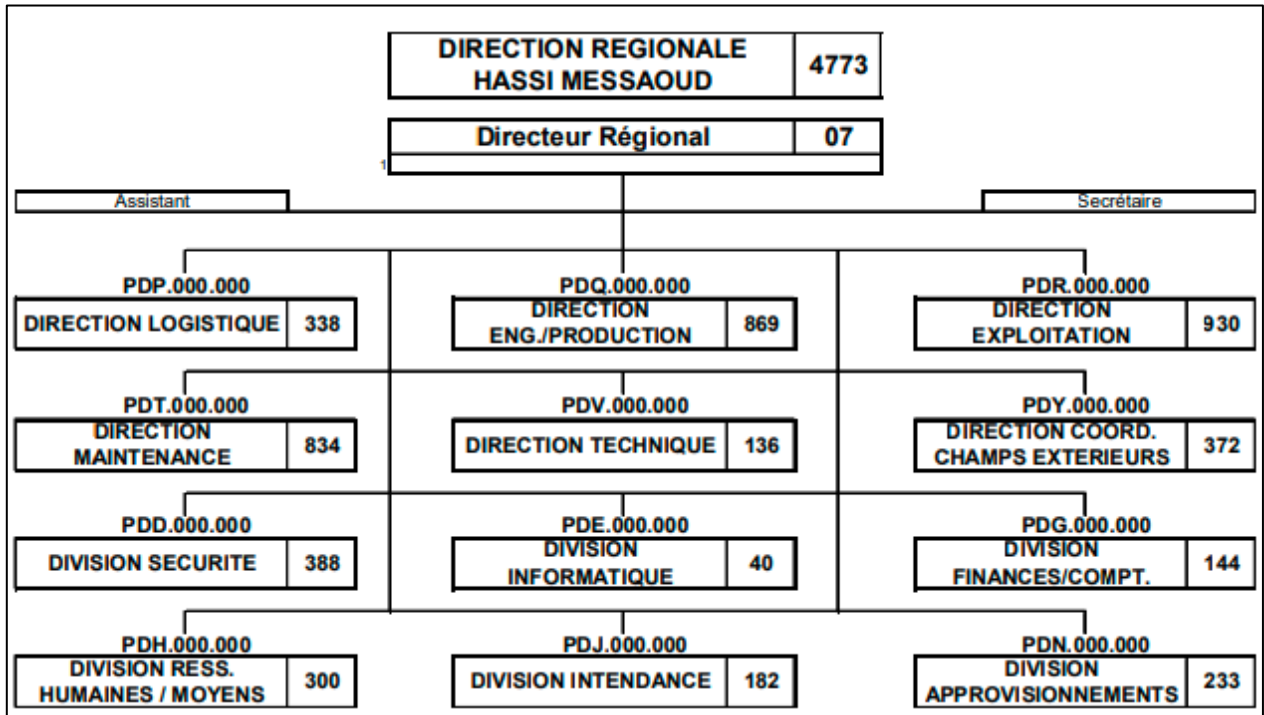
- 06 unités satellites ;

- 01 unité de traitement de brut (séparation, dessalage et stabilisation) ;
- 07 unités de boosting du gaz (MP - HP) ;
- 03 unités de récupération de GPL et de condensât ;
- 11 unités de compression de gaz de réinjection ;
- 01 unité d'injection d'eau ;
- 02 unités de raffinage ;
- 01 unité de traitement des eaux huileuses ;
- 03 unités de traitement d'eau industrielle ;
- 01 centrale d'air ;
- 03 unités de traitement des huiles usagées.

1.3. ORGANIGRAMME DU SITE

L'organigramme reprinted ci-dessus illustre l'organisation hiérarchique au niveau de la Direction Régionale du site Sonatrach Division Production de Centre Industriel Sud. Le Directeur Régional est situé au sommet de l'organigramme. L'organigramme ici présenté détaille également l'organisation de la Direction Régionale d'Hassi Messaoud dans laquelle est inclus le CIS.

Figure 11: organigramme du site



Source : document interne de l'entreprise.

1.4. Organigramme de la Région DP-HMD :

La Direction Régionale Hassi Messaoud, fait partie de l'activité production de l'activité exploration & production de SONATRACH. Elle est chargée de la production de pétrole du champ de Hassi Messaoud, GEA, et BBK, et de la gestion de toutes les divisions qui lui sont attachées. Elle comprend dans l'ensemble cinq (07) Directions subdivisées en Départements et/ou services et six (07) Divisions. (Annexe 2)

2. Direction HSE :

La direction HSE à Hassi Messaoud se réfère à la gestion de la santé, de la sécurité et de l'environnement dans le contexte de l'exploitation pétrolière. L'HSE est l'acronyme de Health, Safety, Environment (santé, sécurité, environnement). Cette direction est chargée de mettre en œuvre des politiques, des procédures et des pratiques visant à assurer la santé et la sécurité des travailleurs, à minimiser les impacts environnementaux de l'exploitation pétrolière et à garantir la conformité aux réglementations en vigueur.

2.1. Les fonctions de direction HSE Hassi-Messaoud :

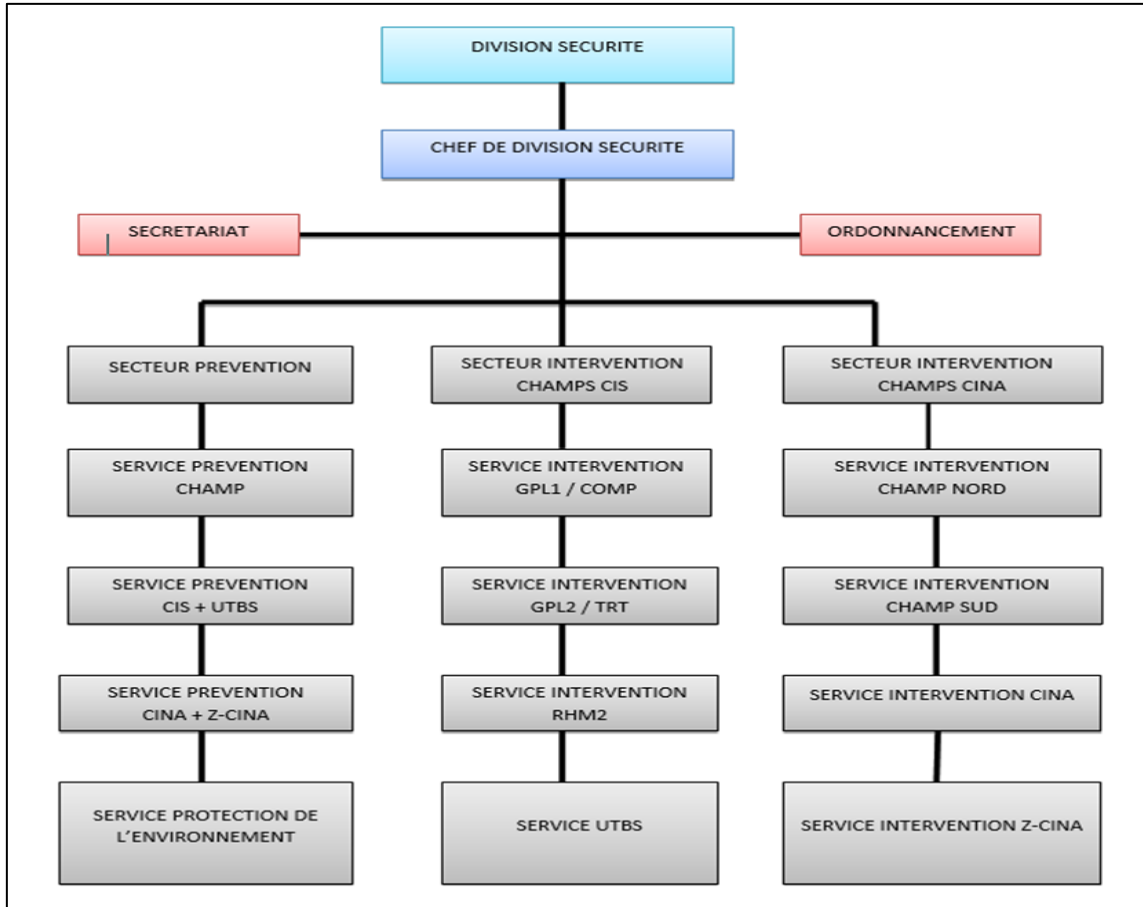
La direction HSE à Hassi Messaoud, a plusieurs fonctions clés :

- **Développement et mise en œuvre de politiques HSE** : Élaborer des politiques et des procédures visant à garantir la sécurité des travailleurs, la protection de l'environnement et la conformité aux réglementations.
- **Formation et sensibilisation** : Organiser des programmes de formation pour sensibiliser les employés aux risques HSE et aux meilleures pratiques.
- **Évaluation des risques** : Identifier, évaluer et gérer les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement liés aux activités de l'entreprise.
- **Gestion des incidents** : Gérer les incidents HSE, enquêter sur les accidents et les incidents, et mettre en œuvre des mesures correctives pour éviter leur récurrence.
- **Surveillance et conformité** : Surveiller les performances HSE, effectuer des audits pour garantir la conformité aux normes et réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement.
- **Gestion des déchets et des produits chimiques** : Élaborer des plans de gestion des déchets et des produits chimiques pour minimiser leur impact sur l'environnement.
- **Gestion de crise** : Développer des plans d'intervention d'urgence pour faire face aux situations de crise liées à la santé, à la sécurité ou à l'environnement.
- **Relations avec les parties prenantes** : Collaborer avec les autorités locales, les communautés locales et les autres parties prenantes pour promouvoir une culture de sécurité et de responsabilité environnementale.

Ces fonctions sont essentielles pour assurer des opérations sûres et respectueuses de l'environnement dans l'industrie pétrolière.

2.2. Organigramme de la direction HSE :

Figure 12: organigramme HSE



Source : document interne de l'entreprise.

Ce chapitre met en évidence l'importance de l'épistémologie et de la méthodologie dans la conduite d'une recherche, en soulignant comment ces aspects fondamentaux ont guidé notre démarche. Nous avons utilisé la recherche action comme approche méthodologique, en l'occurrence l'utilisation de la méthode HAZOP, a été motivé par la nécessité de garantir la rigueur et la pertinence des résultats obtenus dans le cadre de notre étude.

En outre, cette conclusion pourrait également mettre en lumière l'importance du contexte organisationnel dans lequel s'inscrit notre recherche, en soulignant comment la présentation détaillée de l'entreprise SONATRACH DP et du Centre Industriel Sud fournit un cadre essentiel pour la compréhension des enjeux et des résultats de notre étude.

En résumé, ce chapitre a permis de poser les fondements théoriques et méthodologiques nécessaires à la conduite de notre recherche, tout en fournissant un cadre contextuel essentiel à sa compréhension.

CHAPITRE III :

Illustration pratique
des développements
théoriques

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de notre étude, qui se déclinent en deux volets majeurs : les résultats eux-mêmes et leur discussion. Ces sections sont cruciales pour saisir les implications de notre recherche et leur application concrète dans le contexte de l'entreprise SONATRACH DP.

Tout d'abord, nous exposons les résultats obtenus à travers notre processus de collecte et d'analyse des données, mettant en lumière les conclusions tirées de l'application de la méthode HAZOP. Ces résultats fournissent une compréhension approfondie des différents aspects étudiés, notamment en ce qui concerne la sécurité des opérations, la gestion des risques et les opportunités d'amélioration des processus.

Ensuite, dans la section de discussion, nous analysons et interprétons ces résultats à la lumière de la littérature existante, des théories épistémologiques et des pratiques industrielles pertinentes. Cette discussion permet de contextualiser nos découvertes, de mettre en évidence leurs implications théoriques et pratiques, ainsi que d'identifier les éventuelles limites de notre étude.

En résumé, ce chapitre constitue une étape essentielle dans notre démarche de recherche, en fournissant une analyse approfondie des résultats obtenus et en les reliant au contexte spécifique de l'entreprise SONATRACH DP. Il s'agit d'une étape cruciale pour aboutir à des conclusions solides et pour orienter les recommandations et les actions futures.

Section 01 : Résultats

Dans cette partie, nous exposons les résultats de notre recherche. Nous débutons en détaillant le processus de collecte de données, englobant les entretiens menés, les observations effectuées, ainsi que l'analyse documentaire. Ces données nous éclairent sur le contexte de l'étude et nous aident à identifier les besoins en matière de maîtrise des risques opérationnels.

1. Collecte de données

À notre arrivée dans l'organisme d'accueil, nous avons décidé de participer et d'appliquer la méthode HAZOP dans le cadre du plan de réaménagement du réseau de collecte au niveau de la région Hassi Messaoud, une étude a été lancée dans l'objet de l'acheminement de la production totale de l'ordre de 300 sm³ de la périphérie sud par une (01) seule ligne 12'' HGA-W2A-UTBS, ce qui amoindrit d'avantage la flexibilité, sanctionner significativement la production et des facteurs de risques sont considérés en référence à l'état de vétusté de la dite ligne posée depuis 1998, cette reconfiguration permettra de soulager la ligne existante.

Donc, la méthode HAZOP est une technique d'identification des problèmes potentiels, elle ne vise pas à les résoudre. L'essentiel de l'étude HAZOP réside dans les sessions de réflexion au cours desquelles une équipe multidisciplinaire examine systématiquement les différents composants d'un projet selon une procédure structurée et suscitant la créativité.

Les sessions de réflexion sont conduites par un team leader qui veille à leur bon déroulement.

1.1. Déroulement des entretiens

Dans le cadre de l'étude HAZOP qui vise à évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation d'une ligne directe 12'' HGA-UTBS/HMD, nous avons mené six entretiens.

L'objectif de ces entretiens était de recueillir des données sur les risques potentiels liés au process de production y compris la réalisation de la nouvelle ligne.

Tableau 7: liste des entretiens

Poste	Le jour d'entretien	La durée d'entretien
Chef de service HSE	01.05.2024	40 minutes

Ingénieur HSE CIS-UTBS	04.05.2024 – 12.05.2024	3 heures
Ingénieur XP-UTBS	05.05.2024	2 heures
Ingénieur process	06.05.2024	1 heures
Ingénieur production	07.05.2024	1 heures
Ingénieur Instrumentation	07.05.2024	45 minutes

Source : élaboré par nous-même.

Les entretiens ont joué un rôle clé dans notre collecte d'informations précieuses sur les différentes étapes du processus de production y compris le cas de notre étude. Nous avons pu identifier les risques potentiels associés à chaque étape et recueilli des informations sur les mesures préventives et correctrices liées directement à la mise en œuvre de la méthode HAZOP afin de maîtriser les risques potentiels de la déviation à l'aide de guide d'entretien.

1.2. Déroulement des observations

Au cours de notre observation sur le terrain dans le centre industriel sud (CIS), nous avons été accompagnés par des ingénieurs. Nous avons ainsi pu observer les différentes étapes du processus de production, poser des questions et acquérir une compréhension concrète des opérations en gardant toujours un œil sur notre grille d'observation.

Ces expériences nous ont aidés à comprendre plus en profondeur les contraintes particulières du secteur des hydrocarbures et à acquérir une perspective concrète sur les défis auxquels l'industrie doit faire face.

En examinant attentivement le process de production, nous avons pu recueillir des données détaillées sur chaque unité telles que le traitement, la compression, le raffinage, etc. Cette approche nous a permis de mener une analyse fonctionnelle approfondie, mettant en lumière les points critiques ainsi que les risques potentiels associés à chaque unité y compris la réalisation de la nouvelle ligne.

1.3. Déroulement de l'analyse documentaire

Nous avons fait une analyse documentaire des documents suivants :

- Politique HSE ;
- Plan interne d'intervention ;

- Procédure d'inspection HSE ;
- Référentiel Système de Permis de Travail du Groupe Sonatrach ;
- Liste des scénarios d'accidents majeurs identifiés lors de l'analyse de risque ;
- Procédure d'urgence et situation de crise.

Lors de notre observation du processus de production dans la division production, nous avons examiné différents documents pertinents liés à notre objectif. L'accès facile à ces documents a été crucial pour une meilleure compréhension et évaluation globale du processus de production. Ceux-ci ont grandement simplifié notre travail d'analyse.

L'analyse documentaire s'est appuyée sur diverses sources d'informations :

- La politique HSE a permis de voir l'engagement de la direction de SONATRACH pour assurer la sécurité de ses actifs et veiller à ce que tous les dispositifs de maîtrise des risques soient constamment fonctionnels et efficaces. Elle s'engage aussi à améliorer ses programmes d'intégrité des installations et des ouvrages pour prévenir les évènements accidentels.
- Le plan interne d'intervention, qui est un outil de gestion et de planification des secours et de l'intervention, visant à protéger les travailleurs, la population, les biens et l'environnement, et définissant, au titre de l'installation concernée, l'ensemble des mesures de prévention des risques, les moyens mobilisés à ce titre ainsi que les procédures à mettre en œuvre lors du déclenchement du sinistre.
- La procédure d'inspection HSE a permis de constater les anomalies, les risques encourus et la classification des risques dans le but d'évaluer les différentes unités en matière de sécurité, et de recenser un maximum nombre d'anomalies.
- Le référentiel système de permis de travail est publié par la Direction Centrale HSE, elle assure la garde officielle de son contenu ainsi que la diffusion. Il permet de s'assurer que les personnes en charge des opérations d'une zone, unité ou installation soient informées des travaux qui sont réalisés dans leur site de travail, les mesures de prévention et de protection préconisées dans les permis sont effectivement en place avant que le démarrage des travaux soit autorisé ainsi que l'identification des risques qui peuvent résulter de l'interférence entre les travaux, les installations et les matériels.

- La liste des scénarios d'accidents majeurs identifiés lors de l'analyse de risque qui permette d'identifier les événements redoutés pour chaque unité et leurs classifications selon l'échelle de gravité.
- La procédure d'urgence et situation de crise qui permette au chef d'équipe d'intervention opérationnelle d'établir l'état actuel de l'évènement par l'intermédiaire du représentant des opération process ainsi que la direction de toutes les opérations process.

L'ensemble de ces résultats issus des entretiens, des observations et de l'analyse documentaire ont été essentiels pour mettre en œuvre la méthode HAZOP, qui constitue un outil précieux pour identifier et maîtriser les risques opérationnels.

2. Déroulement de la méthode HAZOP

Notre méthode est composée de 4 phase principaux comme suit :

2.1. Phase 1 : Définition

On va commencer par la définition du domaine d'application ainsi que l'objectifs de l'étude, en impliquant précisément les aspects du système examiné.

2.1.1. Domaine d'application

Dans le cadre du plan de réaménagement du réseau de collecte au niveau de la région Hassi Messaoud, une étude a été lancée par le structure EP dans l'objet de l'acheminement de la production totale de l'ordre de 300 sm³ de la périphérie sud par une (01) seule ligne 12'' HGA-W2A-UTBS, ce qui amoindrit d'avantage la flexibilité, sanctionner significativement la production et des facteurs de risques sont considérés en référence à l'état de vétusté de la dite ligne posée depuis 1998, cette reconfiguration permettra de soulager la ligne existante.

2.1.2. Objet de l'étude HAZOP

L'étude HAZOP présentée vise à évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation d'une ligne directe 12'' HGA-UTBS/HMD.

2.1.3. L'équipe HAZOP

L'analyse HAZOP a été menée par une équipe pluridisciplinaire dans le but d'identifier et évaluer les risques potentiels de la déviation.

- Ingénieur HSE CIS-UTBS ;
- Ingénieur XP-UTBS ;
- Ingénieur process ;
- Ingénieur production ;
- Chef de service Puits sud ;
- Ingénieur Instrumentation ;
- Nous-mêmes.

2.2. Phase 2 : Préparation

A notre arriver en entreprise l'étude était en cours de réalisation, cependant nous avons rejoint l'équipe de travail, l'étude a commencé le 27/04/2024.

La collecte des données a été effectuée grâce aux entretiens, observations et l'analyse documentaire. Comme évoqué précédemment. L'élaboration de compte rendu été effectuée le 09/05/2024, ce dernier est détaillé dans la fiche technique HAZOP. Voir (annexe 03)

2.3. Phase 3 : Examen

Les sessions de réflexion sont conduites par un team leader qui veille à leur bon déroulement.

Pour cette étude les mots guides suivants ont été utilisés :

Tableau 8: les mots guides

Déviations / Mots guides
1. Débit Bas/Nul
2. Débit Haut
3. Débit inversé
4. Haute Pression
5. Basse Pression
6. Haute Température

7. Basse Température
8. Contamination
9. Opération anormale
10. Maintenance
11. Vibration, stress, fatigue

Source : document interne de l'entreprise.

2.3.1. La sélection des nœuds et paramètres

La sélection des nœuds et des paramètres est une étape cruciale dans méthode HAZOP liée à la réalisation de la ligne de production. Pour chaque nœud identifié, il est important de comprendre les équipements associés, les paramètres opérationnels et les causes potentielles ainsi que les conséquences des incidents.

Au nœud 1, le collecteur de HGA vers la bride de raccordement transversale 24" MFD-UTBS, les équipements incluent une ligne aérienne de 12" avec des vannes de sectionnement, des purges, des événements, un clapet anti-retour et un orifice calibré. Les paramètres critiques à surveiller sont la pression de l'huile monophasique (de 20 bars en départ à 8.5 bars en arrivée) et la température (de 15 à 60 °C). Les causes potentielles d'incidents comprennent l'arrêt des pompes de champ périphérique, les fuites ou éclatements de ligne, la fermeture des vannes de sectionnement, les dysfonctionnements des soupapes au niveau de HGA, etc. Les conséquences de ces incidents vont du manque à produire à des situations plus graves telles que les incendies, la pollution et les atteintes à l'environnement.

Pour le nœud 2, le manifold 24" UTBS vers l'unité, les équipements comprennent une arrivée de 16" CIS-UTBS, une arrivée de 12" W2A'(HGA) et une nouvelle ligne arrivée de 12"x10" HGA-UTBS. Les paramètres critiques sont la pression et le débit de l'huile monophasique dans les lignes de 16" (CIS) et de 12" (HGA). Les causes potentielles d'incidents incluent les fuites importantes au niveau de la transversale 24", les shut-downs UTBS, les dysfonctionnements des vannes d'entrée des trains ou les fermetures de vannes manuelles par erreur. Les conséquences peuvent également être graves, allant de l'incendie à des impacts sur l'environnement et des pertes de production.

En identifiant ces nœuds et en comprenant les paramètres associés, les causes potentielles d'incidents et les conséquences, nous avons élaborer des stratégies efficaces pour prévenir ces incidents et atténuer leurs effets néfastes.

2.3.2. Les mesures à prendre

Pendant la phase 03 de notre projet, axée sur la recherche de mesures de prévention et de protection, notre équipe s'est engagée à gérer les risques identifiés en mettant en place des actions ciblées pour réduire leur niveau de criticité. Notre objectif était de diminuer à la fois la probabilité d'occurrence des risques et celle de ne pas les détecter.

Suivant les principes du management des risques, nous avons formulé des propositions d'actions préventives et protectrices en fonction du niveau de risque estimé pour chaque problème identifié. Ces propositions ont ensuite été soumises à l'approbation du chef de service HSE.

Chaque membre de l'équipe a contribué à identifier les actions nécessaires pour corriger les défaillances et éviter leur réapparition, permettant ainsi de bénéficier de l'expertise et des perspectives de chacun lors du processus décisionnel.

Les actions proposées ont été spécifiquement conçues pour cibler les causes probables des conséquences identifiés. Elles incluent des mesures visant à améliorer les processus, à renforcer les contrôles et à instaurer des procédures de suivi.

Une fois validées par le chef de division HSE et le chef de division d'exploitation, ces actions seront mises en œuvre. Elles joueront un rôle crucial dans la réduction des risques et l'amélioration globale du processus de production. Un suivi de leur efficacité sera également assuré afin de garantir leur pertinence et leur efficacité dans la prévention des risques.

2.4. Phase 04 : Evaluation et documentation

Après avoir identifié les conséquences, nous sommes passés à leur évaluation en estimant leur niveau de criticité. Nous avons utilisé les critères présentés dans le chapitre précédent comme référence pour cette évaluation.

Les résultats de notre étude ont ensuite été présentés dans le tableau type HAZOP, vous trouverez ci-dessus une partie de la fiche technique réalisée, la suite de la fiche sera illustrée dans (Annexe 03).

Tableau 9: fiche technique HAZOP

Etude HAZOP pour la réalisation d'une ligne direct 12" HGA-UTBS/SH/HMD																
Fiches techniques HAZOP																
Nœud 1 : collecteur de HGA vers bride de raccordement transversale 24" MFD-UTBS																
Identification équipements : ligne aérien 12" avec des vannes de sectionnement avec des purges et événements + clapet anti retour+ orifice calibré.																
Paramètres : huile monophasique Pression (départ 20 barg arrivée 8.5 barg), T° 15-60 °C.																
1. Débit Bas/Nul																
Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C
Arrêt des pompes de champ périphérique	-manque à produire -pas de conséquence sur la sécurité	1	2		Redondance des pompes	1	1						Installer des instruments de mesure de débit avec (transmission à la SDC HGA			
Fuite/éclatement de la ligne	-manque à produire -débit inverse -Incendie. -Pollution.	3	2		-Clapet anti retour - Enrobage la partie enterrée de la ligne -programme d'inspection des lignes	3	1		- by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante. - Plan d'intervention	2	1		-inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes. -Mettre en place un système de protection cathodique (avec une mise à la terre) - Installer des	1	1	

Source : document interne de l'entreprise.

Dans le cadre de notre projet visant à évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation d'une ligne de production, nous avons réussi à identifier les éléments suivants :

- ✓ Nous avons identifié 17 causes opérationnels de la déviation ;
- ✓ Nous avons identifié 17 conséquences potentiels de la déviation.

En utilisant ces deux analyses, nous avons pu calculer et évaluer la criticité (IPR) de chaque conséquence.

En résumé, nous avons classé les risques opérationnels selon leurs criticités comme suit :

Tableau 10: Classification des risques

05 Risques inacceptables	
10 Risques ALARP – améliorable	
02 Risques acceptables	

Source : élaboré par nous-même.

Une fois que nous avons calculé la criticité, nous avons immédiatement mis en place un plan d'action en sélectionnant les responsables chargés de sa réalisation dans les délais requis.

Nous avons proposé environ 76 actions préventives/protectrices, l'objectif principal de ces actions est de réduire la criticité et de maîtriser de manière efficace tous les risques opérationnels identifiées.

- **Evaluation de l'efficacité du plan d'action**

De plus, nous avons également formulé en collaboration avec les ingénieurs de l'entreprises, 15 recommandations dédié au structures concernées.

Dans la perspective d'un suivi adéquat du plan d'action, chaque structure concernée doit établir un reporting mensuel sur l'avancement des actions et le transmettre à la direction HSE chaque fin mois. Ci-dessus vous trouverez le tableau du plan d'action.

Tableau 11: Tableau du plan d'action

Action	Leader	Délais de réalisation
Prévoir une ligne 16'' identique que celle de OFFSPEC pour raccorder les 03 arrivés (CIS, HGA).	XP/DT	Dans les plus brefs délais
Prévoir une ligne de banalisation entre l'ancienne ligne et la nouvelle à installer avec vanne manuelle et clapet anti retour au niveau de W2A en cas de déviation de la production HGA vers CIS.	EP/DT	Immédiat

Elaboration d'une procédure ou mode opératoire détaillé relatif à cette modification.	XP/EP	Immédiat
Mettre en place un système de protection cathodique (avec une mise à la terre).	DT	Dans les plus brefs délais
Mise à jour des procédures d'urgence et d'interfaçage entre les structures au niveau de chaque site. Ces procédures doivent être affichées au niveau des salles de contrôle de chaque unité	XP/EP	Immédiat
Installer d'un système de verrouillage des vannes de sectionnement en position ouvertes.	XP/EP	Immédiat
Installer un transmetteur de pression avec transmission à la SDC-HGA.	EP/DT	Immédiat
Installer des instruments de mesure (débit et pression) au niveau de la vanne d'arrivée avec transmission à la SDC UTBS.	XP/DT MN	Immédiat
Inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes.	DT	Dans les plus brefs délais
Maintenance préventive des soupapes au niveau HGA (tarage réglementaire et périodique des soupapes).	EP/MN	Immédiat
Repérage-identification de part et d'autre et prévoir le revêtement externe contre la corrosion.	EP/XP DT	Dans les plus brefs délais
Engager une réflexion pour installer une soupape de suspension thermique TSV coté MFD UTBS.	DT/XP	Dans les plus brefs délais
Mettre en place un système d'injection d'inhibiteur de corrosion (protection contre la corrosion interne).	EP/DT	Dans les plus brefs délais
Installation d'un système de télémétrie	EP/MN	Dans les plus brefs délais

Etudier la possibilité de réaliser une boucle huile reliant CIS-CINA-UTBS.	XP/DT EP	-
----------------------------------------------------------------------------	---------------------------	---

Source : document interne de l'entreprise.

Après avoir mis en œuvre les recommandations du plan d'action, nous avons entrepris une réévaluation de la criticité des risques. Cette réévaluation a été menée à la suite de discussions avec les membres responsables du projet. En résultat, nous avons réorganisé les risques en fonction de leur criticité, comme suit :

Tableau 12: Réévaluation de criticité

0 Risques inacceptables	
0 Risques ALARP – améliorables	
17 Risques acceptables	

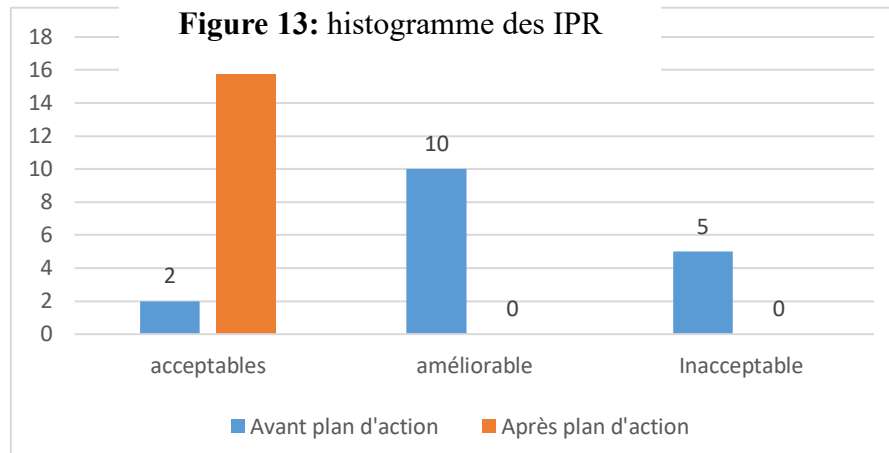
Source : élaboré par nous-même.

Ci-dessous, vous trouverez un tableau comparatif de la classification des risques selon leur criticité avant la mise en œuvre du plan d'actions et après sa réalisation ainsi que l'histogramme démonstratif de cette comparaison.

Tableau 13: Réévaluation des risques

IPR	Avant le plan d'action	Après le plan d'action
Inacceptables	5	0
ALARP – améliorables	10	0
Acceptables	2	17

Source : élaboré par nous-même.



Source : élaboré par nous-même.

Cette comparaison met en évidence les améliorations significatives résultant de la mise en œuvre du plan d'actions. Nous avons réussi à éliminer tous les risques considérés comme inacceptables.

De plus, nous avons aussi éliminé tous les risques améliorables grâce à nos recommandations et les réduits au niveau acceptable.

Ces résultats démontrent notre engagement et notre efficacité dans la réduction de la criticité des risques opérationnels associés à la réalisation de cette nouvelle ligne de production. Ils témoignent également de la valeur ajoutée de nos recommandations, qui ont contribué à renforcer la sécurité et la fiabilité de ce process de production.

Section 02 : Discussion

Cette section offre une analyse approfondie des résultats obtenus dans le cadre de notre étude. Nous discutons des implications des résultats, de leurs limitations éventuelles et de leur contribution à la maîtrise des risques opérationnels dans les hydrocarbures avec les résultats des auteurs cités dans la revue de littérature.

L'étude HAZOP menée pour évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation d'une ligne directe 12" HGA-UTBS/HMD, nous a permis d'identifier plusieurs aspects critiques de la conception et des opérations qui pourraient présenter des risques pour la sécurité, l'environnement et la performance opérationnelle.

Notre étude HAZOP a identifiée plusieurs écarts significatifs par rapport aux conditions normales de fonctionnement de la ligne de production. Nous avons pu maîtriser tous les risques opérationnels engendrer par la réalisation de la nouvelle ligne de production.

Cela s'inscrit parfaitement avec (Artur de J. Penelas & José C. M. Pires, 2021), qui considère (HAZOP) comme l'une des techniques les plus efficaces d'analyse des risques, développées fondamentalement pour fournir des processus réguliers avec des risques réduits qui visent à garantir la sécurité des activités et l'opérabilité de la production des unités.

Chaque écart identifié a été évalué pour déterminer ses conséquences potentielles sur la sécurité des travailleurs, l'environnement et la continuité des opérations. Cela inclut l'impact sur la santé et la sécurité du personnel, les risques d'incendie, d'explosion, de déversement, ainsi que les pertes de production et les dommages matériels.

Cela est en relation avec l'étude menée par (Choi, 2020), qui a introduit le HSE-HAZOP afin de combler le manque de considération des questions d'ingénierie de la santé, de la sécurité et de l'environnement (SSE) dans les études de risque.

Les causes sous-jacentes de chaque écart significatif ont été examinées pour comprendre les mécanismes et les facteurs qui pourraient conduire à des risques indésirables.

Sur la base des écarts identifiés et de leurs conséquences potentielles, des mesures d'atténuation appropriées ont été proposées. Celles-ci inclure des modifications de conception,

l'installation de dispositifs de sécurité supplémentaires, la mise en œuvre de procédures opérationnelles spécifiques.

Chaque mesure d'atténuation proposée a été évaluée en termes de faisabilité technique, ainsi que de son efficacité prévue pour réduire les risques identifiés. Des priorités ont été établies en fonction du niveau de risque résiduel et de l'urgence de l'action.

Les résultats de l'étude HAZOP ont été intégrés dans le plan de management des risques global pour la nouvelle ligne de production. Cela comprend la surveillance continue des risques identifiés, la révision périodique des mesures d'atténuation et la mise à jour des procédures en fonction de l'évolution des conditions et des connaissances.

Notre travail est en parfait alignement avec (Dunjó, 2010), qui a observé que HAZOP est la méthode de l'analyse préliminaire des risques la plus étudiée et que HAZOP était le fondement des programmes de sécurité des procédés et de management des risques.

Conformément avec (Baybutt, 2015), qui a évoqué les limitations de la méthode HAZOP, nous avons rencontrés des complexités dans le process de maitrise à cause des termes ambigus et la durée limitée de l'étude.

En synthèse, notre étude HAZOP a fourni une analyse approfondie des risques associés à la réalisation de cette nouvelle ligne de production. Les mesures d'atténuation proposées visent à assurer la sécurité des opérations, la protection de l'environnement et la performance opérationnelle optimale de la ligne.

La conclusion de ce chapitre met en relief l'importance des résultats présentés et discutés dans le cadre de notre étude, en soulignant leur contribution à la compréhension des enjeux de sécurité et de management des risques au sein de l'entreprise SONATRACH DP. Ces résultats offrent des perspectives précieuses sur les pratiques opérationnelles, les points forts et les domaines à améliorer, ainsi que sur les opportunités d'optimisation des processus.

En résumé, ce chapitre constitue une étape essentielle dans notre démarche de recherche, en offrant une analyse approfondie des données recueillies et des conclusions qui en découlent. Ces conclusions éclairent non seulement notre compréhension des défis spécifiques auxquels fait face SONATRACH DP, mais aussi les implications plus larges pour le management des risques dans l'industrie énergétique. Elles fournissent ainsi une base solide pour formuler des recommandations et des actions stratégiques visant à renforcer la sécurité et la performance opérationnelle.

Conclusion générale

L'industrie des hydrocarbures est intrinsèquement complexe et comporte des activités potentiellement dangereuses. La maîtrise efficace des risques opérationnels est donc cruciale pour assurer la performance des équipements, la sécurité des travailleurs, protéger l'environnement et maintenir la viabilité des opérations. Cela constitue un défi majeur pour les organisations industrielles. Surveiller ce phénomène problématique implique de mesurer l'instabilité de la situation dangereuse où menaçante et de la potentialité d'accident qui en résulte.

Pour répondre à notre question de recherche formulée comme suit : **Comment peut-on maîtriser les risques opérationnels dans les hydrocarbures via l'application de la méthode HAZOP ?**

Au cours du premier chapitre nous avons constitué une base théorique sur le management des risques, les risques opérationnels, ainsi que la méthode HAZOP comme un outil essentiel dans la maîtrise des risques opérationnels dans l'industrie des hydrocarbures.

Dans le deuxième chapitre, nous avons détaillé la méthodologie de notre recherche en exposant le cadre du projet et en expliquant notre approche basée sur la recherche-action. Nous avons mis également en lumière le contexte organisationnel de notre étude en présentant en détail l'organisme SONATRACH DP, le centre industriel sud, la direction HSE, ainsi que les unités de production, les produits finaux... etc.

Le troisième chapitre a été consacré au déroulement, ainsi que les résultats et discussions de l'étude HAZOP. Cette analyse approfondie nous a permis d'identifier les risques potentiels associés à la réalisation de la nouvelle ligne de production et de déterminer les étapes critiques. Nous avons proposé des solutions visant à prévenir et à corriger les conséquences identifiées, ce qui a amélioré la maîtrise et l'optimisation de ligne de production.

À la fin de notre étude, Nous avons répondu à notre problématique et questions secondaires.

La méthode HAZOP est considérée comme l'une des techniques les plus efficaces d'analyse des risques, développées fondamentalement pour fournir des processus réguliers avec des risques réduits.

L'efficacité de l'analyse HAZOP dépend largement de l'expertise et de l'expérience des membres de l'équipe d'analyse. Une mauvaise interprétation ou une lacune dans l'expertise pourrait conduire à des résultats incomplets ou inexacts.

Les résultats de l'analyse HAZOP confirment que les risques engendrés par la réalisation de la modification sont maîtrisables.

Ces résultats démontrent notre engagement et notre efficacité dans la réduction de la criticité des risques opérationnels associés à la réalisation de cette nouvelle ligne de production. Ils témoignent également de la valeur ajoutée de nos recommandations, ainsi que l'efficacité du plan d'action, qui ont contribué à renforcer la sécurité et la fiabilité.

À la fin de notre étude, nous avons identifié certaines limites concernant les spécificités technique trop élevé de la méthode HAZOP, cela représentait un défi pour nous afin collaborer avec l'équipe HAZOP d'une manière efficace.

Nous proposons pour les futures études d'aborder l'impact de la numérisation sur la performance de processus de management des risques.

Nous souhaitons aussi d'élargir le périmètre d'utilisation de la méthode HAZOP en se basant sur des études dans différents domaines.

Aussi la possibilité de développer la méthode HAZOP à travers l'intégration de l'intelligence artificiel pour diminuer les erreurs humaines en cas de process ou équipement trop compliqués.

Bibliographie

Bibliographie



- Amansou, S. (2019). Gestion des risques : fondements théoriques et analyse critique. *86 (3-4)*. doi:10.7202/1068509
- Artur de J. Penelas & José C. M. Pires. (2021). HAZOP Analysis in Terms of Safety Operations Processes for Oil Production Units: A Case Study. *Applied Sciences*.
- ASSIENIN KOUAKOU ARMEL & OUATTARA Abdoulaye. (2016). L'IMPACT DE LA GESTION DES RISQUES OPERATIONNELS SUR LA PERFORMANCE DES ENTREPRISES NON FINANCIERES.
- Baumard, Philippe & Donada, Carole & Ibert, J. & Xuereb, J.M. (2007). La collecte de données et la gestion de leurs sources.
- Baybutt, P. (2015). A critique of the Hazard and Operability (HAZOP) study. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 33, 52-58.
- Belhadj Fatima Zohra, Djari Maroua. (2017). Analyse des risques liés au stockage.
- BENMEHDI, S. (2021). LA CONTRIBUTION DE MANAGEMENT DE LA QUALITE DANS LA GESTION DES RISQUES : APPLICATION DES OUTILS DE LA QUALITE. *ADVANCED RESEARCH IN ECONOMICS*, 2(2), 107- 121. Récupéré sur <https://orcid.org/0000-0002-0075-1846/>
- Caroline, A. (2013). *Identification de la fonction 'risk manager' en France*.
- CEI, 6. (2001, mai). Etudes de danger et d'exploitabilité. (1). Suisse.
- Chaimaa, A. (2020). ANALYSE DE RISQUE PAR LA METHODE HAZOP.
- CHEGRIS & EL BAKKOUCHI.M. (2022). LES RISQUES OPERATIONNELS ET LE CONTROLE INTERNE AU SEIN DES ENTREPRISES: UNE REVUE DE LITTERATURE. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 5 N° 2. Récupéré sur *Revue Internationale des Sciences de Gestion* .
- Choi, J. Y. (2020). HAZOP methodology based on the health, safety, and environment engineering. *International Journal of Environmental Research and Public Health* .
- Daniel ZÉGHAL Eustache EBONDO WA MANDZILA. (2009). Management des risques de l'entreprise. *La Revue des Sciences de Gestion*, 5-14. Récupéré sur *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion n° 237-238 – Stratégie*.
- DESROCHES Alain, LEROY Alain, VALLÉE Frédérique. (2015). *La gestion des risques : principes et pratiques* (éd. 3ème). (2. Lavoisier, Éd.)
- Dr.Mohammed Soufyane Dr. Sarah BENSAOULA Pr. Abdellah BENMANSOUR. (2020, Avril). La Gestion du Risque Opérationnel dans le Secteur Bancaire, Cas de la Banque Société Générale Algérie. *Al Bashaer Economic Journal*, 6, n°1.

- Driss, D. (2022). Rôle et défis du risk-management à l'épreuve de crise : Etude exploratoire multisectorielle. *revue internationale de sciences de gestion*, 5 N° 2.
- Dunjó Denti, J. (2010). New trends for conducting hazard & operability (HAZOP) studies in continuous chemical processes. *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*.
- Dunjó, J. F. (2010). Hazard and operability (HAZOP) analysis. *Journal of hazardous materials*, 173(1-3), 19-32.
- E.D. Bakhouch Hayat & Pr. Smai Ali. (2020). La cartographie des risques opérationnels, moyen d'évaluation et de maîtrise des risques. *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا*, 16(3), 559-570. Récupéré sur <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/136461>
- Frédéric, C. (2013). *Gestion des risques et controle interne*. Magnard-Vuibert.
- Gephart, R. P. (2004). Qualitative Research and the Academy of Management Journal. doi:10.5465
- Ghandari, Y. (2011). Management des risques et contrôle interne : L'apport du cadre référentiel COSO. *Revue Marocaine de Gestion et d'Economie*(5).
- HENNI, Hayet. ELKETROUSSI. (2010). PLAN DE MISE EN ŒUVRE DE L'EVALUATION DES RISQUES. *Revue de l'Algerian Petroleum Institute*.
- Iacob, S.E., Popescu, C., & Ristea. (2015). The Role of Epistemological Paradigms in Research in Social Sciences and Humanities. *Theoretical and Applied Economics*.
- ISO 31000. (2018). *Risk management — Guidelines*.
- JEAN-DAVID, D. (2013). *Les risques opérationnels de l'entreprise*. (G. Édition, Éd.) Angers - France.
- JEAN-DAVID, D. (2015). *RISQUES STRATÉGIQUES ET FINANCIERS DE L'ENTREPRISE* (éd. GRESCO).
- José Fernandes, Carolina Feliciano Machado, Luís Amaral. (2020). Methodology Used for Determination of Critical Success Factors in Adopting the New General Data Protection Regulation in Higher Education Institutions.
- Louisot, J.-P. (2022). *Management des risques*. (D. Cohen, Éd.) AFNOR.
- MARC Salvat. (2013). *L'essentiel du postmarché*. (G. Eyrolles, Éd.) Récupéré sur www.editions-eyrolles.com
- Matthew B. Miles, A. Michael Huberman, Johnny Saldana. (2014). Qualitative Data Analysis.
- Mishra, Dr. Shanti Bhushan & Alok, Dr. Shashi. (2017). *HANDBOOK OF RESEARCH METHODOLOGY*.
- Mitkowski, P. &.-P. (2014). HAZOP method in identification of risks in a CPFR supply chain. *Chemical Engineering Transactions*, 39.

- MORSI Hamza, AMOURA Djamel. (2023). Le rôle de la direction des risques dans la surveillance. *REVUE DES "RECHERCHES ECO*.
- Netta Liin Rossinga, Morten Lindb, Niels Jensenc, Sten Bay. (2009). A functional HAZOP methodology.
- Nicolas.D, Frédéric.B. (2019). *Piloter la gestion des risques et le contrôle interne*.
- Ray, J. L. (2022). *De la gestion des risques au management des risques*. (afnor, Éd.)
- Rebolj, A. Biba. (2013). The case study as a type of qualitative research. *Journal of Contemporary Educational Studies*.
- Saida BRAHIMI & Walid HALIMI. (2017). Maitrise des risques liés à l'activité chargement /déchargement du carburant.
- Sauer, M. E. (2000). Analyse des procédures de départ du réacteur IEA-R1: une application de la technique Hazop.
- T.D. GODIH, M. LAZREG. (2022). La gestion et la maitrise des risques au sein de l'entreprise et de l'institution financière bancaire : leviers d'action pour. *Marketing and business research review*.
- Thiétart, R.-A. (2014). Méthodes de recherche en management.
- Walter AMEDZRO ST-HILAIRE. (2014, septembre). Operational risk control & Project effectiveness in Strategic Project management. *Management & Prospective* .
- Wong, Edward. (2012). EPISTEMOLOGICAL APPROACHES TO MANAGEMENT RESEARCH. doi:131. 330-338.
- www.previnfo.net
- www.gpp.oiq.qc.ca

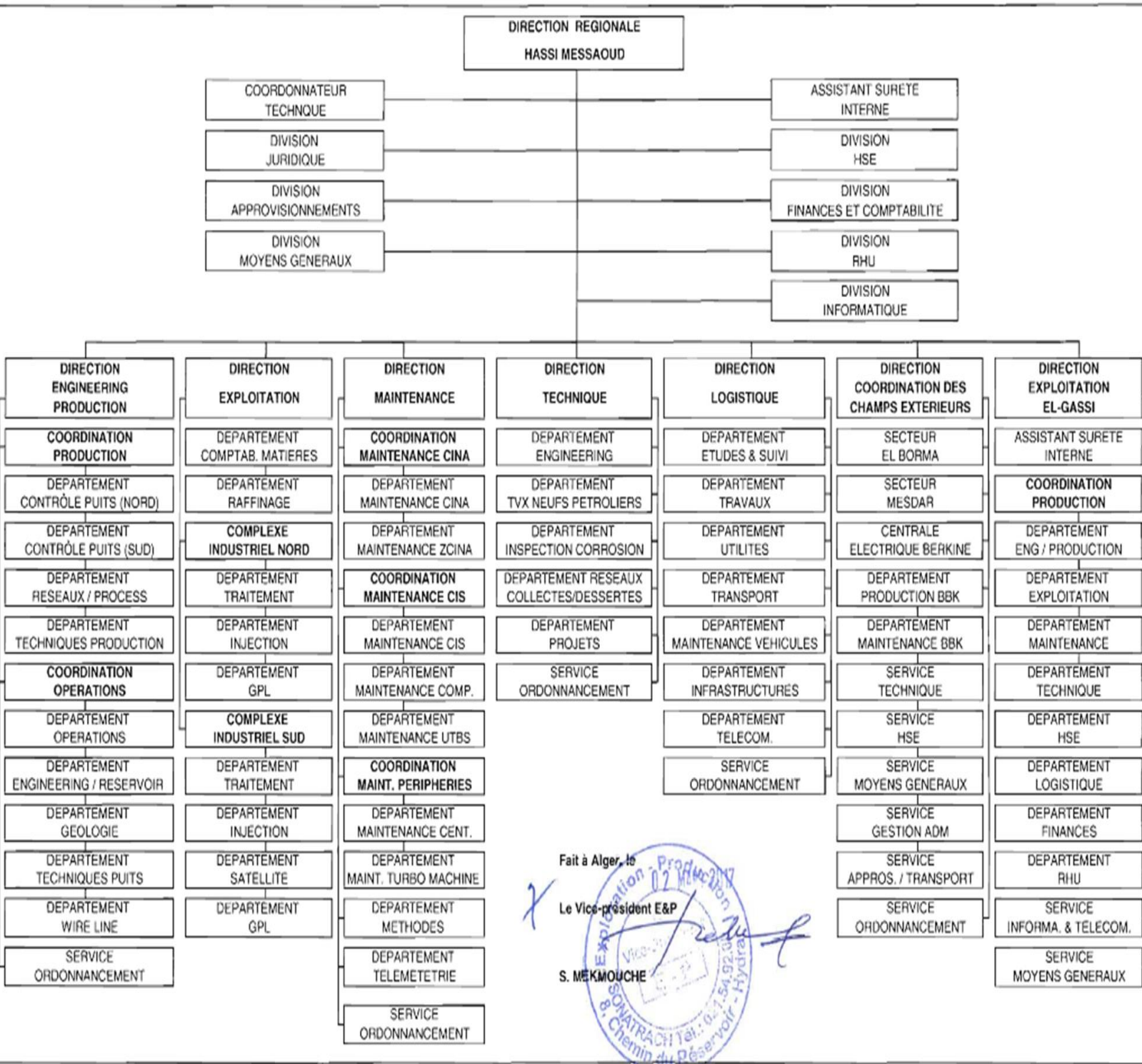
ANNEXES

ANNEXE 01 : Guide d'entretien et grille d'observation

	Guide d'entretien	
Thème : La maîtrise des risques opérationnels dans les hydrocarbures. Etude de cas : SONATRACH DP (CIS)		
Date :	Post :	
<p>Objectif : Nous sommes : BOUNACEUR Islam et BOUGHOUAS Mohamed des étudiants en Master Entrepreneuriat et Management de projet à l'École nationale Supérieure de Management. Dans le but d'enrichir notre travail de recherche qui porte essentiellement sur le management des risques et l'application de la méthode HAZOP qui vise à évaluer l'opérabilité et les risques associés à la réalisation de la nouvelle ligne de production, je vous propose monsieur ce guide d'entretien, en espérant d'avoir des réponses à mes questions présentes ci-dessous :</p>		
<p>Quelles sont vos principales tâches et responsabilités ?</p> <p>Quelles sont les pratiques mises en œuvre et les outils utilisées pour faire face aux risques opérationnels ?</p> <p>Comment vous identifiez ses risques ?</p> <p>Quels sont les mesures de prévention et de protection ?</p> <p>Comment vous constituez l'équipe d'étude HAZOP ?</p> <p>Quel est la procédure de l'étude HAZOP ?</p> <p>Quels sont les risques associés à cette nouvelle ligne de production ?</p> <p>Comment vous mentionnez les causes et conséquences potentiels de la déviation ?</p>		

Critères d'observation	Elément à observer
Processus de production	Observer le processus de production des hydrocarbures ; depuis le rentré de matière première (brut) jusqu'à la sortie des produits finis (gazoline, gasoils, kérosène, naphta, réforma, résiduel).
Unités de production	Observer toutes les unités de production au sein de CIS telles que : le traitement, la compression, la raffinerie, etc.
Technologie et équipements	Observer les technologies et équipements utilisés dans la production, tels que les salles de contrôle, les sphères, les cigares, les bacs de stockage, les lignes, etc.
Personnel et formation	Observer le personnel impliqué dans la production et leur niveau de formation tels que les ingénieurs HSE, les techniciens, les ingénieurs d'exploitation, etc.
Risques opérationnels	Observer les risques potentiels liés à la production des hydrocarbures, tels que le dysfonctionnement des matériaux, la dégradation des matériaux, les explosions, incendies, fuites, éclatements, manque de production, etc.
Mesures préventives	Observer les mesures préventives mises en place pour réduire les risques potentiels, telles que les permis de travail, tableaux des propriétés des différentes substances dangereuses identifiées, procédures d'inspection HSE, etc.
Procédures d'urgence	Observer les procédures d'urgence mises en place en cas d'incident ou de crise, telles que les plans de gestion de crise, les procédures d'alerte et d'évacuation, etc.

ANNEXE 02 : Organigramme de SONATRACH DP



Fait à Alger, le

Le Vice-président E&P

S. MEKMOUCHE



ANNEXE 03 : Fiche technique HAZOP

Nœud 1 : collecteur de HGA vers bride de raccordement transversale 24" MFD-UTBS

Identification équipements : ligne aérien 12" avec des vannes de sectionnement avec des purges et événements + clapet anti retour+ orifice calibré.

Paramètres : huile monophasique Pression (départ 20 bar arrivée 8.5 bar), T° 15-60 °C.

1. Débit Bas/Nul

Causes	Conséquences				Préventions				Protections				Recommandations			
		G	P	C		G	P	C		G	P	C				
Arrêt des pompes de champ périphérique	-manque à produire -pas de conséquence sur la sécurité	1	2		Redondance des pompes	1	1					Installer des instruments de mesure de débit avec (transmission à la SDC HGA				

Fuite/éclatement de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> -manque à produire -débit inverse -Incendie. -Pollution. 	3	2	<ul style="list-style-type: none"> -Clapet anti retour - Enrobage la partie enterrée de la ligne -programme d'inspection des lignes 	3	1	<ul style="list-style-type: none"> - by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante. - Plan d'intervention 	2	1	<ul style="list-style-type: none"> -inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes. -Mettre en place un système de protection cathodique (avec une mise à la terre) - Installer des instruments de mesure de débit avec (transmission à la SDC HGA 	1	1
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---

Vanne de sectionnement fermée	-manque à produire - surpression en amont de la vanne fermée.	3	2		-Système de contrôle des pompes+ by-pass vanne	3	1		-Soupape de manifold HGA. -by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante.	2	1		Installer d'un système de verrouillage des vannes de sectionnement en position ouvertes.	1	1	
Dysfonctionnement d'une soupape au niveau de HGA	-manque à produire -atteinte à l'environnement	2	2		- vanne d'isolement de la soupape défailante+ soupape en stand by	2	1			1	1		Maintenance préventive des soupapes au niveau HGA (tarage réglementaire et périodique des soupapes).	1	1	
2. Debit Haut																
Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C

<p>Mise en production des nouveaux puits</p> <p>/Augmentation de production suite aux interventions sur puits existants</p>	<p>- fuite/éclatement de la ligne</p>	3	2		<p>- inspection périodique de la ligne.</p> <p>-design de la ligne.</p> <p>- système de surveillance des paramètres en temps réel</p> <p>-Système de régulation au niveau des EPF</p>	3	1		<p>-soupape de sécurité de MFD HGA</p> <p>-by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante.</p> <p>- purges au niveau de MFD</p>	2	1		<p>- Installer des instruments de mesure de débit avec (transmission à la SDC HGA</p>	1	1	
<p>Dysfonctionnement système de control (démarrage 2eme pompe)</p>	<p>- fuite/éclatement de la ligne</p>	3	2		<p>-design de la ligne.</p> <p>- système de surveillance des paramètres en temps réel</p> <p>-Système de régulation au niveau des EPF</p> <p>-maintenance préventive des pompes et le</p>	3	1		<p>- soupape de sécurité de MFD HGA</p> <p>-by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante.</p> <p>- purges au niveau de MFD</p>	2	1		<p>- Installer des instruments de mesure de débit avec (transmission à la SDC HGA</p>	1	1	

					ystème de contrôle											
4. Haute Pression																
Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C
Shut-down UTBS (ESD0)	- Fuite/Eclatement de la ligne	3	3		- Système de contrôle de pompage - Design ligne -ronde par EP + manomètre de pression	3	2		- soupape MFD HGA. -déviation de production vers CIS. - purges au niveau de MFD	2	2		-installer un transmetteur de pression avec transmission à la SDC-HGA. -mise à jour des procédures d'urgence et d'interfaçage entre les structures au niveau de chaque site. Ces procédures doivent être affichées au niveau des salles de contrôle de chaque unité	1	2	

Fermeture une/des vannes de sectionnement de la ligne	Fuite/Eclatement de la ligne	3	3		-Système de contrôle de pompage - Design ligne -ronde par EP+manomètr e de pression	3	2		-soupape MFD HGA. -déviation de production vers l'ancienne ligne 12" existante. - purges au niveau de MFD	1	2		-Installer d'un système de verrouillage des vannes de sectionnement en position ouvertes	1	1	
Excès de pompage coté EPF	Fuites	2	2		-Système de contrôle de pompage - Design ligne -ronde par EP+manomètr e de pression -inspection périodique de la ligne.	2	1		-soupape MFD HGA. -déviation de production vers l'ancienne ligne 12" existante. - purges au niveau de MFD	1	1		-Inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes.			
Dilatation thermique en cas un isolement positif de la ligne a long terme	Percement- éclatement de la ligne	3	2		-Design de la ligne Manomètre de pression local installé à la ligne avant la	3	1		Purge de la ligne	1	1		-Engager une réflexion pour installer une soupape de suspension			

					vanne d'arrivée								thermique TSV coté MFD UTBS.			
5. Basse Pression																
Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C
Eclatement-cisaillement de la ligne	-perte de production -débit inverse -Incendie. -Pollution.	3	2		-Clapet anti retour - Enrobage la partie enterrée de la ligne -programme d'inspection des lignes	2	2		- by-pass de ligne vers l'ancienne ligne 12" existante. - Plan d'intervention	2	1		-inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes. -Mettre en place un système de protection cathodique (avec une mise à la terre) -Installer un système de télémétrie (transmission au SDC+ local)	1	1	
11. Vibration, stress, fatigue																

Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C
Erosion et corrosion	- percement- éclatement de la ligne	3	2		- Programme d'inspections périodiques de la ligne - design de la ligne	3	1		- Moyen d'intervention	2	1		-inclure cette ligne dans le programme d'inspection et prise d'épaisseur des lignes. - Mettre en place un système de protection cathodique (avec une mise à la terre) -Mettre en place un système d'injection d'inhibiteur de corrosion (protection contre la corrosion interne).	1	1	

Nœud N°02: MFD 24" UTBS vers unité

Identification équipements : arrivée 16" CIS-UTBS, arrivée 12" W2A'(HGA), nouvelle ligne arrivée 12"x10" HGA-UTBS

Lilgne 16" offspec, 24 " vers trains de stabilisation d'huile 10/20/30

Paramètres : ligne 16" (CIS) Pression : 20-8.5)barg Débit : 400m3/h, huile monophasique

Ligne 12" (HGA) pression : 20-8.5)barg débit : 300m3/h, huile monophasique.

4. Haute Pression																
Causes	Conséquences	G	P	C	Préventions	G	P	C	Protections	G	P	C	Recommandations	G	P	C
Shut down UTBS (ESD0)	Fuite/Eclatement	3	3		- système de contrôle et supervision des paramètres a la SDC Design MFD.	3	2		- Procédure d'exploitation en cas d'urgence - déviation vers offspec - Moyen d'intervention fixe et mobile (réseau anti-incendie, camions d'intervention)	2	2		- Prévoir une ligne 16" identique que celle de offspec pour raccordé les 03 arrivés. -Etudier la possibilité de réaliser une boucle huile reliant CIS-CINA-UTBS.	1	2	

dysfonctionnement sur la vanne ESDV entrée des trains/fermeture d'une vanne manuelle par erreur	Fuite/Eclatement	3	2		-Marquage et identification des lignes.	3	1		-Procédure d'exploitation en cas d'urgence. - Moyen d'intervention fixe et mobile (réseau anti-incendie, camions d'intervention)	2	1		Etudier la possibilité de réaliser une boucle huile reliant CIS-CINA-UTBS.			
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	---	---	--	-----------------------------------------	---	---	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	--	----------------------------------------------------------------------------	--	--	--

