



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master
Filière : sécurité industrielle et environnement
Spécialité : prévention /intervention

Thème

ÉVALUATION DES RISQUES : UNE ÉTAPE ESSENTIELLE POUR UNE SÉCURITÉ INTÉGRÉE

Présenté et soutenu publiquement par :
LAKHDARI Abdelhalim

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Établissement	Qualité
Mme AISSANI Nassima	MCB	IMSI	Président
Mr BENATIA Nourreddine	MAA	IMSI	Encadreur
Mr TAHRAOUI Mohamed	MAA	IMSI	Examineur
Mr MESSABIH Habib	ING	SONATRACH	Examineur

Juin 2016

"L'homme et sa sécurité doivent constituer la première préoccupation de toute aventure technologique"

ALBERT EINSTEIN

Remerciement

*Au terme de ce modeste travail, je loue et je remercie DIEU LE TOUT
PUISSANT qui me donna force et patience.*

*Je tiens ensuite à remercier mes parents qui m'ont gratifié de leur soutien
indéfectible des années durant et sans lesquels ce travail n'aurait pas vu le jour.*

*Je tiens ensuite à remercier mon encadreur Mr BENATIA Noureddine qui a fait
preuve de rigueur et de professionnalisme. Sans ses pertinentes
recommandations, le travail n'aurait pas pris sa définitive forme.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance envers les membres du jury qui, par
leurs remarques et la complémentarité de leurs jugements, me donne encore
confiance et intérêt pour apprendre toujours et de l'honneur qu'ils me font en
jugeant mon travail*

*Je remercie vivement le personnel du centre de production de OUED
NOUMER, qui m'ont accompagné pendant la période de mon stage et qui ont
partagé mes rires et mes craintes, en particulier le chef de la section intervention
M LAKÉHAL Slimane et le chef de service de prévention Mr BOUROUAHA
Mostefa.*

*Je remercie enfin tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'élaboration de
ce présent mémoire.*

*Je remercie également celles et ceux qui m'ont appris " les vraies valeurs en amitié
". Ces personnes ont largement participé à enrichir mes connaissances sur le plan
personnel. Mes pensées vont vers mes amis proches : Malika, Houda, Soufiane,
Daoud, Islam, Abdelillah, Nassim, Kamel ...*

Dédicace

A mes parents

A mon frère

A mes sœurs

SOMMAIRE

Remerciements	I
Dédicace	II
Liste des figures	III
Liste des tableaux	IV
Liste des abréviations	V
Introduction générale	1
CHAPITRE I : Concepts et Notion De Base	
I.1. Introduction	4
I.2. Notion de système	4
I. 3. Notion du risque	4
I.3.1. Notion du risque dans la littérature	4
I. 3.2. Notion du risque dans les normes	5
I.4. Catégories de risque	5
I.4.1. Risques naturels	6
I.4.2. Les risques technologiques	7
I.4.3. Les risques professionnels	8
I.5. Notion de danger et phénomènes dangereux	9
I.5.1. Notion de danger	9
I.5.2. Phénomènes dangereux	10
I.6. Notions de dommage et de conséquence d'accident	10
I.6.1. Dommage	10
I.6.2. Conséquence	10
I.7. Notions de gravité, de fréquence d'occurrence et d'exposition	11
I.7.1. Gravité	11
I.7.2. Fréquence d'occurrence	12
I.7.3. Exposition	12
I.8. Notion de sécurité	13
I.9. Conclusion	13

CHAPITRE II : Le Contexte Législatif National et International en Matière de Sécurité

II.1.	Introduction	14
II.2.	Au niveau international	14
II.2.1.	L'Organisation Internationale du travail (OIT)	14
II.2.2.	Les directives internationales	19
II.2.3.	Les normes internationales	19
II.2.4.	Le référentiel OHSAS 18001 : système de management de la santé et de la sécurité au travail	20
II.3.	Au niveau national	22
II.3.1.	Cadre réglementaire	22
II.3.2.	Politique de gestion de la sécurité	24
II.4.	Conclusion	25

Chapitre III : Evaluation des Risques dans Le Processus Du Management des Risques

III.1.	Introduction	26
III.2.	Management des risques	26
III.2.1.	Définitions	26
III.2.2.	Processus détaillé de la gestion des risques	27
III.2.2.1.	Analyse des risques	28
III.2.2.2.	Evaluation des risques	29
III.2.2.3.	Maîtrise des risques	33
III.3.	Méthodes d'évaluation des risques	35
III.4.	Panorama des méthodes d'évaluation des risques	36
III.5.	Hazard and Operability Study (HAZOP)	39
III.6.	Conclusion	47

Chapitre IV : Application De La Méthode HAZOP Sur La Sphère De GPL

VI.1.	Introduction	48
VI.2.	Objectif	48
VI.3.	Présentation de SONATRACH DP	48
VI.3.1.	SONATRACH	48
VI.3.2.	Situation géographique de champ d'OUED NOUMER	48
VI.3.3.	Historique du champ d'Oued Noumer	49
VI.3.4.	Gisements	50

VI.3.5.	Le but de complexe d'Oued Noumer	50
VI.4.	Description des installations	50
VI.4.1.	Unité de séparation	50
VI.4.2.	Installation de compression	52
VI.4.3.	Installation du GPL	53
VI.5.	Application de la méthode HAZOP	56
VI.5.1.	Introduction	56
VI.5.2.	Causalités des accidents internes	56
VI.5.3.	Conclusion sur l'accidentologie interne	58
VI.5.4.	Causes des accidents externes	58
VI.5.4.1.	Introduction	58
VI.5.4.2.	Analyse des accidents	59
VI.5.4.3.	Observations	66
VI.5.4.4.	Conclusion sur la référence aux accidents/ incidents historiques	66
VI.5.4.5.	Définition des accidents	67
VI.6.	Equipements étudiés	67
VI.7.	Substances dangereux étudiés	67
VI.8.	Description de l'équipement étudié	69
VI.9.	Réalisation de la méthode HAZOP	69
VI.10.	Les barrières de prévention et de protection existantes au niveau des sphères	85
VI.11.	Conclusion	89
	Conclusion générale	90
	Recommandation	92
	bibliographies	VII
	Résumé	IX
	Annexes	X

Liste des figures

Liste des figures

Chapitre I : Concepts et Notion De Base

Figure I.1	Les risques technologiques.....	7
Chapitre II : Le Contexte Législatif National et International en Matière de Sécurité		
Figure II.1	Déclaration de politique HSE du groupe SONATRACH.....	24
Chapitre III : Evaluation des Risques dans Le Processus Du Management des Risques		
Figure III.1	Processus de gestion des risques	27
Figure III.2	L'évaluation des risques.....	30
Figure III.3	Représentation des niveaux de risques et actions à mener.....	34
Figure III.4	Schéma d'une grille de criticité.....	35
Figure III.5	Matrice de risques Sonatrach DP	43
Figure III.6	Schéma des flux HAZOP	45
Chapitre IV : Application de la Méthode HAZOP sur la Sphère de GPL		
Figure IV.1	Plan d'implantation du champ d'Oued Noumer	49
Figure IV.2	Nombre de fuites par an	56
Figure IV.3	Nombre de fuites par produit	57
Figure IV.4	Nombre de fuites par type d'équipements	58
Figure IV.5	Répartition en fonction du lieu de l'accident/incident et des substances...	60
Figure IV.6	Répartition des substances en fonction de l'origine de l'accident/incident	61
Figure IV.7	Répartition des accidents/incidents, hors facteurs externes, en fonction de leur origine (cause).....	62
Figure IV.8	Répartition par type de cause et du lieu de l'accident, hors facteurs externes.....	62
Figure IV.9	Répartition des accidents/incidents en fonction de l'équipement concerné	63
Figure IV.10	Répartition des accidents/incidents en fonction du phénomène de départ.	64
Figure IV.11	Répartition des accidents/incidents en fonction des conséquences.....	65
Figure IV.12	Nombre d'accident/incident par an depuis les années 1998 à 2008.....	66

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Chapitre I : Concepts et Notions De Base

Tableau I.1	Echelles de gravité selon la norme ISO 14971	11
Tableau I.2	Echelles de gravité selon la norme NF EN 50126.....	11
Tableau I.3	Echelles de fréquence d'occurrence selon la norme NF EN 50126.....	12
Tableau I.4	Echelle de gravité d'exposition des humains à l'extérieur.....	13

Chapitre III : Evaluation des Risques dans Le Processus Du Management des Risques

Tableau III.1	La Matrice De Criticité	31
Tableau III.2	Critères de détermination des niveaux de gravité.....	32
Tableau III.3	Evaluation de la probabilité d'occurrence	33
Tableau III.4	Les déviations de la méthode HAZOP.....	40
Tableau III.5	Echelle des gravités	43
Tableau III.6	Echelle des occurrences	44
Tableau III.7	Niveaux de risque.....	44

Chapitre IV : Application de la Méthode HAZOP sur la Sphère de GPL

Tableau IV.1	Développement du centre d'Oued Noumer	49
Tableau IV.2	Répartition en fonction du lieu de l'accident/incident et des substances.....	60
Tableau IV.3	Répartition des substances en fonction de l'origine de l'accident/incident.....	61
Tableau IV.4	Répartition des accidents/incidents, hors facteurs externes, en fonction de leur origine (cause)	62
Tableau IV.5	Répartition des accidents/incidents en fonction de l'équipement concerné	63
Tableau IV.6	Appellation d'équipement étudié.....	67
Tableau IV.7	description de la sphère stockage de GPL	69

Liste des abréviations

ALARP	: As Low As Reasonably Practicable
AMDE	: Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets
AMDEC	: Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité
APR	: Analyse Préliminaire des Risques
ARIA	: Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
ATK	: Aït-Kheir
BARPI	: Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels
BIT	: Bureau Internationale du Travail
BP	: Basse Pression
BSI	: Institut Britannique de Normalisation
CEE	: Commission Economique Européenne
CEI	: Norme de Commission Electronique International
ESD	: Escalade de la Déviation
ESDV	: Emergency Shut Down Valve
GPL	: Gaz de Pétrole Liquéfié
GT	: Groupe de Travail
HAZOp	: Hazard and Operability study
HP	: Haute Pression
ICI	: Imperial Chemical Industries
ICPE	: Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
ISO	: International Organization for Standardization
MADS	: Méthodologie d'Analyse des Dysfonctionnements dans les Systèmes
MOSAR	: Méthode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques
MP	: Moyenne Pression
NF EN	: Norme Française, Européenne Norme
OHSAS	: Occupational Health and Safety Assessment Series
OIT	: Organisation Internationale du Travail
ONR	: Oued Noumer
PID	: Piping & instrumental Diagram
PDCA	: Plan, Do, Check, Act
PIC	: Pressure indicator Control
POI	: Plan d'Organisme Interne
PPI	: Plan Particulier d'Intervention

Liste des abréviations

PSV	: Pressure safety valve
SMS	: Système de Management de Sécurité
SST	: Sécurité et Santé au Travail
T	: Température
URGT	: Unité de Récupération des Gaz Traités
USA	: United State of America

Introduction générale

La sécurité constituait pour l'homme depuis des millénaires la principale préoccupation. Ainsi la gestion des risques existe depuis très longtemps, probablement depuis son existence. L'apprentissage par accident constituait le principal moyen, peut être le seul, pour améliorer sa réponse face au risque et améliorer les conditions de sa survie, de celle de son clan, de sa tribu, plus généralement de toute société organisée.

L'histoire nous apprend que le risque a suscité depuis très longtemps des réflexions ; les descriptions des situations de risque et de catastrophes étaient le fait des historiens et poètes. L'éruption de Vésuve en 79 avant J-C, la destruction de Sparte par un séisme, la destruction de la ville de Pompéi par un volcan et l'écroulement du Mont Garnier en 1248 en sont des exemples d'événements naturels marquant la mémoire des hommes. La Malédiction devine était jusqu'alors le seul argument des malheurs qui peuvent affecter l'humain, c'est cette période que désigne G.Yves Kervern⁽¹⁾ par l'âge du sang ; l'homme était contraint, pour échapper à ces risques vue comme des châtements, de sacrifier des animaux puis des humains. Cependant c'est à J.J Rousseau⁽²⁾ que nous devons l'introduction d'une vision scientifique de risque dans l'histoire de la pensée humaine. Dans ses correspondances historiques avec Voltaire⁽³⁾ traitant le séisme qui a secoué Lisbonne en 1755 ; Rousseau rompt avec la pensée fataliste du risque et soutient que la volonté divine n'est pas seule à l'origine de cette catastrophe et que les humains peuvent y avoir une responsabilité. Ainsi est inauguré une ère nouvelle de la perception du risque ; celle de la responsabilité de l'homme des risque pouvant surgir de ses propres activités [1].

L'industrialisation qu'a vu le siècle passé était sans précédent dans l'histoire de l'humanité, La maîtrise énoncée de la technique nous a permis un progrès qui nous a fait oublier le questionnement quant aux risques que peuvent avoir un tel progrès industriel sur la sécurité des humains leur santé et l'avenir de l'environnement.

⁽¹⁾ : **Georges-Yves Kervern** (1935-2008) est un ingénieur, industriel et chercheur français. Son nom reste attaché à la cindynique, en tant que directeur du projet Cindynopolis 1.

⁽²⁾ : **Jean-Jacques Rousseau**, né le 28 juin 1712 à Genève et mort le 2 juillet 1778 (à 66 ans) à Ermenonville, est un écrivain, philosophe et musicien genevois francophone. Léo Strauss considère que la pensée de Rousseau marque le début de la seconde modernité.

⁽³⁾ : **François-Marie Arouet**, dit **Voltaire**, né le 21 novembre 1694 à Paris, ville où il est mort le 30 mai 1778 (à 83 ans), est un écrivain et philosophe français qui a marqué le XVIII^{ème} siècle et qui occupe une place particulière dans la mémoire collective française et internationale.

Introduction générale

Les grands accidents qui ont secoué l'industrie (Seveso, Bhopal, Tchernobyl...) ont détruit le mythe de l'infailibilité de la technique et ont révélé à l'homme sa vulnérabilité face à la complexité du système. Ces accidents ont amené bien des turbulences dans notre société ; ils ont fortement perturbé ce difficile équilibre que dans une dynamique de progrès, science et techniques veulent assurer en l'associant à un nécessaire contrôle réglementaire.

Cet état de fait a conduit à la prise de conscience et aidé à l'émergence d'une science qui a pour mission de rendre intelligible le risque, dans le but de répondre au besoin croissant des sociétés modernes à évaluer en situation minimales de danger, ainsi le management des risques est devenu depuis plusieurs années une activité complémentaire et incontournable des activités d'ingénierie dans un projet ou d'exploitation d'un système opérationnel. La recherche de la sûreté des installations ou produits industriels et de la sécurité des personnes et des biens qui en résultent font désormais partie de la vie quotidienne de chaque citoyen.

Le danger évolue en même temps que la société, chaque nouvelle vague de progrès porte en elle ses risques inhérents. Du fatalisme résigné, l'homme à lui aussi évolué. Il se met en position de vouloir maîtriser le danger. Pour cela il utilise des devoirs dont il dispose, et l'avis, l'appréciation ont fait place aux calculs, à l'analyse scientifique fondée sur des principes plus rigoureux et à une approche prospective. L'avènement de l'informatique, la puissance de calcul des machines modernes et les capacités de communication nous permettent de concevoir des systèmes de contrôle et d'alerte efficaces. Les outils mathématiques ouvrent les horizons nouveaux, en permettant par exemple la simulation de phénomènes ou de comportements humains face à une problématique décrite par un scénario.

Dans la plupart des pays industrialisés, l'évaluation globale des risques est pratiquée sur la base d'outils et de méthodes maintenant éprouvés parmi lesquelles l'on peut citer : L'AMDE, les arbres de défaillance, les arbres de déblaiement, la méthode HAZOP (Dans l'industrie chimique).

Avant d'identifier la méthode à utiliser pour mener notre étude, on s'intéresse d'emblée à une l'étude de retour d'expérience des accidents ayant survenu sur le site objet de notre étude ou des sites similaires à travers le monde. Cela dans le but d'identifier les risques les plus fréquents et de tirer le maximum d'enseignement nous aidant dans notre évaluation des risques. Cette étape de notre étude nous a conduit à choisir la méthode la plus appropriée pour accomplir l'analyse des risques qui sera l'objet de ce mémoire qu'est la méthode HAZOP. Cette méthode a été développée en 1970.

Introduction générale

Le premier objectif de la méthode HAZOP est l'analyse de l'intégrité opérationnelle d'un système par l'identification systématique et la détermination des causes et des conséquences des déviations susceptibles de survenir au cours de l'exploitation des installations. Les atteintes à cette intégrité opérationnelle d'un système peuvent aussi générer une ou des situations présentant des risques, dont la nécessaire identification préalable constitue le second objectif de la méthode HAZOP. Les objectifs de la méthode HAZOP sont limités à l'identification des problèmes potentiels, sans tenter explicitement leurs résolutions. Les conclusions de l'analyse des risques effectuée par la méthode HAZOP seront à la l'ingénierie, à l'assistance procédé et à l'exploitation dont la mission est de proposer des solutions acceptables aux problèmes récentes.

Notre étude est organisée dans deux volets : un théorique qui retrace les éléments théoriques nécessaires pour bien appréhender notre étude et qui comporte trois chapitres. Le premier chapitre consacré à la terminologie des sciences des risques, dans lequel nous établirions les définitions des concepts inhérents à cette science et qui sont incontournables dans toutes études des risques. Le deuxième chapitre fait la lumière sur la réglementation en vigueur nationale et internationale en matière de la sécurité des sites industriels. Cette partie est aussi nécessaire de fait de implication directe de la réglementation dans la gestion des risques et l'importance de cette réglementation dans la mise en œuvre des études de risques étant que celles-ci obéissent à des canevas élaborés par le législateur. Le troisième chapitre reprend en profondeur le processus de la gestion des risques en se focalisant sur l'évaluation des risques. Ce choix porté sur l'évaluation des risques s'explique par la primordialité de cette étape dans l'ensemble de processus de gestion des risques. L'évaluation des risques est le maillon de la chaîne qui met en synergie l'ensemble de processus. Cette aspect devient claire notamment dans la mise en œuvre des barrières de sécurité préventives ou protectives et la le déploiement de la politique et la définition de objectifs en matière de sécurité. Le volet pratique de ce mémoire met en œuvre notre étude de risques menée l'installation de GPL comportant deux sphères de stockage et deux pompes d'expédition relevant du site industriel pétrolier d'OUED NOUMER en s'appuyant sur la méthode d'analyse des risques HAZOP.

CHAPITRE I

Concepts et notions de Bases

I. 1. Introduction

Depuis de nombreuses décennies, la sûreté de fonctionnement et plus particulièrement la sécurité sont devenues des enjeux cruciaux à la survie des sociétés, cette considération repose essentiellement sur le concept de risque. L'évaluation de la sécurité est un exercice crucial qui ne peut être intègre sans l'apprentissage des mécanismes de matérialisation des risques car la compréhension du risque est une manière forte de consolider la défense et d'optimiser, d'organiser et de mieux orienter les études de management des risques.

Dans ce premier chapitre nous allons bien situer les différents concepts associés à la sécurité en regroupant les concepts en sous-ensembles ayant une forte dépendance causale, à l'image de danger et phénomène dangereux ou bien dommage et conséquence. Nous adopterons une démarche inductive dans la présentation des différents concepts. Chaque concept est présenté selon différentes sources en commençant par le sens littéraire, ensuite les définitions distinguées proposées par des experts de la sûreté de fonctionnement, suivies de celles proposées par des groupes de recherche.

I. 2. Notion de système

Le mot système constitue un concept capital, car il souligne l'importance des liaisons existantes entre les variables qui définissent une situation donnée. Système dérive du grec « systema » qui signifie « ensemble organisé ».

Plusieurs définitions ont été proposées pour le mot système. Nous nous limitons cependant à celle proposée par Le Moigne, qui considère un système comme : « *un objet doté de finalité qui, dans un environnement, exerce une activité et voit sa structure interne évoluée au fil du temps, sans qu'il perde pourtant son identité* » [2].

I. 3. Notion du risque

I. 3.1. Notion du risque dans la littérature

L'origine du mot risque vient du latin « resecare » qui signifie couper ou ce qui coupe. Daniel Bernoulli ⁽⁴⁾, en 1738 en apporte la première définition scientifique: « *Le risque est l'espérance mathématique d'une fonction de probabilité d'événements* ». En termes plus simples, il s'agit de la valeur moyenne des conséquences d'événements affectés de leur probabilité.

⁽⁴⁾ : **Daniel Bernoulli** : (né à Groningue, le 8 février 1700 et mort à Bâle, le 17 mars 1782) est un médecin, physicien et mathématicien suisse. Il cultiva à la fois les sciences mathématiques et les sciences naturelles, enseigna les mathématiques, l'anatomie, la botanique et la physique.

Plus récemment, Villemeur nous donne la définition suivante : « *Le risque est défini comme une mesure d'un danger associant une mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et une mesure de ses effets ou conséquences* » [3].

Par ailleurs, l'Encyclopédie Larousse dans sa version de 2005, en donne une définition plus abordable: «*Possibilité, probabilité d'un fait, d'un événement considéré comme un mal ou un dommage, auquel on est exposé* »

I. 3.2. Notion du risque dans les normes

On reprend ici les définitions de risque selon les instances internationales spécialisées.

Selon la directive SEVESO II le risque est considéré comme la probabilité qu'un effet spécifique se produise dans une période donnée ou dans des circonstances déterminées.

L'ISO nous donne dans plusieurs normes une définition presque identique de risque. A titre d'exemple la définition suivante est tirée de la norme ISO14971 : « *le risque est la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité* » [4].

Il est défini par la norme OHSAS comme : « *Combinaison de la probabilité et de la (les) conséquence(s) de la survenue d'un événement dangereux spécifié* » [5].

Pour la méthode systémiques d'analyse des risques MADS MOSAR, le risque est caractérisé par une grandeur à trois dimensions au minimum associée à une phase précise du système et caractérisant un événement non souhaité par sa probabilité d'occurrence, sa gravité (ou impact sur les cibles) et son acceptabilité.

Remarque que les définitions évoquées reprennent les mêmes mots. On conclue que ces définitions se convergent vers une vision unique de risque qui peut être résumée dans trois mots-clés qui sont gravité, probabilité d'occurrence et l'acceptabilité.

I. 4. Catégories de risque

Le risque fait l'objet de plusieurs classifications selon de multiples paramètres, à savoir : les mécanismes d'apparition (physique, chimique, électrique...) le degré de gravité ou de la probabilité d'occurrence. Nous proposerons dans ce qui suit une classification selon la nature, cette classification nous permet de regrouper les risques observés selon le milieu dans lesquels se manifestent. Les auteurs distinguent pour cette classification plusieurs types de risque : bancaire, politique, urbain, militaire et bien d'autres. Mais nous nous limiterons dans le développement suivant aux trois types qui se rapportent au domaine industriel à savoir les risques naturels, les risques technologiques, les risques professionnels.

I. 4.1. Risques naturels

Ñ **Les inondations** : Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables ; elle est provoquée par des pluies importantes.

Ñ **Les feux de forêt** : Les feux de forêts sont des incendies qui se déclarent et se propagent sur une surface d'au moins 01 hectare de forêt, de maquis, ou de garrigue.

Ñ **Les mouvements de terrain** : Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol; il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

Ñ **Les avalanches** : elles sont le résultat de dévalement de couches épaisses et peu cohérentes de neige issue de fortes précipitations neigeuses.

Ñ **Les séismes** : Un séisme est une fracturation brutale des roches en profondeur créant des failles dans le sol ou en surface, et se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments. Les dégâts observés sont en fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence des vibrations.

Ñ **Les volcans** : Un volcan est une ouverture mettant en relation la surface du globe avec les profondeurs, permettant à des matériaux terrestres de venir s'épancher en surface (sous forme de laves, gaz.). Ce phénomène est intermittent, les phases d'émission alternant avec des phases de sommeil qui peuvent être très longues (jusqu'à plusieurs centaines d'années).

Ñ **Les tempêtes** : Les tempêtes constituent une catégorie de vents violents, et sur le littoral, une tempête peut se manifester. En plus des effets dus aux vents violents eux-mêmes, par un effet de destruction par les vagues des ouvrages de protection (digues) et des bâtiments proches du front de mer, ainsi que par un effet d'inondation par accumulation des eaux et éventuellement remontée d'eau dans les réseaux pluviaux.

I. 4.2. Risques technologiques

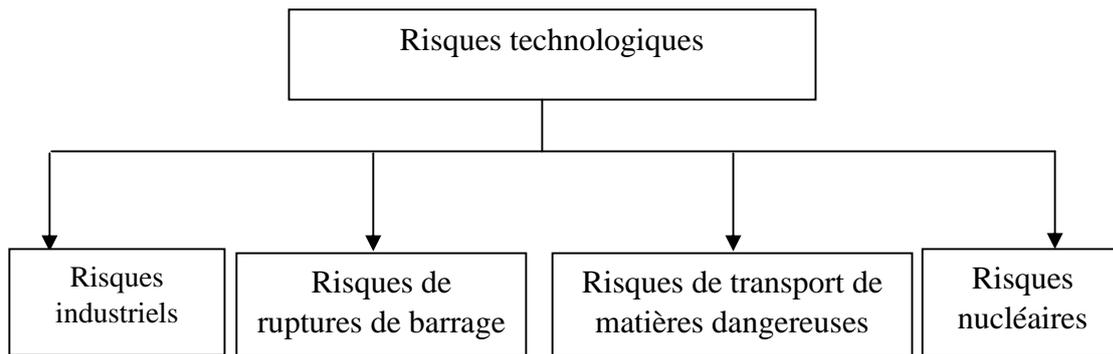


Figure I. 1 : Les risques technologiques.

I. 4.2.1. Risques industriels :

Le risque industriel peut se définir comme tout événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. Sont donc concernées toutes les activités nécessitant des quantités d'énergie ou de produits suffisamment importantes pour qu'en cas de dysfonctionnement, la libération intempestive de ces énergies ou produits ait des conséquences au-delà de l'enceinte de l'usine.

Les manifestations du risque industriel dans certaines entreprises, de par les produits qu'elles fabriquent ou qu'elles stockent, peuvent présenter :

- a. Risque d'incendie** (effet de chaleur) : Ce risque peut entraîner brûlures et asphyxie, suite à l'inflammation des produits soit au contact d'autres produits ou au contact d'une flamme ou d'un point chaud.
- b. Risque d'explosion (projectiles et effet de souffle)** : Ce risque peut entraîner des traumatismes directs ou par l'onde de choc ; il est dû soit à la libération brutale de gaz, au mélange de certains produits ou à la présence de produits explosifs.
- c. Risque de pollution** : ce risque peut affecter les trois écosystèmes :
 - De l'air (nuage toxique) : par dispersion des produits toxiques. c'est le risque le plus grave pour les populations avoisinante du site ;
 - Du sol ou de l'eau. Par le rejet des déchets solide ou des effluents non traités dans les cours d'eau et au sol. La pollution des cours d'eau peut avoir un effet désastreux sur l'ensemble de l'écosystème, en particulier les populations.

d. Risque de toxicité : La toxicité des produits dangereux peut se révéler par inhalation, par ingestion ou par contact. Parfois, plusieurs de ces risques sont combinés pour une même usine.

I. 4.2.2. Ruptures de barrage :

Un barrage est un ouvrage naturel ou artificiel, généralement établi en travers d'une vallée, transformant en réservoir d'eau un site naturel approprié. Si la hauteur est supérieure ou égale à 20 m et la retenue d'eau supérieure à 15 millions de m³, il est appelé "grand barrage". La situation de rupture de barrage pourrait plutôt venir de l'évolution plus ou moins rapide d'une dégradation de l'ouvrage. Une rupture progressive laisserait le temps de mettre en place les procédures d'alerte et de secours des populations. En revanche, une rupture partielle ou totale brusque produirait une onde de submersion très destructrice dont les caractéristiques (hauteur, vitesse, horaire de passage.) ont été étudiées en tout point de la vallée.

I. 4.2.3. Transports de matières dangereuses :

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens ou l'environnement. Les produits dangereux sont nombreux ; ils peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, corrosifs ou radioactifs.

I. 4.2.4. Risques nucléaires :

Le risque nucléaire est un événement accidentel mettant en jeu des matières radioactives (classiquement dans une centrale nucléaire), avec des risques d'irradiation ou de contamination pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. Le risque nucléaire majeur est la fusion du cœur du réacteur d'une centrale nucléaire.

I. 4.3. Risques professionnels

Risque mécanique : C'est l'ensemble des facteurs physiques qui peuvent être à l'origine d'une blessure, par l'action mécanique d'éléments de machines, d'outils (Fraiseuses, Raboteuses, Perceuses), de pièces ou de matériaux solides ou fluides projetés.

Risque physique : Risques dus aux vibrations, bruit...etc.

Risque lié aux manutentions : La manutention est le déplacement de marchandises, de produits industriels ou d'une charge dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port exige l'effort physique d'un ou plusieurs travailleurs.

Risque chimique : Il s'explique par la présence des produits chimiques toxiques ou inflammables.

Risque biologique : le risque biologique a été défini comme étant le résultat d'une exposition à des micro-organismes susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication. Il est essentiellement lié à la manipulation de produits biologiques et des cultures contaminées par des agents infectieux : bactéries, champignon, parasites, prions, virus dont ceux responsables de fièvres hémorragiques.

Risque de circulation et de transport : Tous les conducteurs sont tenus de conduire défensivement et d'être en contrôle permanent de leur véhicule et, pour une meilleure prévention des risques de circulation.

Risque électrique : L'électricité est une énergie liée au déplacement d'électrons libres dans un matériau conducteur. L'utilisation mal contrôlée de l'énergie électrique entraîne des accidents graves pour les personnes (électrifications ou électrocutions) et les installations (incendies).

Risque des rayonnements ionisants : C'est un ensemble d'émissions rayonnantes qui ont la propriété d'ioniser les molécules qui constituent le corps humain et de causer des troubles et des dysfonctionnements. Le principal agent de contamination par irradiation est donc le rayonnement gamma et éventuellement les rayons X de fréquences élevées, proches des rayons gamma. La plupart des atteintes sont graves et peuvent conduire, à plus ou moins longue échéance, à la mort.

Risques dus aux rayonnements non ionisants : Ce sont des émissions électromagnétiques variées qui peuvent présenter des risques professionnels aux salariés qui y sont exposés.

Le rayonnement électromagnétique est une onde obtenue par la réunion de deux champs, électrique et magnétique, placés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre et se propageant en ligne droite formant un rayon, suivant un mouvement sinusoïdal.

I. 5. Notions de danger et phénomènes dangereux

I. 5. 1. Notion de danger

Le danger est le concept le plus important dans la science de danger. Comprendre la phénoménologie lui est propre nécessite le recours aux sciences fondamentales ce qui nous permettra la maîtrise du processus de danger et le mécanisme d'apparition des événements non souhaités. Dans ce qui suit nous proposons les définitions établies par des instances de normalisation.

Selon la norme CEI 61508, « *le danger désigne une nuisance potentielle pouvant porter atteinte aux biens (détérioration ou destruction), à l'environnement, ou aux personnes. Les dangers peuvent avoir une incidence directe sur les personnes, par des blessures physiques ou des troubles de la santé, ou indirecte, au travers de dégâts subis par les biens ou l'environnement* » [6].

L'OHSAS 18001 définit un danger comme suit : « *une source ou une situation pouvant nuire par blessure ou atteinte à la santé, dommage à la propriété et à l'environnement du lieu de travail ou une combinaison de ces éléments* » [5].

I. 5. 2. Phénomènes dangereux

Plusieurs définitions proposées par les instances de normalisation reprennent la même définition que celle de danger pour le phénomène dangereux. Mais notons que le phénomène dangereux peut se distinguer du danger lui-même par la manifestation, le danger est par définition une propriété intrinsèque de la matière à provoquer un dommage même si le dommage n'est pas provoqué, le danger reste présent. Le phénomène dangereux est uniquement la manifestation de danger donc l'on parle de phénomène dangereux que devant une matière ou situation dont le danger est déjà manifeste. Ce concept est très ambigu et peut être interprété dans plusieurs cas comme risque ou danger.

I. 6. Notions de dommage et de conséquence d'accident

I. 6.1. Dommage :

Le dictionnaire Larousse définit le dommage comme « *Préjudice ou dégât causé à quelqu'un, à quelque chose* ». Le dommage est un préjudice causé par un système à son environnement passif conduisant à une diminution de l'intégrité physique des personnes ou de la valeur initiale des biens ou des équipements. ISO dans sa série de norme 14000 définit le dommage comme suit : « *Blessure physique ou une atteinte à la santé des personnes ou dégât causé aux biens ou à l'environnement* ».

I. 6.2. Conséquence

La conséquence est un concept primordial dans la science de danger. Elle est définie par l'ISO : « *Résultat d'un événement. Il peut y avoir une ou plusieurs conséquences d'un événement. Les conséquences peuvent englober des aspects positifs et des aspects négatifs. Cependant, les conséquences sont toujours négatives pour les aspects liés à la sécurité. Les conséquences peuvent être exprimées de façon qualitative ou quantitative* » [7].

I. 7. Notions de gravité, de fréquence d'occurrence et d'exposition

I. 7.1. Gravité :

Le terme gravité se dit de l'importance des choses. C'est le caractère de ce qui est important, de ce qui ne peut être considéré avec légèreté, de ce qui peut avoir des suites fâcheuses. La gravité caractérise globalement l'ensemble des conséquences parmi différentes classes d'importance. Cette classification est effectuée généralement par des experts. Dans le domaine du risque professionnel, la gravité concerne essentiellement les préjudices portés à l'homme. Ceci amène à définir des échelles de gravité dans la forme suivante ;

Tableau. I. 1 : Echelles de gravité selon la norme ISO 14971 [4]

Gravité	Signification
Négligeable	Incident n'exigeant aucun acte médical
Minime	Légères blessures relevant des premiers soins (ne nécessitant pas un traitement médical)
Mineure	Blessures ou maladies mineures nécessitant un traitement médical
Majeure	Blessures ou maladies graves, infirmité permanente
Catastrophique	Décès d'une ou plusieurs personnes

Dans la majorité des domaines industriels, la gravité couvre aussi bien les dommages sur l'homme et le Système, que les nuisances portées à l'environnement. La norme ferroviaire NF EN 50126 propose quatre échelles de gravité.

Tableau I. 2 : Echelles de gravité selon la norme NF EN 50126. [8]

Gravité	Conséquences pour les personnes ou l'environnement	Conséquences pour le service
Insignifiant	Eventuellement une personne légèrement blessé	
Marginal	Blessures légères et/ou menace grave pour l'environnement	Perte d'un système important
Critique	Un mort et/ou une personne grièvement blessée graves et/ou des dommages graves pour l'environnement	Dommages graves pour un (ou plusieurs) système(s)
Catastrophique	Des morts et/ ou plusieurs personnes gravement blessées et/ou des dommages majeurs pour l'environnement	Dommages mineurs pour un système

I. 7.2. Fréquence d'occurrence :

La fréquence d'occurrence d'un événement est la mesure du nombre moyen d'occurrences attendues en un laps de temps donné dans des conditions connues. Cette fréquence est estimée sur une période de temps donnée (année, jour, heure, etc.). Les classes de fréquence présentées dans la table suivantes sont proposées dans la norme NF EN 50126.

Tableau I. 3 : Echelles de fréquence d'occurrence selon la norme NF EN 50126.

Niveau	Description
Invraisemblable	Extrêmement improbable. On peut supposer que la situation dangereuse ne se produira pas
Improbable	Peu susceptible de se produire mais possible. On peut supposer que la situation dangereuse peut exceptionnellement se produire
Rare	Susceptible de se produire à un moment donné du cycle de vie du système. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la situation dangereuse se produise
Occasionnel	Susceptible de survenir à plusieurs reprises. On peut s'attendre à ce que la situation dangereuse survienne à plusieurs reprises
Probable	Peut survenir à plusieurs reprises. On peut s'attendre à ce que la situation dangereuse survienne Souvent
Fréquent	Susceptible de se produire fréquemment. La situation dangereuse est continuellement présente

I. 7.3. Exposition :

La notion d'exposition en situation dangereuse a été définie par la norme européenne EN 292 comme : « *Situation dans laquelle une personne est exposée à un ou des phénomènes dangereux* » [9].

Le facteur d'exposition est estimé en fonction des besoins d'accès à la zone dangereuse, de la nature de l'accès, du temps passé dans la zone dangereuse, du nombre de personnes demandant l'accès et de la fréquence d'accès.

L'exposition permet, entre autres, de mieux apprécier la gravité. Une échelle de gravité basée sur l'exposition des humains (**Tableau I. 4**).

Tableau I. 4: Echelle de gravité d'exposition des humains à l'extérieur.

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1000 Personnes exposées.
Important	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieurs à « une personne ».
(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.			

I. 8. Notion de sécurité

La sécurité peut être vue comme la tranquillité d'esprit inspirée par la confiance, par le sentiment de n'être pas menacé. Elle est en général associée à l'absence de risque inacceptable. A ce titre et en suivant le guide ISO/CEI 73, la sécurité est « *l'absence de risque inacceptable, de blessure ou d'atteinte à la santé des personnes, directement ou indirectement, résultant d'un dommage au matériel ou à l'environnement* » [10].

A l'instar de ce qui est fait pour la fiabilité et la disponibilité dans diverses normes, la sécurité d'un système peut être définie en termes d'aptitude : « *la sécurité d'un système est son aptitude à fonctionner ou à dysfonctionner sans engendrer d'événement redouté à l'encontre de lui-même et de son environnement, notamment humain* » [11].

I. 9. Conclusion

Dans le cadre du présent chapitre, nous avons commencé par clarifier les fondements du risque d'abord en le définissant selon plusieurs sources et ensuite en la confrontant aux autres composantes de la sûreté de fonctionnement. Par conséquent, nous avons passé en ses corollaires tels que danger, phénomène dangereux, conséquence, dommage, gravité, fréquence d'occurrence, en les regroupant selon les liens sémantiques qui puissent existé entre eux en plus nous avons donné la définition de la sécurité. Dans le deuxième chapitre nous développerons le contexte réglementaire national et international.

CHAPITRE II

Le contexte législatif national
et international en matière de
sécurité

II. 1. Introduction

La réglementation constitue l'axe majeur dans la science des dangers. Il faut préciser que la réglementation en matière de sécurité est née suite aux multiples accidents ayant touché l'industrie et ce depuis le début de l'industrialisation. Le développement de la technique industrielle et la complexité des procédés engendrent automatiquement le perfectionnement des lois pour accompagner et encadrer l'effort de la sécurisation des patrimoines et la protection de l'environnement. L'Algérie a pris une avance dans ce domaine législatif. Sa législation est répond désormais à toutes les problématiques des risques et doit être discuter avant d'entamer l'étude de risque.

II. 2. Au niveau international

II. 2.1. L'Organisation Internationale du travail (OIT)

L'OIT a été créée en 1919 dans le but de promouvoir la justice sociale en tant que contribution à une paix universelle et durable. Le préambule de sa constitution dispose de manière spécifique, que «*La protection des travailleurs contre les maladies générales ou professionnelles et les accidents résultant du travail*» est un élément fondamental de la justice sociale.

Ce droit à des conditions et un milieu de travail décents, sûrs et salubres a été réaffirmé par la déclaration de Philadelphie de 1944 ainsi que par la déclaration de l'OIT sur la justice sociale pour une mondialisation équitable [12].

En quatre-vingt-dix ans, l'OIT a élaboré un ensemble considérable d'instruments internationaux relatifs à la sécurité et la santé au travail (SST). Près de 80 pour cent des normes et instruments de l'OIT sont consacrés entièrement ou partiellement à des questions relatives à la SST. De nombreux domaines d'activité de l'OIT, tels que le travail des enfants, l'économie informelle, l'égalité hommes-femmes, l'inspection du travail, les secteurs spécifiques d'activité économique, le VIH/sida ou la migration, ont des composantes liées directement ou indirectement à la SST. Ces faits soulignent l'importance continue pour les mandants tripartites de ce domaine très complexe.

Depuis sa création l'Organisation Internationale du Travail a adopté plus d'une quarantaine de normes internationales du travail (conventions et recommandations) en matière de santé et sécurité au travail. A ce titre, les conventions internationales relatives à la santé et sécurité au travail sont classifiées selon deux grandes catégories à savoir :

II. 2.1.1. Conventions internationales du travail relatives à la santé et sécurité au travail :

La convention N° 155 sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981 :

La convention prévoit l'adoption d'une politique nationale cohérente en matière de sécurité et de santé au travail, de même que les mesures à prendre par les autorités publiques et dans les entreprises pour promouvoir la sécurité et la santé au travail et améliorer les conditions de travail. Cette politique doit être élaborée en tenant compte des conditions et de la pratique nationale.

Tout Etat membre, ayant ratifié cette convention, est tenue de définir et de mettre en application une politique nationale en matière de santé et sécurité au travail. Cette politique aura pour objet de prévenir les accidents et les atteintes à la santé qui résultent du travail, qui sont liés au travail ou surviennent au cours du travail.

La convention N° 161 sur les services de santé au travail, 1985 :

Cette convention prévoit la mise en place au niveau de l'entreprise de services de médecine du travail, dont la mission est essentiellement préventive et qui sont chargés de conseiller l'employeur, les travailleurs et leurs représentants dans l'entreprise en matière de préservation de la sécurité et de la salubrité du milieu de travail.

La convention N° 120 sur l'hygiène (commerce et bureaux), 1964 :

Cet instrument a pour objectif la préservation de la santé et du bien-être des travailleurs des établissements commerciaux et des établissements, institutions ou administrations dans lesquels les travailleurs sont occupés principalement à un travail de bureau et à des activités apparentées. Il requiert à cette fin l'adoption des mesures élémentaires d'hygiène répondant aux impératifs du bien-être sur le lieu de travail.

La convention N° 152 sur la sécurité et l'hygiène dans les manutentions portuaires, 1979

La présente convention vise les opérations de chargement ou de déchargement de tout navire ainsi que toutes les opérations y afférentes. La définition de ces opérations devra être fixée par la législation ou la pratique nationales.

La convention N° 167 sur la sécurité et la santé dans la construction, 1988 :

Cette convention précise les mesures techniques spécifiques de prévention et de protection à prendre compte tenu des exigences particulières de ce secteur. Ces mesures concernent la sécurité des lieux de travail, des machines et des équipements utilisés, les travaux en hauteur et le travail dans l'air comprimé.

La convention N° 176 sur la sécurité et la santé dans les mines, 1995 :

Cet instrument régit les divers aspects de sécurité et de santé qui caractérisent le travail dans les mines, notamment l'inspection, les dispositifs spéciaux et les équipements de protection individuelle. Il contient également des prescriptions relatives au sauvetage dans les mines.

La convention N° 184 sur la sécurité et la santé dans l'agriculture, 2001 :

Cette convention a pour objectif la prévention des accidents et des atteintes à la santé qui résultent du travail, sont liés au travail ou surviennent au cours du travail dans l'agriculture et la foresterie. A cette fin, elle prévoit des mesures concernant la sécurité des machines, l'ergonomie, la manutention et le transport de matériaux, la gestion rationnelle des produits chimiques, le contact avec les animaux, la protection contre les risques biologiques, le bien-être et le logement.

II. 2. 1.2. Conventions internationales du travail relatives à la protection de certains risques spécifiques

La convention N° 13 sur la céruse (peinture), 1921 :

Cette convention a pour objectif l'interdiction de l'emploi de la céruse, du sulfate de plomb et de tous produits contenant ces pigments, dont le taux est supérieur à 2%, dans les travaux de peinture intérieure des bâtiments, à l'exception de certains cas où cet emploi reste néanmoins autorisé. Il est interdit d'employer les jeunes gens de moins de dix-huit ans et les femmes aux travaux de peinture industrielle comportant l'usage de la céruse, du sulfate de plomb et de tous produits contenant ces pigments.

La convention N° 136 sur le benzène, 1971 :

L'objectif de la convention est la prévention des risques pour la santé des travailleurs d'une intoxication due au benzène et aux produits dont le taux en benzène dépasse 1 % en volume, sauf pour les opérations s'effectuant en appareil clos ou par d'autres procédés présentant les mêmes conditions de sécurité (l'installation de systèmes de ventilation efficaces et la fourniture de moyens de protection individuelle aux travailleurs). La convention interdit

Chapitre II : Le Contexte Législatif National et International en Matière de Sécurité.

d'occuper les femmes en état de grossesse et les mères pendant l'allaitement à des travaux comportant l'exposition au benzène ou aux produits renfermant du benzène. Cette interdiction vise aussi les jeunes gens de moins de 18 ans.

La convention N° 139 sur le cancer professionnel, 1974 :

Cet instrument vise à créer un mécanisme permettant que des mesures soient prises pour prévenir les risques de cancer professionnel dus à une exposition, en général sur une longue période, à des substances et agents chimiques ou physiques de divers types présents sur les lieux de travail. À cette fin, les États qui l'ont ratifiée sont tenus de déterminer périodiquement les substances ou agents cancérigènes auxquels l'exposition des travailleurs doit être interdite ou réglementée, de s'efforcer de faire remplacer les substances ou agents cancérigènes par des substances ou agents non cancérigènes ou moins nocifs, de prévoir des mesures de protection et d'inspection et de prescrire les examens médicaux auxquels les travailleurs exposés doivent se soumettre.

La convention N° 148 sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977 :

Cette convention prévoit que, dans la mesure du possible, le milieu de travail doit être exempt de tout risque inhérent à la pollution de l'air, au bruit ou aux vibrations. Pour parvenir à ce résultat, des mesures techniques s'appliquant aux installations ou aux procédés doivent être prévues ou, à défaut, des mesures complémentaires d'organisation du travail doivent être adoptées. Les modalités des mesures prescrites peuvent être adoptées par voie de normes techniques, de recueil de directives pratiques ou par d'autres voies appropriées.

La convention N° 162 sur l'amiante, 1986 :

Cette convention vise à prévenir les effets nocifs d'une exposition à l'amiante sur la santé des travailleurs en déterminant des méthodes et des techniques raisonnables et pratiquement réalisables permettant de réduire à un minimum l'exposition professionnelle à l'amiante.

La convention N° 170 sur les produits chimiques, 1990 :

Cette convention prévoit l'adoption et la mise en œuvre d'une politique cohérente de sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail, ce qui comprend la production, la manipulation, le stockage et le transport de produits chimiques ainsi que l'élimination et le traitement des déchets de produits chimiques, l'émission de produits chimiques résultant des activités professionnelles, l'entretien, la réparation et le nettoyage du matériel et des récipients

Chapitre II : Le Contexte Législatif National et International en Matière de Sécurité.

utilisés pour de tels produits. Cet instrument détermine également les responsabilités spécifiques qui incombent aux pays producteurs et exportateurs.

La convention N° 174 sur la prévention des accidents industriels majeurs, 1993 :

La convention a pour objet la prévention des accidents majeurs mettant en jeu des produits chimiques dangereux et la limitation des conséquences de ces accidents.

Tout Membre doit formuler, mettre en œuvre et revoir périodiquement une politique nationale cohérente relative à la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement contre les risques d'accidents majeurs. Cette politique doit être mise en œuvre par des mesures de prévention et de protection pour les installations à risques d'accident majeur et, dans la mesure où cela est réalisable, doit promouvoir l'utilisation des meilleures techniques de sécurité disponibles.

La convention N° 45 sur les travaux souterrains, 1935 :

La présente convention interdit à toute personne du sexe féminin, quel que soit son âge, d'être employée aux travaux souterrains dans les mines.

La convention N° 119 sur la protection des machines, 1963 :

Cette convention prévoit que l'autorité compétente dans chaque pays déterminera si et dans quelle mesure des machines, neuves ou d'occasion, mues par la force humaine présentent des dangers pour l'intégrité physique des travailleurs et doivent être considérées comme des machines aux fins d'application de la présente convention. L'employeur doit prendre des mesures pour mettre les travailleurs au courant de la législation nationale concernant la protection des machines et doit les informer, de manière appropriée, des dangers résultant de l'utilisation des machines, ainsi que des précautions à prendre.

La convention N° 115 sur la protection contre les radiations, 1960 :

La convention a pour objectif d'établir des prescriptions fondamentales en vue de la protection des travailleurs contre les risques associés à une exposition aux rayonnements ionisants.

L'Organisation Internationale du Travail a adopté aussi des conventions Internationales sur l'organisation du travail, dont:

- 10 conventions sur la durée du travail dans les secteurs assujettis à la législation du travail;
- 2 conventions sur le repos hebdomadaire dans les secteurs assujettis à la législation du travail;

- 3 conventions sur le congé annuel dans les secteurs assujettis à la législation du travail;
- 3 conventions sur la protection de la maternité.

II. 2.2. Les directives internationales

La directive N° 89/391/CEE du conseil des communautés européennes du 12 juin 1989, dite « directive cadre », définit les principes fondamentaux de la protection des travailleurs. Elle a placé l'évaluation des risques professionnels au sommet de la hiérarchie des principes généraux de prévention, lorsque les risques n'ont pas pu être évités à la source.

Depuis 1991 tout chef d'entreprise est tenu de procéder à une évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs. Les bases réglementaires sont les lois et décret propres à chaque pays européen.

La directive N° 96/82/CEE (Directive SEVESO II) du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Cette directive a pour objet la prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses et la limitation de leurs conséquences pour l'homme et l'environnement, afin d'assurer de façon cohérente et efficace des niveaux de protection élevés.

II. 2.3. Les normes internationales

Le développement des normes est indissociable du développement industriel. Les pays industrialisés sont les premiers à se doter d'une culture normative dans le but d'unifier les pratiques et les procédures techniques et autres aspect relevant de l'activité industrielle. L'USA, l'Allemagne, la France et la Bretagne sont parmi les pays les plus réputé dans le domaine de la normalisation.

Allemagne : En Allemagne; l'approche prescriptive dans le domaine de la sécurité ainsi que de niveaux d'exigences particulièrement élevés. Cette approche a été concrétisée dans plusieurs normes. À travers cette approche, l'Allemagne a développé une solide culture de l'analyse semi-quantitative du risque et de la certification de produits qu'elle cherche à exploiter aujourd'hui.

France : L'approche des nouvelles normes correspond à une tendance lourde dans l'industrie. Cette tendance est la convergence des approches d'analyse du risque, d'estimation et d'évaluation du risque et de réponse au risque sur des bases d'obligation de performances et non pas sur la base de la prescription de solutions toutes faites.

Après avoir parlé des contributions des pays industrialisés dans la normalisation nous citons les normes les plus importantes en matière de santé et sécurité au travail.

La norme britannique BS 8800, 1996:

Adoptée en 1996, cette norme intitulée *Guide to Occupational Health and Safety Management System*, avait pour but de fournir aux organisations un instrument qui leur permette d'implanter un système de gestion de la santé et sécurité du travail.

Ce système de gestion repose sur trois piliers : la prévention des risques à la santé, la conformité aux règlements et l'amélioration continue. Cette norme est définie en six étapes successives: la revue initiale, la politique de santé sécurité au travail, la planification, la mise en œuvre et la revue de la direction. Ces étapes sont articulées autour de 18 exigences dont l'application supporte les principes d'une saine gestion en santé et sécurité du travail.

Le système de gestion selon la norme BS-8800, 1996 a été conçu pour être compatible avec les systèmes de gestion selon les normes ISO 14001 et ISO 9000. Cette compatibilité la rend attrayante aux yeux de certaines entreprises ayant déjà implanté ces systèmes de gestion. Cette norme présente un inconvénient au niveau de l'évaluation des risques. Cette évaluation devenait difficile à cause de la diversité des contenus qui varient selon les organisations.

Pour combler cette lacune, l'Institut Britannique de Normalisation (BSI) s'allia à d'autres entreprises de certification pour lancer la spécification internationale OHSAS 18001.

II. 2.4. Le référentiel OHSAS 18001 : système de management de la santé et de la sécurité au travail :

En 1999, l'Institut Britannique de Normalisation (British Standards Institute) a créé un groupe de travail international composé d'organismes certificateurs et de normalisation. La spécification britannique OHSAS 18001 (**O**ccupational **H**ealth and **S**afety **A**ssessment **S**eries) a été élaborée pour répondre à la demande des clients de disposer d'une norme sur les systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail selon laquelle leurs systèmes de management peuvent être évalués et certifiés. Elle est composée de deux textes :

- OHSAS 18001 : le référentiel lui-même (structure parallèle à l'ISO 14001).
- OHSAS 18002 : Un guide pour sa mise en place.

Chapitre II : Le Contexte Législatif National et International en Matière de Sécurité.

Le référentiel OHSAS 18001 est applicable à tout organisme souhaitant :

- ✓ Etablir un système de management de la santé et de la sécurité au travail pour éliminer ou réduire au minimum les risques pour le personnel et les autres parties intéressées qui pourraient être exposés à des risques pour la santé et la sécurité au travail liés aux activités de l'organisme ;
- ✓ Mettre en œuvre, tenir à jour et améliorer de manière continue un système de management de la santé et de la sécurité au travail ;
- ✓ Assurer la conformité avec sa politique de santé et de sécurité au travail ;
- ✓ Démontrer cette conformité à d'autres parties ;
- ✓ Rechercher la certification / l'enregistrement de son système de management de la santé et la sécurité au travail par un organisme extérieur et/ou effectuer une autoévaluation et faire une auto déclaration de conformité au présent référentiel OHSAS 18001 ;

La BS OHSAS 18001 a été révisée en juillet 2007 en se rapprochant sensiblement du référentiel international ILO-OSH 2001. La structure des exigences en matière de système de management de la santé et de la sécurité au travail est : politique de santé et de sécurité au travail, planification, mise en œuvre et fonctionnement, vérification et action corrective, revue de direction ;

Cette structure lui permet une compatibilité avec des modèles de management existants et basés aussi sur le principe du PDCA :

- La planification (Plan) ;
- La mise en œuvre et le fonctionnement (Do) ;
- La vérification et action corrective (Check) ;
- La revue de direction (Act) ;

A ce jour, c'est le référentiel international le plus utilisé par les entreprises.

II. 3. Au niveau national

La réglementation algérienne dans le domaine des risques, de l'hygiène et de la sécurité au travail et de l'environnement, est très pourvue, elle se rapproche d'une façon significative de la réglementation internationale notamment européenne dans ces domaines.

L'Algérie a mis en place tout un dispositif de prévention basé sur un ensemble de moyens:

- Législatifs et réglementaires.
- Techniques: services d'hygiène et sécurité, services de médecine du travail, et l'Institut de Prévention des risques professionnels...
- Des niveaux de concertation: Commission d'hygiène et de sécurité, Conseil national d'hygiène, de sécurité et de médecine du travail.
- Comité de participation.
- De contrôle: Inspection du travail.
- Des instruments (règlements intérieurs des organismes employeurs).

II. 3.1. Cadre réglementaire :

II. .3.1.1. Hygiène et sécurité au travail

Loi N° 88-07 du 26 janvier 1988 : relative à l'hygiène et la sécurité et la médecine du travail :

- L'organisme employeur est tenu d'assurer l'hygiène et la sécurité aux travailleurs.
- L'organisme employeur est tenu d'intégrer la sécurité des travailleurs dans le choix des techniques et technologies et dans l'organisation du travail.

Décret exécutif N° 91-05 du 19 janvier 1991: relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

Décret exécutif N° 05-09 du 8 janvier 2005 : relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité; définie les organes ou personnes qui prennent en charge l'organisation de la prévention au sein de l'entreprise.

II. 3.1.2. Protection de l'environnement

Décret N° 98-339 du 03 Novembre 1998 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) définit la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature.

La loi N° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. La présente loi a pour objet de définir les règles de protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Elle se fonde sur les principes généraux suivants :

- Le principe de préservation de la diversité biologique ;
- Le principe de non dégradation des ressources naturelles ;
- Le principe d'intégration ;
- Le principe d'action préventive et de correction par priorité à la source, des atteintes à l'environnement ;
- Le principe de prévention ;
- Le principe du pollueur payeur ;
- Le principe d'information et de participation.

Décret exécutif N° 06-198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement : le présent décret a pour objet de définir la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement et notamment les régimes d'autorisation et de déclaration d'exploitation des établissements classés, leurs modalités de délivrance, de suspension et de retrait, ainsi que les conditions et modalités de leur contrôle.

II. 3.1.3. Protection des risques industriels

La loi N° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

La circulaire R1 des 22 septembre 2003, qui identifie les installations d'une étude d'impact avant exploitation et d'une étude de danger et d'impact.

Elle prévoit également l'obligation par l'exploitant d'établir un plan d'organisme interne POI réalisé sur la base d'une étude de danger, et l'élaboration d'un plan particulier d'intervention PPI, qui se sera fait sur la base du POI par l'autorité territoriale compétente.

II. 3.2. Politique de gestion de la sécurité :

La Direction Régionale Hassi R'Mel, direction Oued Noumer Sonatrach DP s'assure qu'une politique de prévention HSE est menée.

L'entreprise dispose d'une déclaration de politique écrite en matière de HSE :



Figure II.1: Déclaration de politique HSE du groupe SONATRACH

II. 4. Conclusion

Nous venons de voir dans ce chapitre l'aspect réglementaire et normatif concernant la santé et sécurité au travail. Dans le chapitre 3 nous allons s'intéresser au processus de gestion des risques, plus particulièrement l'évaluation des risques.

CHAPITRE III

Evaluation des risques dans le
processus du management des
risques

III. 1. Introduction

Le management des risques est un processus intégrant plusieurs activités essentielles pour la sécurité. Encore une fois ces dernières sont nuancées, et il se trouve que les termes « management des risques » et « maîtrise des risques » sont employés pour désigner la même étude. Il en est de même pour évaluation et estimation voire aussi appréciation des risques. Nous avons donc jugé important de proposer une structure globale au processus de management des risques en s'inspirant essentiellement des normes de la sûreté de fonctionnement.

Dans le cadre de ce chapitre, nous essayerons de lever certaines ambiguïtés relatives aux activités relevant du management des risques. Nous suivrons la démarche adoptée lors du premier chapitre, c'est-à-dire, définition, synthèse et proposition en vue d'une meilleure compréhension des notions de management, analyse, appréciation, estimation, évaluation et maîtrise des risques. Compte tenu de la complémentarité des différentes méthodes d'analyse de risque réputées, il est nécessaire, avant de porter l'analyse du risque, de présenter une typologie et un panorama synthétique des différentes méthodes d'analyse des risques en s'intéressant sur la méthode HAZOP qui est notre outil d'étude pratique.

III. 2. Management des risques

Historiquement, la gestion des risques est issue de la nécessité de prévenir les accidents technologiques majeurs et de concevoir un ensemble de méthodes et de moyens destinés à éviter la survenue de l'inacceptable. Au-delà des aspects purement techniques, l'entreprise est devenue un système complexe. Elle évolue au sein d'un environnement mouvant et instable. L'emploi des nouvelles technologies, l'évolution des exigences et des performances, la sensibilité du citoyen et du consommateur envers les atteintes à l'environnement, etc. font encourir de nombreux risques aux entreprises. Ces risques-là, s'ils ne sont pas majeurs, peuvent avoir des conséquences désastreuses. Dans ce contexte, chaque entreprise se doit d'assurer la protection de son patrimoine et garantir la pérennité de ses activités par une compétitivité et une rentabilité accrues [13].

III. 2.1. Définitions

Rappelons d'abord que « management des risques » est une traduction directe de la phrase anglaise « Risk management », généralement employée dans la communauté francophone de la sûreté de fonctionnement.

La commission électrotechnique internationale en 1995 proposait une définition comme suivant : «*Application systématique des politiques de gestion, des procédures et des usages aux tâches d'analyse, d'évaluation et de maîtrise du risque* » [14].

L'ISO dans son guide N° 73 définit le management des risques comme suit: «*Activités coordonnées visant à diriger et piloter un organisme vis-à-vis du risque. Le management du risque inclut typiquement l'appréciation du risque, le traitement du risque, l'acceptation du risque et la communication relative au risque* » [15].

III. 2.2. Processus détaillé de la gestion des risques

Les différentes approches de la gestion des risques présentes dans la littérature proposent une démarche de prise en compte des risques fondée sur une même structure.

Nous présentons dans un premier temps les éléments fondamentaux du processus de gestion des risques. Ce dernier sera par la suite différencié en fonction des principaux domaines dans lesquels il est mis en œuvre. La figure ci-après schématise la gestion des risques comme l'enchaînement des phases d'analyse, d'évaluation et de maîtrise des risques.

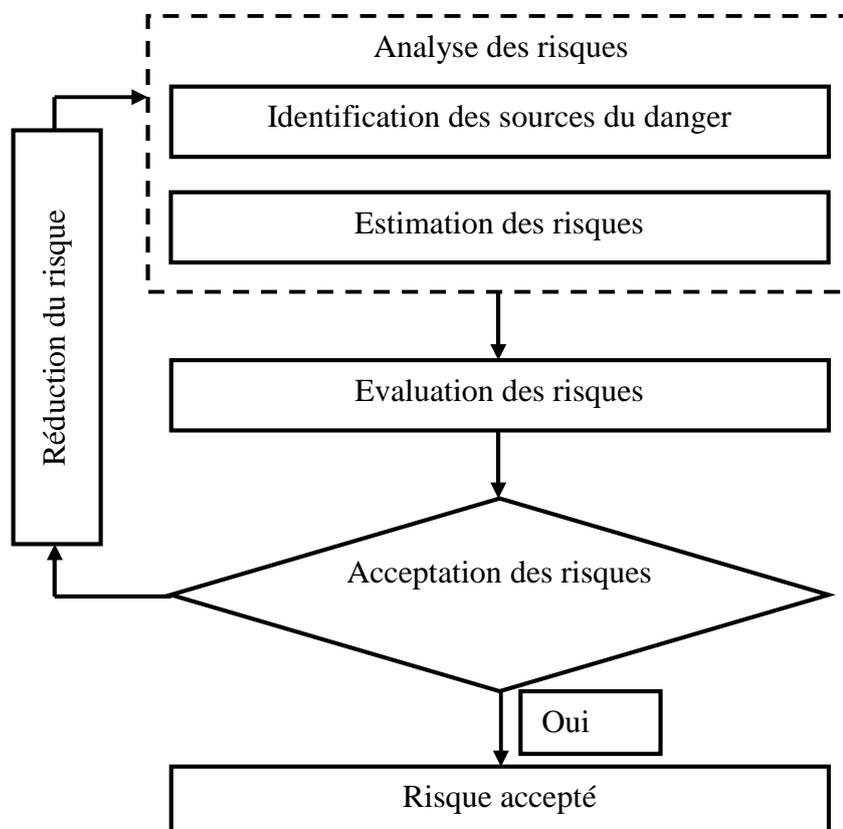


Figure III.1 : Processus de gestion des risques [7].

Remarque

Le processus de gestion des risques commence par une démarche qui est considéré comme étape de préparation de la démarche, cette étape est caractérisée par ce que l'on fait ou ce que l'on veut faire, et comment on va le faire, avec quels moyens et à quels niveaux de performance; identifier notre périmètre de décision, c'est-à-dire la frontière en deçà de laquelle nous avons les moyens d'agir car la décision nous appartient et au-delà de laquelle nous devons subir car la décision ne nous appartient plus. Autrement dit, il s'agit de définir le système sur lequel vont porter nos choix de décisions, ses limites, son environnement, ses milieux extérieurs et ses interfaces.

III. 2.2.1. Analyse des risques

III. 2.2.1.1. Définition

L'analyse des risques a été défini par ISO dans son guide N° 73 comme : « *Utilisation des informations disponibles pour identifier les phénomènes dangereux et estimer les risques* » [10].

III. 2.2.1.2. Étapes de l'analyse des risques

A. Identification des facteurs de risque :

L'identification des facteurs de risque est un processus permettant de trouver, recenser et caractériser les phénomènes dangereux [7].

B. Estimation des risques :

L'estimation d'un risque se définit comme un : « *Processus utilisé pour affecter des valeurs à la probabilité et aux conséquences d'un risque. L'estimation du risque peut considérer le coût, les avantages, les préoccupations des parties prenantes, et d'autres variables requises selon le cas pour l'évaluation du risque* » [10].

L'estimation du risque se définit aussi par la gravité d'un dommage, c'est-à-dire, la gravité de la ou des blessures physiques ou à l'atteinte de la santé physique ou psychique, et la probabilité d'occurrence de ce dommage. L'estimation du risque permet de comparer entre eux les indices de risques. Elle découle directement des deux premières étapes, réalisée à l'aide d'outils spécifiques, elle quantifie ou donne un résultat chiffré du risque: indice de risque et niveau de danger chiffrés, score de risque.

III. 2.2.2. Evaluation des risques

III. 2.2.2.1. Définition

Selon le Groupe de travail, GT aspects sémantiques du risque dans son Vocabulaire lié au risque en 1997, l'évaluation des risques est une : « *Démarche formalisée qui comprend les étapes suivantes : Identification du risque, quantification du risque (probabilité et dommages), mise en perspective du risque* » [16].

L'évaluation du risque fait suite à son estimation et consiste à déterminer si ce risque est tolérable ou non et s'il est possible de mettre en œuvre une démarche de réduction du risque sans augmentation du risque global, ni introduction de risques supplémentaires. Les mesures de réduction du risque s'appliquent aussi bien sur les risques faibles que sur les risques plus élevés qui peuvent nécessiter une évaluation du risque plus approfondie.

La phase d'évaluation des risques a pour objet de classer ces risques et de les différencier selon leur acceptabilité. L'objectif principal de cette phase n'est donc pas tant l'évaluation des risques, mais l'identification d'un seuil d'acceptabilité.

L'évaluation du risque désigne une procédure fondée sur l'analyse du risque pour décider si le niveau ALARP est atteint en comparant le niveau de risque estimé à un niveau jugé acceptable ou tolérable dans le cadre ALARP (**A**s **L**ow **A**s **R**easonably **P**racticable) ou ALARA (**A**s **L**ow **A**s **R**easonably **A**ceptable) .

Le processus de l'évaluation des risques comporte :

- L'identification des dangers.
- La compréhension de la nature de ces dangers.
- L'évaluation des conséquences (à court et à long terme).
- L'évaluation de la probabilité de leur occurrence

L'évaluation des risques consiste en un ensemble d'étapes qui sont illustrées dans la figure suivante :

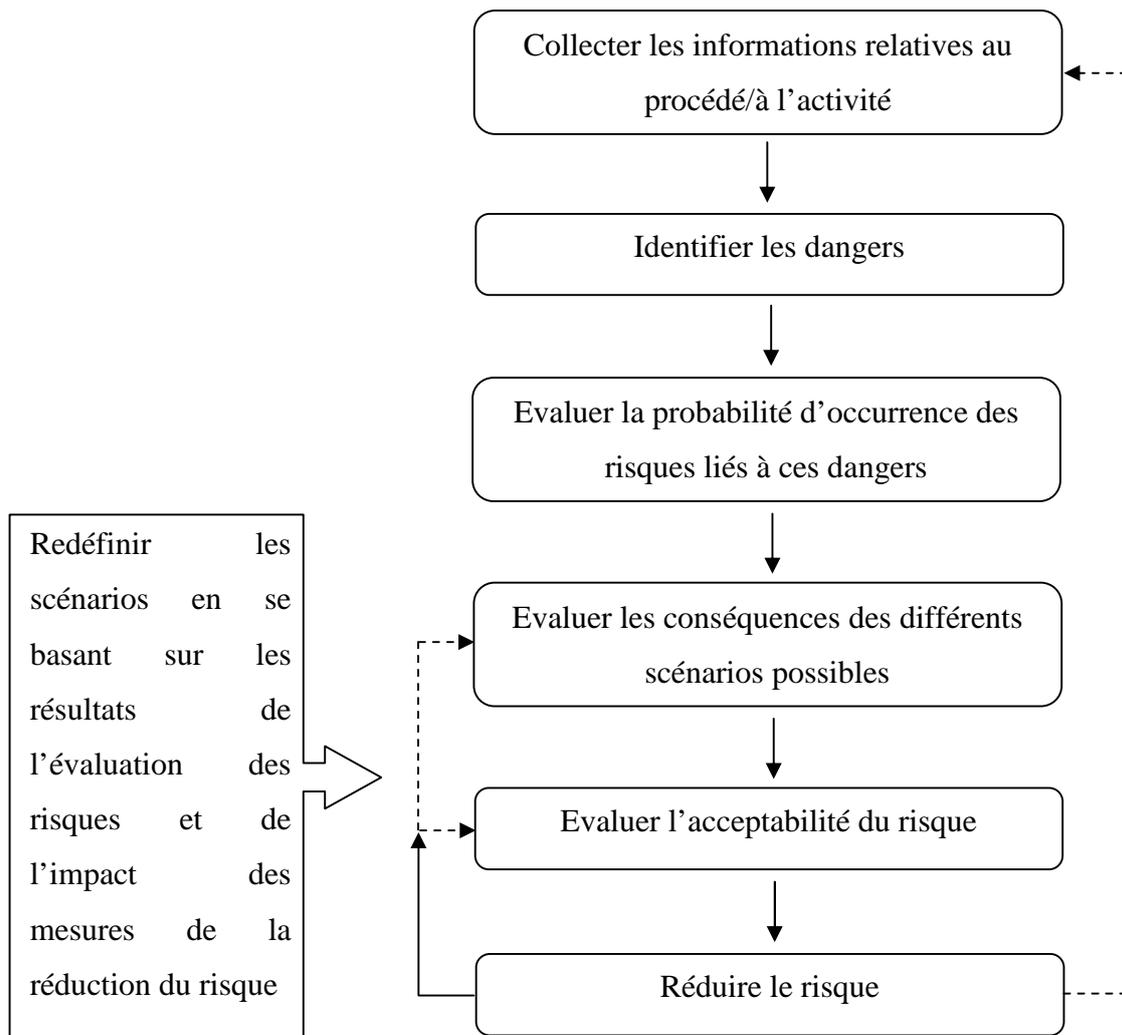


Figure III.2 : L'évaluation des risques.

III. 2.2.2.2. Les éléments d'évaluation des risques :

Les échelles sont faites à partir des échelles de gravité et de probabilité des risques.

Tableau III.1 : La Matrice De Criticité.

Conséquences		Gravité des conséquences					
		Aucune	Blessures légère	Blessures de personnes de l'usine	Plusieurs décès ou blessés graves parmi le personnel de l'usine	Plusieurs décès ou blessés graves parmi le personnel de l'usine et à l'extérieur	
Biens Equipements		Aucune	Dégradation d'un équipement nécessitant l'interruption de la mission	Destruction d'équipements	Destruction de l'installation et d'autres installations de l'usine	Destruction des installations de l'usine et d'équipements à l'extérieur de l'usine	
		Négligeable (1)	Marginal (2)	Sérieux (3)	Majeur (4)	Catastrophique (5)	
PROBABILITE	> 1/an	Très fréquent (5)	II	II	III	III	III
	entre 10 ⁻² et 1/an	Fréquent (4)	I	II	III	III	III
	entre 10 ⁻² et 10 ⁻⁴	possible (3)	I	II	II	III	III
	entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁵	Rare (2)	I	I	II	II	II
	< 10 ⁻⁵ / an	Très rare (1)	I	I	I	I	II

A. Echelle de gravité

Tableau III.2 : Critères de détermination des niveaux de gravité.

	Niveau de gravité	Conséquences		Signification
		Personnes	Biens Equipements	
Evaluation du niveau de gravité	Négligeable 1	Aucune	Aucune	Sans dommage sur les personnes et l'installation
	Marginal 2	Blessures légère	Dégradation d'un équipement nécessitant l'interruption de la tâche	Admet des correctifs tels qu'il ya des Blessures légère sur les personne, et ni dommage important occasionné a l'installation
	Sérieux 3	Blessures de personnes de l'usine	Destruction d'équipements	Nécessite la prise de mesures immédiates pour que la vie des personnes ne soit pas mise en danger et que l'installation ne subisse pas de dommage important
	Majeur 4	Plusieurs décès ou blessés graves parmi le personnel de l'usine	Destruction de l'installation et d'autres Installations de l'usine	Entraine des accidents graves tels que les effets sont limités à l'installation
	Catastrophique 5	Plusieurs décès ou blessés graves parmi le personnel de l'usine et à l'extérieur	Destruction des installations de l'usine et d'équipements à l'extérieur de l'usine	Dépassent ces limites

B. Evaluation de la probabilité d'occurrence :

Les risques considérés sont caractérisés par des niveaux de probabilité répartis sur une échelle de 1 à 5 basés sur une évaluation de l'occurrence, établie à partir de références accidentologiques.

Tableau III.3 : Evaluation de la probabilité d'occurrence.

Evaluation de probabilité	Niveau de probabilité	Probabilité d'occurrence
	Très rare 1	Inférieur à $10^{-6}/\text{an}$ Moins d'une fois tous les 1141 millénaires
Rare 2	Comprise entre $10^{-6}/\text{an}$ et $10^{-4}/\text{an}$ Au plus d'une fois tous les 114 siècles	
possible 3	Comprise entre $10^{-4}/\text{an}$ et $10^{-2}/\text{an}$ Au plus d'une fois tous les 114 ans	
Fréquent 4	Comprise entre $10^{-2}/\text{an}$ et $1/\text{an}$ Au plus d'une fois tous les 14 mois.	
Très fréquent 5	Supérieur à $1/\text{an}$ plus d'une fois tous les 14 mois.	

III. 2.2.3. Maîtrise des risques

La maîtrise des risques est un processus conduisant à évaluer et choisir l'une des différentes possibilités de réduction ou de transfert des risques ; C'est d'une manière générale l'ensemble des actions de mise en œuvre des décisions de la gestion des risques visant à les ramener sous le seuil d'acceptabilité.

III. 2.2.3.1. Acceptation du risque :

L'acceptabilité d'un risque est faite à partir de ses deux paramètres. Le niveau du risque quantifié sera positionné dans une matrice d'évaluation et en fonction des critères d'acceptabilité retenus et le risque estimé qu'on juge de l'acceptabilité ou le non acceptabilité du risque. Si le risque est jugé acceptable le processus de gestion sera terminé et le risque jugé sera surveillé. Dans le cas contraire, le processus continue en passant à l'étape de réduction [7].

III. 2.2.3.2. Réduction du risque :

Cette étape consiste à mettre en œuvre les différentes mesures et barrières de prévention et de protection afin de réduire l'intensité du phénomène (réduction potentielle de danger, atténuation des conséquences) et à diminuer la probabilité d'occurrence par la mise en place de barrières visant à prévenir les accidents [17]

Outre les améliorations techniques et de fiabilité d'équipements, la prévention passe aussi par une meilleure prise en compte des facteurs de risque liés à l'organisation et aux personnes. Le choix des actions préventives à engager est effectué en comparant les coûts de leur mise en œuvre avec les coûts des conséquences de risque, en tenant compte de leur probabilité d'apparition. Un suivi régulier de l'évolution des risques est recommandé dans la démarche de gestion des risques afin de contrôler et d'assurer la pertinence des actions préventives engagées et de corriger les dispositions prévues [18].

III. 2.2.3.3. Protection :

Technique visant à limiter l'étendue et/ou la gravité des conséquences d'un accident sur les cibles vulnérables. Pour cela on peut soit renforcer la défense des cibles, soit réduire la dangerosité des sources de danger [19].

Probabilité d'occurrence

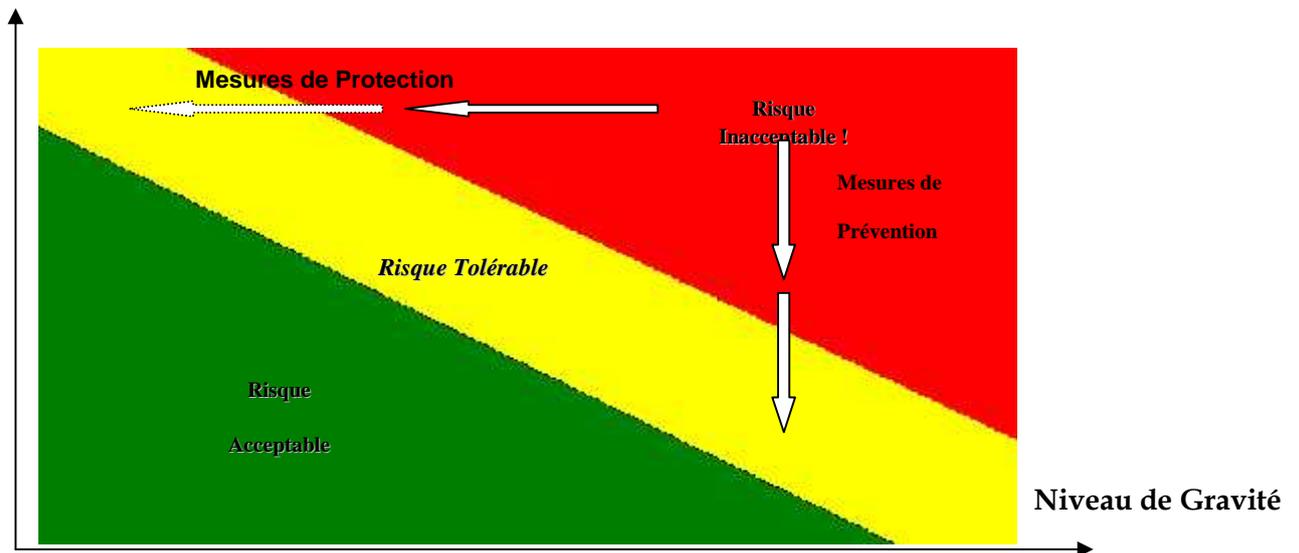


Figure III.3 : Représentation des niveaux de risques et actions à mener.

Très fréquent	5	10	15	20	25
Fréquent	4	8	12	16	20
Possible	3	6	9	12	15
Rare	2	4	6	8	10
Très rare	1	2	3	4	5



Figure III.4 : Schéma d'une grille de criticité

Trois niveaux de risque sont définis selon la position dans la matrice :

- **Risque élevé (zone rouge)** : Niveaux de risques inacceptables, les systèmes se situant dans ces niveaux, doivent faire l'objet d'une étude plus approfondie pour identifier les modifications permettant de rendre acceptable le niveau de risque c'est à dire sortir de la zone rouge.
- **Risque modéré (zone Jaune)** : Niveaux de risques tels que l'aggravation d'un niveau d'un seul des paramètres (Gravité ou Probabilité) pourrait amener à un niveau de risque inacceptable. Les systèmes présentant ce niveau de risque font l'objet d'une revue approfondie des moyens de prévention et de Protection afin de s'assurer qu'ils présentent un niveau de risque acceptable.
- **Risque faible (Zone verte)** : Niveaux de risque acceptables mais dont l'identification permet de mettre en évidence les moyens à mettre en œuvre pour les maintenir à ce niveau.

III. 3. Méthodes d'évaluation des risques

Les méthodes d'analyse des risques sont classées dans trois principales catégories :

III. 3.1. Méthodes qualitatives

L'analyse qualitative des risques constitue un préalable à toutes autres analyses. En effet elle permet la bonne compréhension et connaissance systématique du système étudié et de ses composants. [3]

Pour une bonne évaluation qualitative du risque cette approche ne s'appuie pas explicitement sur des données chiffrées, mais elle se réfère à des observations pertinentes sur l'état du système et surtout sur le retour d'expérience et les jugements d'experts. [17]

Cette approche nécessite alors une très bonne connaissance des différents paramètres et causes liés au système étudié.

III. 3.2. Méthodes semi-quantitatives

L'analyse semi-quantitative des risques est une approche qui n'est ni purement qualitative ni purement quantitative. [20]

Cette démarche a pour but d'enlever l'aspect hautement subjectif de l'information utilisée dans l'approche qualitative en lui donnant plus de précision et d'exactitude, et en même temps pour assouplir et combler le manque de la robustesse des données de l'approche quantitative.

III. 3.3. Méthodes quantitatives

L'analyse quantitative des risques est considérée comme l'approche la plus retenue pour une bonne prise de décision sur les risques. Cette approche consiste à caractériser les différents paramètres d'analyse des risques par des mesures probabilistes. [20]

Les analyses quantitatives sont supportées par des outils mathématiques ayant pour but d'évaluer la sûreté de fonctionnement et entre autres la sécurité. Cette évaluation peut se faire par des calculs de probabilités ou bien par recours aux modèles différentiels probabilistes.

III. 4. Panorama des méthodes d'évaluation des risques

III. 4.1. Analyse préliminaire des risques (APR)

L'analyse préliminaire des risques est un outil à caractère qualitatif utilisé et appliqué jusqu'à l'heure actuelle dans de nombreuses industries surtout quand il s'agit de connaître et d'évaluer les différents éléments et situations dangereuses dans un système ou installation en phase de conception. Elle a été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautique et militaire. [3]

Selon la norme CEI-300-3-9: « *L'APR est une technique d'identification et d'analyse de la fréquence du danger qui peut être utilisée lors des phases amont de la conception pour identifier les dangers et évaluer leur criticité* ». [14]

Le but consiste à identifier les entités dangereuses d'un système, puis à regarder pour chacune d'elles comment elles pourraient générer un incident ou un accident plus ou moins grave suite à une séquence d'événements causant une situation dangereuse. Pour identifier les entités et les situations dangereuses susceptibles d'en découler, l'analyste est aidé par des listes de contrôles (check-lists) d'entités dangereuses, de situations dangereuses et d'événements redoutés. Ces check-lists sont spécifiques au domaine d'étude concerné. Comme son nom l'indique, cette méthode n'est pas destinée à traiter en détail la

matérialisation des scénarios d'accident, mais plutôt à mettre rapidement en évidence les gros problèmes susceptibles d'être rencontrés pendant l'exploitation du système étudié.

III. 4.2. Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets - AMDE /et de leur Criticité - AMDEC

L'AMDE a été employée pour la première fois dans le domaine de l'industrie aéronautique durant les années 1960. Son utilisation s'est depuis largement répandue à d'autres secteurs industriels. L'AMDEC est l'extension de l'étude AMDE quand il est question d'évaluer la criticité des défaillances.

Selon la norme CEI-300-3-9 «*l'AMDE est une technique fondamentale d'identification et d'analyse de la fréquence des dangers qui analyse tous les modes de défaillances d'un équipement donné et leurs effets tant sur les autres composants que sur le système lui-même*». [14]

Cette analyse vise d'abord à identifier l'impact de chaque mode de défaillance des composants d'un système sur ses diverses fonctions et ensuite hiérarchiser ces modes de défaillances en fonction de leur facilité de détection et de traitement. L'AMDE(C) traite des aspects détaillés pour démontrer la fiabilité et la sécurité d'un système. Elle contient quatre parties primaires :

- Identification des modes de défaillance.
- Identification des causes potentielles de chaque mode.
- Estimation des effets engendrés.
- S'il s'agit d'une AMDEC : Evaluation de la criticité de ces effets.

L'analyse commence toujours par l'identification des défaillances potentielles des modes opérationnels. Elle se poursuit, par des inductions afin d'identifier les effets potentiels de ces défaillances (situation dangereuse, événement dangereux et dommages). Une fois les effets potentiels établis, on estime le risque on spécifie les actions de contrôle.

III. 4.3. Arbre de défaillances et arbre de causes

L'analyse par arbre de défaillances a été élaborée au début des années 1960 par la compagnie américaine « Bell Téléphone ». Elle fut expérimentée pour l'évaluation de la sécurité des systèmes de tir de missiles. Elle est employée pour identifier les causes relatives aux événements redoutés. En partant d'un événement unique, il s'agit de rechercher les combinaisons d'événements conduisant à la réalisation de ce dernier. L'analyse par Arbre de

défaillances peut également être poursuivie dans le cadre d'une reconstitution des causes d'un accident. La méthode consiste en une représentation graphique des multiples causes d'un événement redouté. Elle permet de visualiser les relations entre les défaillances d'équipement, les erreurs humaines et les facteurs environnementaux qui peuvent conduire à des accidents. On peut donc éventuellement y inclure des facteurs reliés aux aspects organisationnels.

L'analyse par Arbre de Défaillances se déroule généralement en 3 étapes :

- Spécification du système et de ses frontières.
- Spécification des événements redoutés préalablement identifiés par exemple par APR.
- Construction des arbres de défaillances : On cible les événements redoutés un par un et on essaye d'identifier les successions et les combinaisons d'événements de base permettant de les atteindre.

III. 4.4. La méthode MADS-MOSAR

Sur la base de la systémique, un modèle de référence du processus de danger appelé MADS (Méthodologie d'Analyse des Dysfonctionnements dans les Systèmes) a été développé par le groupe MADS. L'analyse des risques consiste alors à étudier le processus de danger en examinant la mise en relation d'un système source avec un système cible au moyen de phénomènes appelés flux de dangers dans un environnement actif intitulé champ de dangers.

La méthode MOSAR (Méthode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques) est la méthode générique proposée permettant d'analyser les risques des installations et leur impact sur les hommes et leur environnement et d'identifier les moyens de prévention et de protection nécessaires pour les neutraliser. La méthode comprend deux modules indépendants :

- L'un, de vision macroscopique, d'identification, d'évaluation et de maîtrise des risques principaux ;
- L'autre, de vision microscopique, d'analyse détaillée des risques de fonctionnement ou de sûreté de fonctionnement incluant d'ailleurs d'autres outils éprouvés comme par exemple l'AMDEC, l'HAZOP....

III. 4.5. Nœud papillon

Le « Nœud Papillon » est une approche arborescente développée par SHELL. Il permet de considérer une approche probabiliste dans le management du risque. Le nœud papillon est une connexion d'un Arbre de Défaillances et d'un Arbre d'Evènements, généralement établie lorsqu'il s'agit d'étudier des événements hautement critiques.

Le point central du Nœud Papillon est «*l'Événement Redouté Central* ». Généralement, ce dernier désigne une perte de confinement ou une perte d'intégrité physique (décomposition). La partie gauche sert à identifier les causes de cette perte de confinement, tandis que la partie droite du nœud s'attache à déterminer les conséquences de cet événement redouté central. [21]

III. 5. Hazard and Operability Study (HAZOP)

L'étude HAZOP (Hazard and Operability study) est une évaluation structurée et systématique d'un procédé en phase de construction ou d'exploitation. Elle a été développée par la société « Imperial Chemical Industries (ICI) » au début des années 1970.

La méthode HAZOP, ou analyse de perturbations, est une analyse systématique et formalisée d'identification des risques et des problèmes d'opérabilité d'installations ou de procédés. L'identification systématique et la détermination des causes et des conséquences des perturbations susceptibles de survenir au cours de l'exploitation des installations permettent en fait une analyse de l'intégrité opérationnelle du système étudié. Elle sert à évaluer les dangers potentiels résultants des dysfonctionnements d'origine humaine ou matérielle et aussi les effets engendrés sur le système.

HAZOP est une technique qualitative basée sur les mots guide et nécessite une équipe pluridisciplinaire autour d'une série de réunions.

L'étude HAZOP, par ses avantages apporte à la phase de conception un complément de sécurité. HAZOP est couramment effectuée comme une vérification finale, lors de la finalisation de la conception détaillée.

III. 5.1. Définitions

Système : Un système peut être défini comme un ensemble de composants interdépendants, conçus pour réaliser une fonction donnée, dans des conditions données et dans un intervalle de temps donné. Pour chaque système, il importe de définir clairement les éléments qui le caractérisent, à savoir : la fonction, la structure, les conditions de fonctionnement, les conditions d'exploitation et l'environnement dans lequel il est appelé à opérer.

Nœud : Est un emplacement spécifique dans le process où la déviation par rapport à l'intention du design est évaluée.

Exemples : réacteurs, séparateurs, échangeurs de chaleur, chaudière, pompes, compresseurs, pipes, etc.

Intention : Définit comment la partie, la section du process, etc., est sensée opérer.

Déviation : Écart entre les paramètres d'exploitation et les conditions du design.

Tableau III.4 : Les déviations de la méthode HAZOP.

Déviations / Mots-guides
1. Pas/ pas assez de débit
2. Retour de débit
3. Trop de débit
4. Trop de niveau
5. Pas assez de niveau
6. Trop de pression
7. Pas assez de pression
8. Trop de température
9. Pas assez de température
10. Mélange/réaction/viscosité/composition
11. Contamination
12. Opération anormale
13. Vibration, stress, fatigue
14. Défaillance des utilités
15. Influences externes

Paramètre : Le paramètre pertinent pour les conditions du process (pression, température, composition, etc.).

Mots clé : Simples mots ou locutions qui sont utilisées pour qualifier l'intention pour guider et stimuler la réflexion en vue d'identifier les déviations.

$$\text{Mot clé} + \text{Paramètre} = \text{Déviation}$$

Cause : Les raisons qui font que la déviation a lieu. Une fois qu'une déviation est vue comme ayant une cause réaliste, concevable elle est considérée comme significative. Plusieurs causes peuvent être identifiées pour une même déviation. Il est souvent recommandé de commencer par la cause qui engendre la plus mauvaise conséquence.

Conséquences : Résultats des déviations quand elles surviennent. Plusieurs conséquences peuvent provenir d'une même cause comme une conséquence peut avoir plusieurs causes.

Protection (barrière de sécurité) : Qui aident à réduire la probabilité d'occurrence de la déviation ou mitiger ses conséquences. Il y a des protections qui :

- Identifient les déviations (détecteurs, alarmes, etc.)
- Compensent les effets de la déviation (systèmes de contrôle automatique, etc.)
- Préviennent l'occurrence des déviations (gaz inerte dans les stockages de substances inflammables, etc.)
- Préviennent l'escalade de la déviation (ESD, etc.)
- Relayer le procédé des déviations dangereuses (PSV, événement)

Certains mots guides sont classés « pas applicable ». Cette remarque est à prendre au sens large et concerne les déviations non plausibles ou n'ayant aucun effet notable sur la sécurité ou l'opérabilité du système analysé dans le cadre de l'étude HAZOP. Pour les déviations déjà envisagées dans un autre mot guide ou dans un autre nœud, la mention « Pas de nouveaux scénarios » est utilisée.

III.5.2. Membres de l'équipe HAZOP et responsabilités [22]

III.5.2.1. Facilitateur d'équipe HAZOP/ LEADER : Les missions consistent en :

- Définir le champ d'application pour l'analyse ;
- Sélectionner les membres d'équipe HAZOP
- Planifier et préparer l'étude.
- Le président de la réunion HAZOP :
 - ✓ Déclenchement de la discussion en utilisant les mots-guides et les paramètres ;
 - ✓ Suivi des progrès selon le calendrier / agenda ;
 - ✓ Assurer l'exhaustivité de l'analyse.
- Le leader d'équipe doit être indépendant.

III.5.2.2. Secrétaire HAZOP : Les missions consistent en :

- Préparer les feuilles de calcul HAZOP ;
- Compte rendu de la discussion dans les réunions HAZOP ;
- Préparer un rapport (s).

III.5.2.3. Membres de l'équipe HAZOP : L'équipe de base seront les suivants:

- Ingénieur de projet ;
- Manager de commissioning ;
- Ingénieur procédés ;
- Instrumentiste/ingénieur électricien ;
- Ingénieur de sécurité.

Selon le processus actuel de l'équipe peut être renforcée par:

- Chef d'équipe d'exploitation ;
- Technicien d'entretien ;
- Les fournisseurs de l'équipement ;
- D'autres spécialistes nécessaires ;

III.5.2.4. Réunion HAZOP : Planning du jour proposé:

- Introduction et présentation des participants ;
- Présentation générale du système ou de l'exploitation à analyser ;
- Description de l'approche HAZOP ;
- Présentation du premier nœud ou une partie logique de l'opération ;
- Analyser le premier nœud / pièce à l'aide du guide-mots et des paramètres ;
- Continuer la présentation et l'analyse;
- Résumer des résultats secondaires.

III.5.3. Processus HAZOP :

Comme base de l'étude HAZOP les informations suivantes doivent être disponibles:

- Diagrammes de flux de processus ;
- Schémas des tuyaux et d'instrumentation (PID) ;
- Schémas d'implantation ;
- Description du procédé, logique de régulation et des sécurités ainsi que les systèmes de sécurité et les consignes opératoires ;
- Instructions de fonctionnement provisoire ;
- Bilans énergétiques et de matière et les fiches réactions ;
- Fiches de données des équipements, des produits et les procédures de démarrage et d'arrêt d'urgence.

III.5.4. Modes de fonctionnement

Les modes de fonctionnement de l'usine devraient être envisagés pour chaque nœud:

- Le fonctionnement normal ;
- Réduction des opérations de débit ;
- Routine de démarrage ;
- Arrêt de routine ;
- D'arrêt d'urgence ;

- Mise en service ;
- Modes de fonctionnement spéciaux.

III.5.5. L'évaluation du risque (élaboration de la grille de criticité)

La Fréquence peut être évaluée en appréciant d'autres critères fondamentaux :

- La Fréquence d'Exposition au Danger : *Fe*
- La Durée d'Exposition au Danger : *De*
- La Fréquence de Survenue de l'événement redouté : *Fs*

$$R = (Fe \times De \times Fs) \times G = \text{Fréquence} \times \text{Gravité}$$

III.5.6. La matrice utilisée pour l'évaluation du niveau des risques

La matrice choisie dans notre travail est celle utilisé pour l'étude de danger du projet

Gravité	1				
	2				
	3				
	4				
		1	2	3	4
		Probabilité			

Figure III. 5 : Matrice de risques Sonatrach DP

Avec :

Tableau III.5 : Echelle des gravités

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 1décès	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

Tableau III.6 : Echelle des occurrences.

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

Niveaux de risque :

Tableau III.7. Niveaux de risque.

Classification de risque	Description
	Acceptable
	ALARP - améliorable
	Inacceptable

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.

III.5.7. Procédure HAZOP [23]

- Diviser le système en sections (par exemple : des réacteurs, stockage)
- Choisir un nœud d'étude (c.-à-ligne, un navire, une pompe, d'exploitation instruction)
- Décrire l'intention de conception
- Sélectionner un paramètre de processus
- Appliquer un guide-mot
- Déterminer la cause (s)
- Évaluer les conséquences et problèmes en utilisant la grille de criticité
- Recommander des mesures: Qu'est-ce? Quand? Qui?
- Enregistrer les informations :

La méthode HAZOP peut être illustrée comme suite :

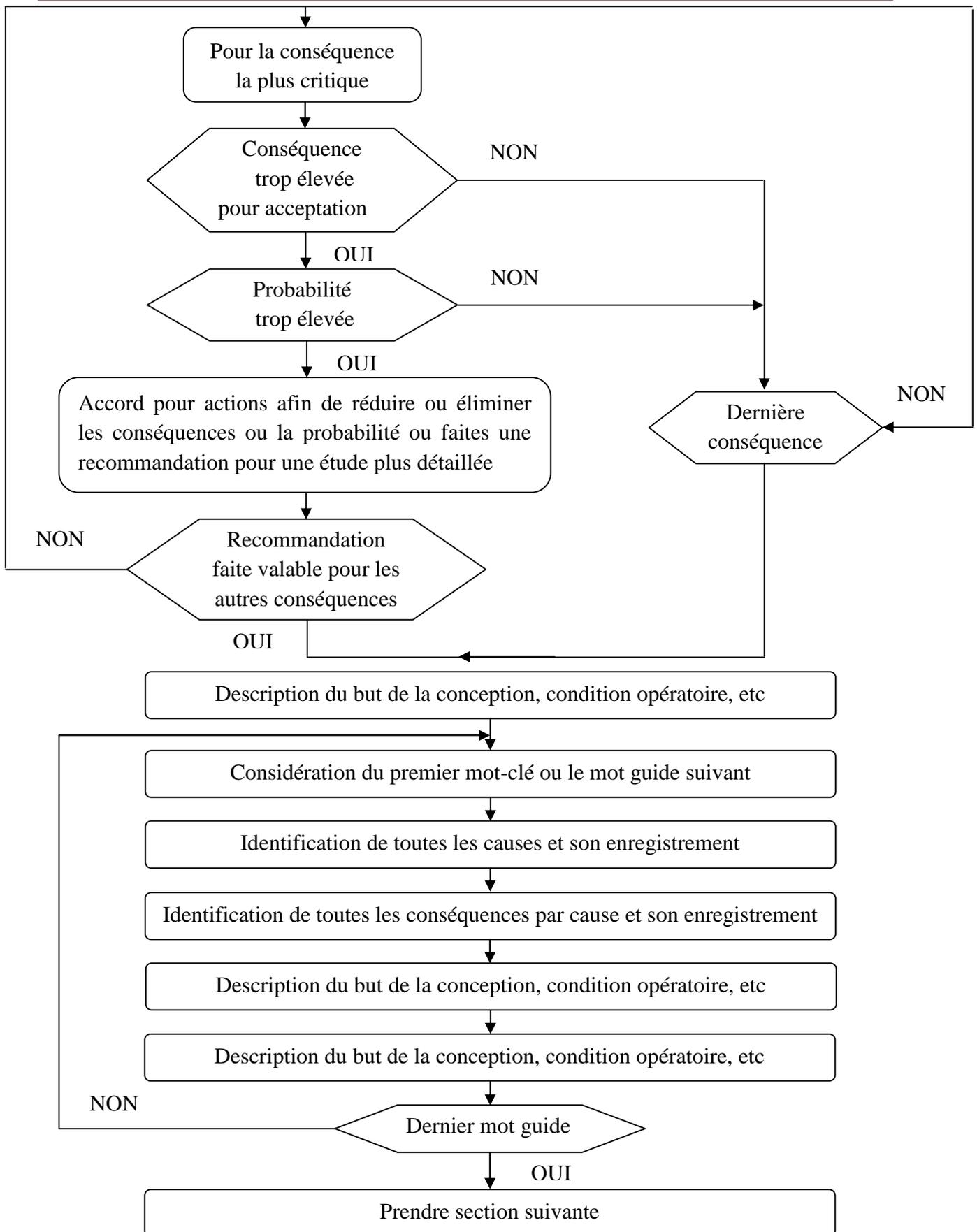


Figure III.6 : Schéma des flux HAZOP.

III. 5.8. Enregistrement HAZOP [22] :

- Les conclusions atteintes durant l'étude devraient entièrement enregistrées.
- Le rapport HAZOP représente typiquement le seul enregistrement compréhensif de l'étude HAZOP.
- La sélection des éléments à inclure dans le rapport devrait être arrêtée d'un commun accord durant la phase planification de l'étude.
- Il est particulièrement important d'enregistrer les détails suffisants à même de permettre aux personnes qui n'ont pas assisté aux réunions de comprendre parfaitement les problèmes potentiels soulevés.

III. 5.9. Présentation du compte rendu d'une étude HAZOP [22] :

- Introduction
- Définition de l'étendu de l'étude et des systèmes à analyser
- Documents (dont l'analyse est basée sur)
- Méthodologie
- Membres d'équipe
- Résultats de l'étude HAZOP

III. 5.10. Conclusion [22]

Résultats HAZOP :

- Amélioration du système ou les opérations :
 - ✓ Réduction des risques et une meilleure intervention ;
 - ✓ Les opérations plus efficaces ;
- Amélioration des procédures :
 - ✓ L'ordre logique ;
 - ✓ Exhaustivité ;
 - ✓ Prise de conscience générale entre les parties prenantes ;
 - ✓ Constitution de l'équipe.

III. 6. Conclusion

Nous avons essayé tout au long de ce chapitre de mieux situer la notion d'analyse de risque par rapport aux autres activités du management des risques.

Nous avons d'abord expliqué et données des informations sur le processus de gestion des risques en montrant le rôle de l'évaluation des risques qui est le maillon entre l'analyse et la maîtrise des risques. Ensuite, nous avons présenté rapidement les principales méthodes d'analyse de risque sachant qu'il existe d'autres méthodes non présentées dans ce mémoire.

Enfin nous avons détaillé bien la méthode HAZOP qui sera l'outil de notre étude pratique dans le suivant chapitre

CHAPITRE IV

Application de la méthode HAZOP sur
la sphère de GPL

IV. 1. Introduction

Toute entreprise est confrontée à une multitude de risques de natures différentes. La gestion des risques, bien que menée de diverses façons selon les domaines traités, repose toujours sur un processus séquentiel et itératif de même structure, consistant à réaliser successivement l'analyse, le traitement et le suivi des risques. L'Analyse de risques a pour objectif de fournir une analyse détaillée des risques potentiels de dangers associés aux installations du site d'Oued Noumer. Elle s'est effectuée en utilisant la méthode HAZOP. Le présent mémoire va exposer les feuilles de travail détaillées de l'analyse de risques et les recommandations associées. Ces recommandations permettront de définir et d'établir un plan d'actions.

IV. 2. Objectif

Le but d'une étude HAZOP est tout d'abord d'identifier les risques associés à un projet ou à un process. Cette identification découle de l'identification des risques. Un objectif secondaire est la formulation de recommandations permettant de garantir un niveau de risques acceptables. La sélection des recommandations portent uniquement sur les équipements et les installations faisant intervenir des substances dangereuses.

IV. 3. Présentation de SONATRACH DP**IV. 3.1. SONATRACH :**

C'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 divisé en quatre Activités : Amont, Aval, Transport par canalisation et Commercialisation. La Division Production (DP) fait partie intégrante de l'Activité Amont.

IV. 3.2. Situation géographique de champ d'OUED NOUMER

Le champ de Oued Noumer (ONR) est situé à 685 Km au sud d'Alger ; à 140 Km au sud du champ gazier de Hassi R'Mel et à 220 à l'ouest nord du champ pétrolier de Hassi Massoud sur l'axe routier reliant Ghardaïa à Ouargla. Ces champs s'étendent sur une superficie de 110 Km². Son siège administratif et sa base de vie sont installés à 5 Km au nord de la RN 49, axe routier reliant Ghardaïa à Ouargla et à environ 45 Km de la ville de Ghardaïa.

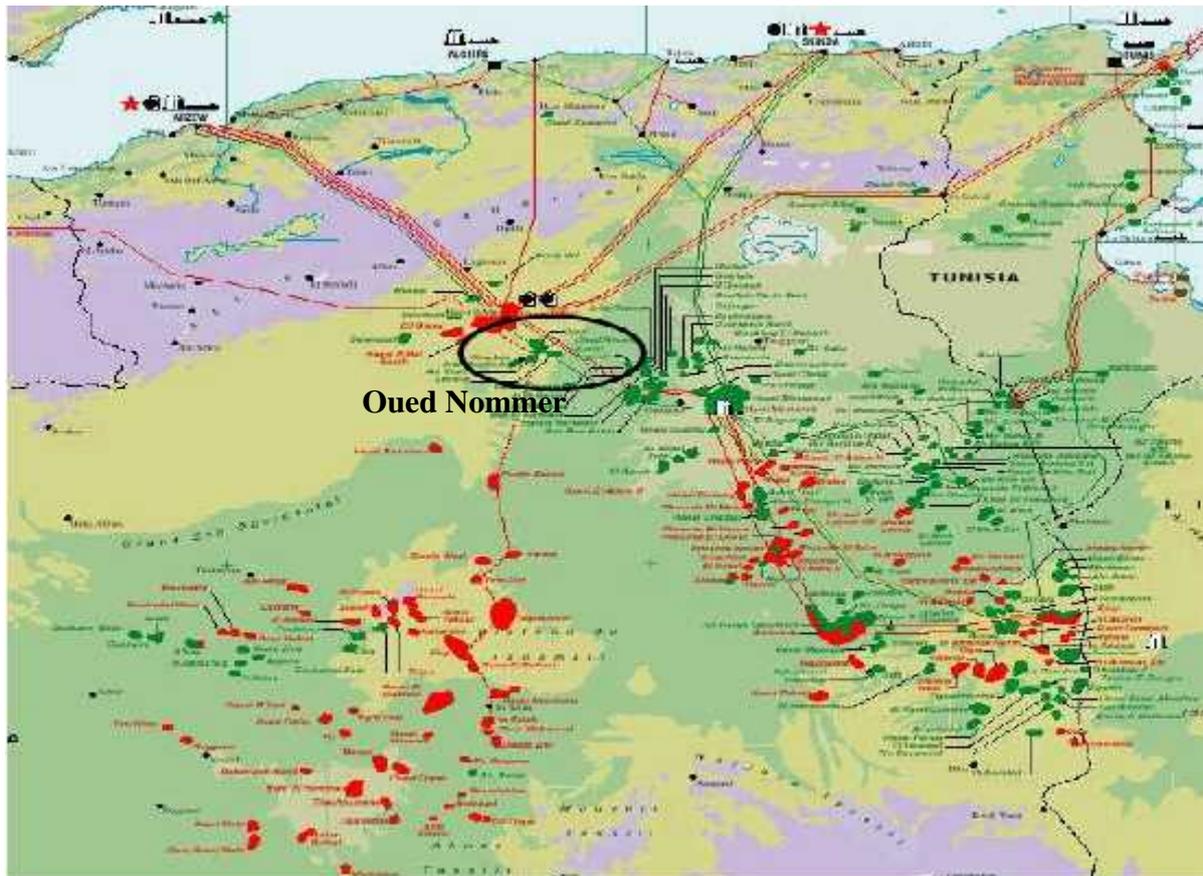


Figure IV.1 : Plan d'implantation du champ d'Oued Noumer

IV. 3.3. Historique du champ d'Oued Noumer :

Le champ d'OUED NOUMER a été découvert par Sonatrach en 1969, et mis en production à partir de 1972 avec les puits d'ONR. Ces gisements produisent à partir des réservoirs appartenant au Trias argilo gréseux ante salifère considéré d'âge Trias supérieur.

Le tableau suivant reprend les principales étapes de développement :

Tableau IV.1 : Développement du centre d'Oued Noumer

Années	Événement
1969	Découverte du champ d'Oued Noumer
1972	Première unité de séparation de brut, démarrage des champs ONR et ATK
1986	Nouvelle unité de récupération des gaz traités "U.R.G.T".
1991	Station de réinjection de gaz
1997	Unité d'extraction du GPL

IV. 3.4. Gisements :

Le champ d'Oued–Noumer se compose des structures suivantes :

- 1) Oued Noumer (ONR).
- 2) Aït-Kheir (ATK).
- 3) Djorf.
- 4) Sidi-Mezghich.
- 5) Makouda.
- 6) Galb eldjmel (GED).
- 7) Trifis.

Galb eldjmel (GED) et Trifis récemment découvert.

IV. 3.5. Le but de complexe d'Oued Noumer :

Le centre de production d'Oued Noumer a pour but de produire :

- Pétrole brut
- Condensât.
- Gaz naturel.
- GPL (gaz pétrolier liquéfié).

IV. 4. Description des installations**IV. 4.1. Unité de séparation (Unité 20) :**

Cette unité a pour but de collecter les effluents gaz et/ou huile provenant des différents centres de production qui sont : ONR, ATK, SMZ, MKA et DJF, ensuite de séparer le gaz associé de l'huile brute, stabiliser l'huile pour éviter un dégazage dans les bacs de stockages et permettre la mise à la torche des gaz haute pression provenant de ATK et du séparateur de brut haute pression lors du non fonctionnement des unités de compression.

L'unité de séparation se compose de quatre séparateurs de brut, deux fours de stabilisation et un groupe d'injection d'eau de lavage.

IV. 4.1.1. Séparateur de brut haute pression 020 B 01

Le mélange triphasique des puits ONR et les retours liquides venant des unités 030 alimentent le séparateur vertical 020B01. L'eau de gisement est dirigée vers le borbier sous contrôle de niveau par la ligne DB 020 01 2". L'huile est expédiée sous contrôle de niveau vers les fours 020F01A et 020F01B pour y être stabilisée.

Les gaz récupérés sont expédiés sous régulation de pression vers les ballons séparateurs d'aspiration 3^{ème} étage des unités de compression (031B03 - 032B03 et 033B03). Une partie du débit est dirigée vers le réseau gaz combustible. La mise à la torche en cas

d'arrêt d'urgence est assurée par la vanne ESDV 020 13. Le séparateur 020B01 a un volume intérieur de 38.2 m³.

IV. 4.1.2. Piège à bouchons liquides 020B02

Les effluents gaz venant du 011B01 du centre de production d'ATK alimentent le piège à liquide 020B02. Les liquides séparés du gaz sont expédiés sous contrôle de niveau vers les fours de stabilisation 020F01 A et 020F01 B. Cependant si les liquides récupérés sont essentiellement composés d'eau ils sont dirigés vers le borbier sous contrôle de niveau.

Le gaz récupéré est expédié sous contrôle de pression vers les ballons séparateurs d'aspiration 3^{ème} étage des unités de compression (031B03 - 032B03 - 033B03). Une fraction du débit est dirigée vers le séparateur de gaz combustible 120B01. Le piège à liquide 020B02 a un volume intérieur de 52.7 m³.

IV. 4.1.3. Séparateur moyenne pression 020B03

Les effluents chauds venant des fours de stabilisation 020F01 A et B alimentent le séparateur horizontal 020B03. L'huile stabilisée est expédiée sous régulation de niveau vers le ballon à basse pression 20B04. L'eau décantée est dirigée sous régulation de niveau vers le borbier. Le gaz de flash moyenne pression est dirigé sous régulation de pression vers les filtres séparateurs d'aspiration 2^{ème} étage des unités de compression (031B02 - 032B02 - 033B02). Le séparateur à moyenne pression a un volume intérieur de 18.3 m³.

IV. 4.1.4. Séparateur basse pression 020B04

Les huiles stabilisées venant du séparateur moyenne pression 020B03 alimentent le séparateur horizontal 020B04. L'huile stabilisée et dégazée est expédiée sous contrôle de niveau vers les bacs de stockage existants R1-R2-R3-R4 avec chacun un volume de 4880 m³. Les gaz de flash basse pression sont dirigés sous régulation de pression vers les filtres séparateurs d'aspiration 1^{er} étage des unités de compression (031B01 - 032B01 - 033B01). Le séparateur à basse pression a un volume intérieur de 31.2 m³.

IV. 4.1.5. Fours de stabilisation 020F01 A et B

Les deux fours étant de conception strictement identique. La description donnée ci-dessous correspond à un seul four (020F01 A).

Le four est alimenté avec l'huile brute venant des séparateurs 020B01 et 020B02 ainsi que de l'huile brute venant de la collecte ATK, le mélange diphasique huile/gaz de Makouda et les condensats récupérés sur les ballons d'aspirations 3^{ème} étage des unités de compression (30B03 - 032B03 - 033B03). L'huile réchauffée est expédiée vers le séparateur à moyenne

pression 020B03. La ligne PB 020 58 16" permet de bypasser les fours de stabilisation 020 F 01 A et 020 F 01 B le cas échéant.

IV. 4.1.6. Groupes d'injections d'eau de lavage 020P01 A/B et 20P02 A/B.

L'eau utilisée pour l'injection d'eau de lavage est prélevée sur le circuit d'eau brute par les pompes 020P01 A/B (une en service et l'autre en secours) et injectée sous pression avec un débit réglé manuellement dans la ligne d'alimentation des fours de stabilisation 020 F 01 A/B. Les pompes 20P02 A/B sont utilisées pour l'injection d'eau pour le dessalage au niveau du manifold ONR (une en service et l'autre en secours).

Les pompes utilisées sont du type "centrifuge" position horizontale, entraînées par un moteur électrique. Les deux groupes des pompes sont alimentés à partir du bac R.101 avec un volume de 630 m³.

IV. 4.2. Installation de compression (unité 30)

Les installations de compression ont pour but de récupérer les gaz associés d'Oued Noumer, elles comportent trois unités de compression des gaz venant de l'unité 20. Elles sont de conception identique (unités 31/32/33). Le fonctionnement de l'une des unités correspond exactement en tout point de marche à celui des deux autres unités. Les différents gaz à comprimer par chaque unité sont les suivants :

- Gaz BP (1.2 bars absolus), effluent du séparateur 020B04
- Gaz MP (4 bars absolus), effluent du séparateur 020B03
- Gaz HP (15 bars absolus), effluent du séparateur 020B01 et du piège à liquide 020B02

Le gaz BP venant du 20B04 arrive en alimentation du 31B01 (P=1.2 bars et T = 47°C) puis traverse le matelas éliminateur où sont piégés les éventuelles particules liquides et solides, ces dernières sont envoyées vers le borbier après accumulation dans cet équipement et sous contrôle de niveau. Le gaz sortant du ballon 31B01 est admis quant à lui à l'aspiration 1^{er} étage du compresseur 31K01.

Le gaz MP venant du 20B03 arrive en alimentation du 31B02 (P= 4 bars et T = 55°C) et il traverse d'abord un matelas éliminateur où sont piégées les éventuelles particules liquides et solides, ces dernières sont ensuite purgées et envoyées vers le borbier. Le gaz MP est aspiré par le compresseur 31K01 et mélangé avec le gaz BP puis refoulé à une pression de 15 bars et une température de 155°C. Il est ensuite dirigé vers le séparateur 20B01 via l'aéroréfrigérant 31A01 où sa température est abaissée à 136 °C. Une partie du gaz de refoulement

compresseur est également dirigée avant le refroidissement (31A01) vers le recyclage anti-pompage pour assurer un bon fonctionnement de ce dernier.

Le gaz HP provenant des ballons 20B01 et 20B02 (gaz venant d'ATK) sont collectés en aval de la vanne PCV 2006 du 20B02 pour avoir la même pression que le gaz 20B01 (15bars), ce gaz arrive ensuite dans le séparateur filtre 031B03 (P=15 bars et T=41°C) puis traverse le matelas éliminateur où les particules liquides et solides seront piégées et évacuées sous contrôle de niveau vers le borbier. Le gaz sortant du 31B03 est admis à l'aspiration 1^{er} étage du 31 K 02.

Le compresseur refoule le gaz à une pression de 45 bars et une température de 132°C, puis passe par les aéroréfrigérants 31A01/02 où sa température est abaissée 55°C. Le gaz introduit dans le ballon 31B04 traverse le matelas éliminateur où sont retenues les particules liquides et solides, ces particules sont dirigées sous contrôle de niveau vers le séparateur 20B01. Un système anti- pompage est mis en place également pour protéger le 2^{ème} étage. Le gaz sortant du 31B04 est ensuite admis à l'aspiration 2^{ème} étage du 31K02. Ce compresseur refoule le gaz, à une pression de 101 bars et une température de 140°C, qui passe alors par les aéroréfrigérants 31A03 où sa température est abaissée à 62°C. Le gaz se dirige ensuite vers l'unité de GPL. Le schéma de l'installation de séparation et de compression et de l'installation GPL seront en **annexe 1**.

IV. 4.3. Installation du GPL

L'installation d'extraction du GPL à partir des gaz associés du champ d'Oued Noumer situé à 180 km environ au sud-est de Hassi R'Mel est implantée à proximité d'une unité de compressions du gaz. On obtient du GPL, du condensat, du gaz traité et un courant gazeux de recyclage. Les unités principales de l'installation sont développées dans les paragraphes qui suivent:

IV. 4.3.1. Unité 100 : Pré-refroidissement et déshydratation

Le gaz provenant des unités de compression existantes alimente l'unité d'extraction de GPL à la pression de 101 bars et à la température de 60 C°. Après un refroidissement à 45 C° environ dans l'échangeur 10-E-01, le gaz est envoyé au séparateur 10-B-01 où l'eau est évacuée vers le borbier. Le gaz se dirige ensuite vers les trois déshydrateurs (10-R/01/A/B/C) avec tamis moléculaires, deux en service et l'autre en régénération fonctionnant avec un cycle de 10 heures d'absorption et 5 heures de régénération. La régénération des tamis moléculaires se fait à une partie des vapeurs de tête du déethaniseur 40-C-01. En cas de

manque de ce gaz, la régénération est obtenue en utilisant une partie du gaz sec prélevé à la sortie des tamis.

Le gaz de régénération chaud est refroidi à 55 C° dans l'aéroréfrigérant 10-A-01. L'eau séparée du gaz dans le séparateur 10-B-02 est envoyée au borbier. Le gaz sortant du séparateur 10-B-02 est mélangé aux vapeurs de tête du déethaniseur et il est envoyé vers l'unité de compression existante. Le gaz de procédé à la sortie des tamis est filtré afin d'éliminer les poussières éventuelles provoquées par la rupture des tamis. En cas de panne de compresseur du gaz traité ou de la turbine à gaz d'entraînement, leur régénération est assurée par le gaz prélevé en aval des déshydrateurs qui assure la continuité de la mise en service de cette unité pour avoir le gaz dépourvu d'eau.

IV. 4.3.2. Unité 200 : Récupération de GPL

Le gaz sec provenant de l'unité 100 est réparti en deux courants dont l'un est refroidi par l'échangeur 20-E-01 par le gaz de tête du déethaniseur 40-C-01, l'autre est refroidi par échange de chaleur avec le gaz traité provenant de l'échangeur 20-E-03. Les liquides sortant des séparateurs 20-B-08 et 20-B-0-6 sont envoyés directement au déethaniseur, tandis que le gaz provenant du 20-B-06 est envoyé au Turbo-Expander 20-KE-01 où l'on obtient une réduction simultanée de pression et de température avant d'alimenter le séparateur 20-B-07 à une température de -50 C° et une pression de 30 bars. Les liquides froids sortant du séparateur 20-B-07 sont envoyés à la tête des déethaniseur, via de l'échangeur 40E03. Le gaz traité sortant du séparateur 20-B-07 est envoyé à la récupération du froid dans les échangeurs 20-E-03 et 20-E-02, ensuite il est comprimé par le compresseur 20-K-01 qui lui-même est entraîné par le Turbo-Expander 20-KE-01. Le gaz ressort du compresseur, est refroidi à 60C° dans l'aéroréfrigérant 20-A-01, puis est envoyé au compresseur final 30-K01 à la pression de 47 bars.

En cas d'arrêt de l'Expander, une vanne de détente (Joule-Thomson) en dérivation du Turbo-Expander est activée afin de maintenir l'unité en service. Il est entendu que dans ces conditions, la récupération de GPL sera inférieure à la valeur nominale.

IV. 4.3.3. Unité 300 : Compression

Cette unité sert à comprimer le gaz traité jusqu'à une pression de 80 bars, pour être expédié vers le gazoduc GR1/2 48'' ou vers la station de réinjection de Ait-Kheir. Le gaz traité sortant de l'unité 200 est envoyé au séparateur d'aspiration 30-B-01, ensuite il subira une compression par le compresseur 30-K-01 (entraîné par la turbine à gaz 30-KT-01), puis sera refroidi à 60 C° via l'aéroréfrigérant 30-A-01 et ensuite sera envoyé au gazoduc.

IV. 4.3.4. Unité 400 : Fractionnement de GPL

Cette unité est formée par deux colonnes chauffées par de l'huile chaude afin d'obtenir du GPL avec les spécifications demandées.

La première colonne, déethaniseur 40-C-01 (P=22 bars et T= 80°C) a pour but d'éliminer les produits légers (méthane et éthane) des hydrocarbures liquides. Elle est munie d'un rebouilleur de fond à l'huile chaude 40-E-01 et d'un condenseur partiel de tête 40-E-03. Les vapeurs à la sortie du condenseur passent à travers le récipient de reflux 40-B-02. Les pompes 40P05A/B aspirent le gaz du ballon 40B02 qui sert comme gaz de régénération des tamis moléculaire via l'échangeur latéral 10-E-01 puis envoyé vers l'unité de compression (Unité 30 existante). L'eau éliminée des tamis par le gaz après être passée par le ballon 10B02 est évacuée vers bourbier.

La deuxième colonne, débutaniseur 40-C-02 (P=14 bars & T= 160°C) a pour but d'éliminer les produits lourds (C5+) qui sont envoyés vers l'unité de séparation (Unité 20 existante) et ce afin d'avoir un GPL qui réponde aux spécifications demandées. Le GPL sortant en tête de la colonne est ensuite introduit dans le ballon 40B03, puis envoyé par l'intermédiaire des pompes 40P04A/B vers les sphères (50T01A/B).

IV. 4.3.5. Unité 500 : Stockage de GPL

L'unité de stockage du GPL est composée de deux sphères 50-T-01 A/B de capacité de 530 m³ et d'une unité d'expédition de GPL formée de trois pompes en parallèle 50A/B/C (une en service et deux en réserves), afin d'envoyer le GPL vers LR1 (Hassi R'Mel puis vers Arzew).

IV. 4.3.6. Unité 600 : Huile thermique

Un système d'huile chaude est prévu comme source de chaleur pour les besoins de calorifiques des colonnes 40-C-02, 40-C-01 et des échangeurs pour le chauffage des gaz de régénération, afin de déshydrater les tamis moléculaires (désorption).

IV. 4.3.7. Unité 700 : Méthanol

Le méthanol est injecté pour dégivrage principalement en Hiver dans les conduites, les vannes et les équipements en cas de formation d'hydrates.

IV. 4.3.8. Unité 800 : Utilités

Elle fournit à l'installation aux installations l'air de service pour le nettoyage, l'air instrument pour l'équipement d'instrumentation et l'Azote pour inerte les équipements et installations.

IV. 4.3.9. Unité 900 : Sous-station électrique

Une sous – station électrique existe pour les besoins électriques de l'installation.

IV. 5. Application de la méthode HAZOP

IV. 5.1. Introduction

Après avoir présenté le site étudié et ayant vu en détail les différentes installations industrielles mise en œuvre sur le site ainsi que leurs fonctionnement et les équipements entrant dans la réalisation des processus de production, nous entamerons notre étude de risques. Préalablement à la réalisation de la méthode HAZOP proprement dite nous exposerons les principales données de retour d'expérience.

IV. 5.2. Causalités des accidents internes

Une analyse de l'accidentologie interne du site d'Oued Noumer est donnée dans la suite. Les données ont été relevées sur la période de 2006 à 2008. Cette analyse permet de se forger une idée des problèmes les plus fréquents rencontrés sur le site d'Oued Noumer.

La liste des accidents/incidents ayant servi à cette analyse est reprise en **annexe 2**.

IV. 5.2.1. Répartition des accidents/incidents au cours du temps

Il est difficile de tirer des conclusions sur des données collectées sur une si courte période, il faudrait en effet analyser des données sur une plus longue période pour avoir une meilleure idée de la tendance générale. Néanmoins, l'importante croissance du nombre de fuites de 2006 à 2007, de 27 à 48, soit une augmentation de 78% en un an, est un élément marquant.

Le nombre de fuites reste stable de 2007 à 2008.

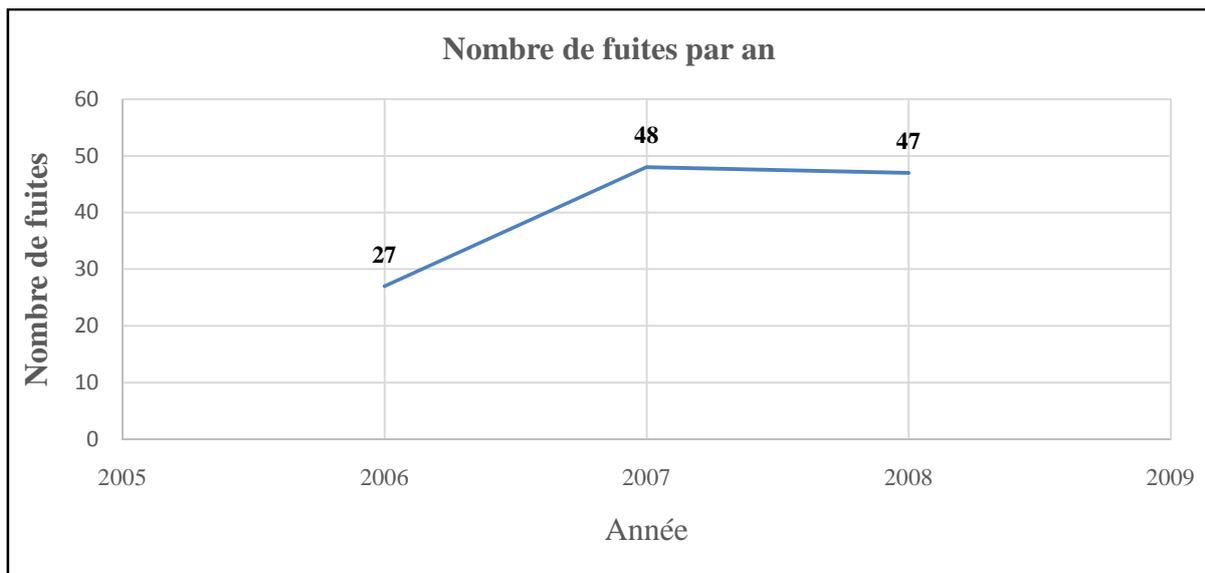


Figure IV.2 : Nombre de fuites par an

IV. 5.2.2. Répartition des accidents/incidents selon les produits

La répartition du nombre de fuites par produit indique clairement la prédominance du brut et du gaz (Notons qu'il n'est pas fait ici de distinction entre le gaz naturel et le GPL). En effet, les fuites de gaz comptent pour 40% du nombre de fuites total et le brut pour 36%.

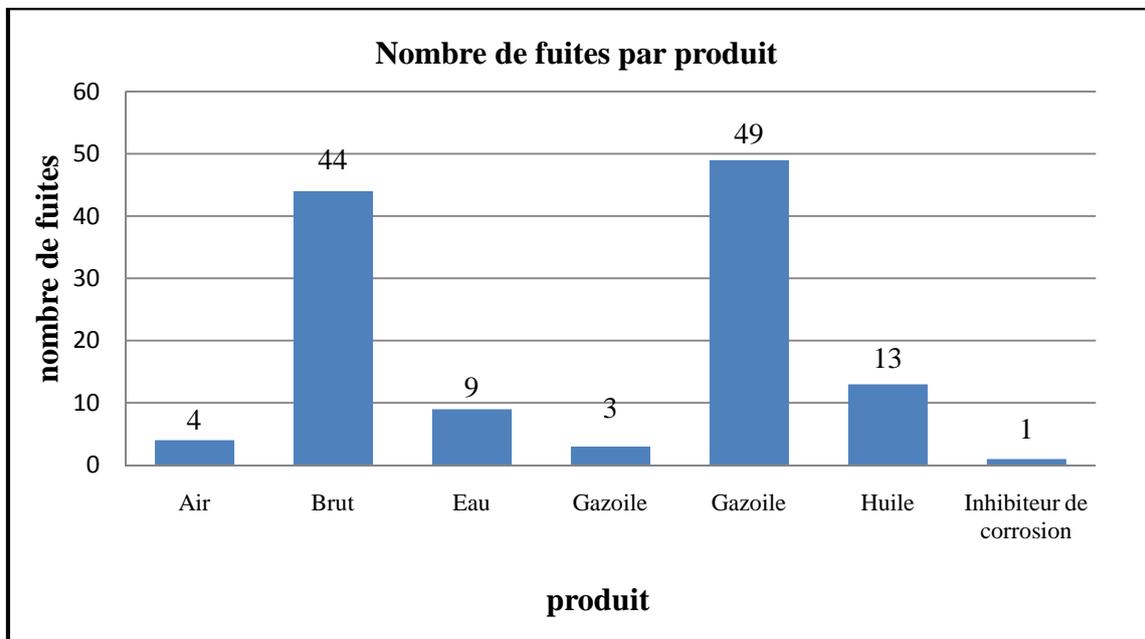


Figure IV.3 : Nombre de fuites par produit

IV. 5.2.3. Répartition des accidents/incidents en fonction du type d'équipements

Le graphique ci-dessous reprenant la répartition du nombre de fuite par type d'équipements indique directement la prépondérance des fuites au niveau des lignes. Les fuites de ligne représentent 38% du nombre total de fuites. La majorité des fuites de ligne (73%) concerne des fuites de brut, et une petite fraction (19%) une fuite de gaz. Le type d'équipement le plus préoccupant après les lignes sont les rebouilleurs. Les 40E01 et 40E02 ont chacun été le siège de 6 fuites relevées sur les 3 années analysées. Des fuites ont également été recensées au niveau des bacs de stockage, des ballons de séparations, des compresseurs, des pompes, des turbines, des vannes et accessoires ou encore les sécheurs.

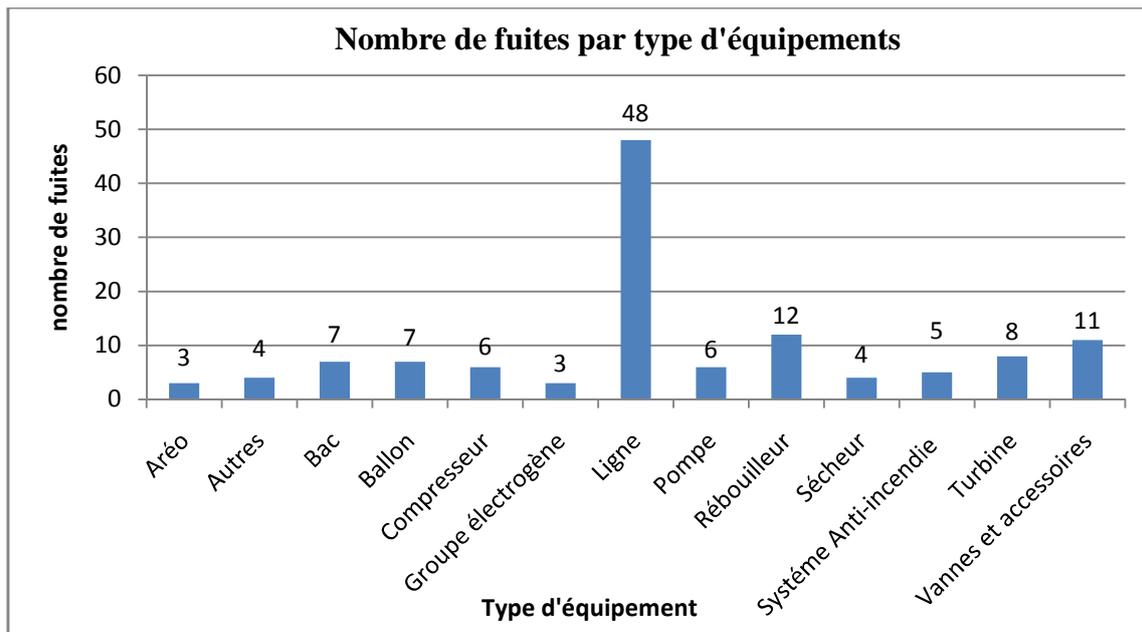


Figure IV.4 : Nombre de fuites par type d'équipements

IV. 5.2.4. Conclusion sur l'accidentologie interne

Le but de la causalité interne est d'analyser les accidents qui ont déjà eu lieu sur le site et d'en tirer un retour sur expérience qui devrait permettre d'éviter que de tels événements ne se reproduisent à l'avenir. Il est ainsi primordial de pouvoir dégager de l'analyse les principales causes résultant en des accidents, et cela afin de pouvoir mettre en place des mesures de préventions adéquates.

Certaines conclusions générales peuvent être tirées de cette accidentologie interne :

- Des produits mis en jeu dans les installations d'Oued Noumer, c'est le gaz qui présentent le nombre de fuites le plus important avec 40% du total. Le brut suit de près avec 36%.
- Les équipements présentant le plus grand nombre de défaillance de fuites sont de loin les lignes (canalisations et conduites de l'installation) avec 38% du total. Pour les autres équipements on enregistre que 10 %.

IV. 5.3. Causes des accidents externes

IV. 5.3.1. Introduction

Une analyse des accidents/incidents externes mettant en cause les substances rencontrées sur les sites de Sonatrach DP est donnée par la suite. Cette analyse permettra de se former une idée sur les causes et les conséquences possibles d'accidents majeurs. La liste des accidents/incidents ayant servi à cette analyse est reprise en **annexe 3**.

Durant ces dernières années, un certain nombre d'accidents/incidents impliquant le gaz et pétrole sous conditions normales se sont produits à travers le monde. Une sélection de différents accidents/incidents externes mettant en cause des « Gaz, Pétrole » a été constituée à partir de la banque de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI). Les critères de sélection furent :

- Transport par conduite ;
- Activités de soutien à l'extraction d'hydrocarbures ;
- Autres activités extractives ;
- Commerce de gros de combustibles ;
- Entreposage et stockage ;
- Extraction de gaz naturel ;
- Extraction de pétrole brut ;
- Production de combustibles gazeux ;
- Production et distribution de combustibles gazeux ;
- Raffinage du pétrole ;
- Gaz naturel ;
- Pétrole ;
- GPL ;

Les données ont été prises entre la période 1998 à 2008.

IV. 5.3.2. Analyses des accidents

L'analyse qui est faite ici met en évidence les principales sources de problème pouvant être à l'origine d'un accident sur le site d'Oued Noumer.

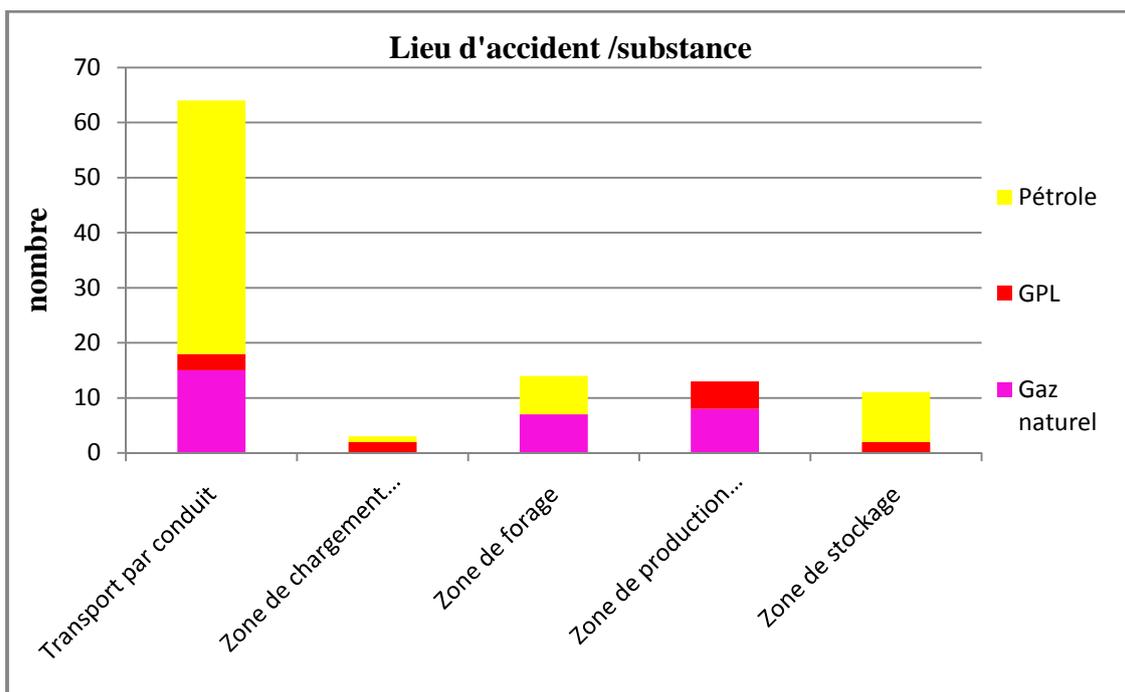
IV. 5.3.2.1. Répartition en fonction du lieu de l'accident et des substances

Les différents accidents/incidents analysés sont répartis en fonction de la substance mise en cause et des lieux incriminés (transport par conduite, zone de chargement/déchargement, Zone de forage, ...)

Le résultat de cette distribution est donné dans le tableau suivant :

Tableau IV.2 : Répartition en fonction du lieu de l'accident/incident et des substances

Lieu	Gaz naturel	GPL	Pétrole
Transport par conduite	15	3	46
Zone de chargement/ déchargement		2	1
Zone de forage	7		7
Zone de production/d'exploitation	8	5	
Zone de stockage		2	9

**Figure IV.5:** Répartition en fonction du lieu de l'accident/incident et des substances

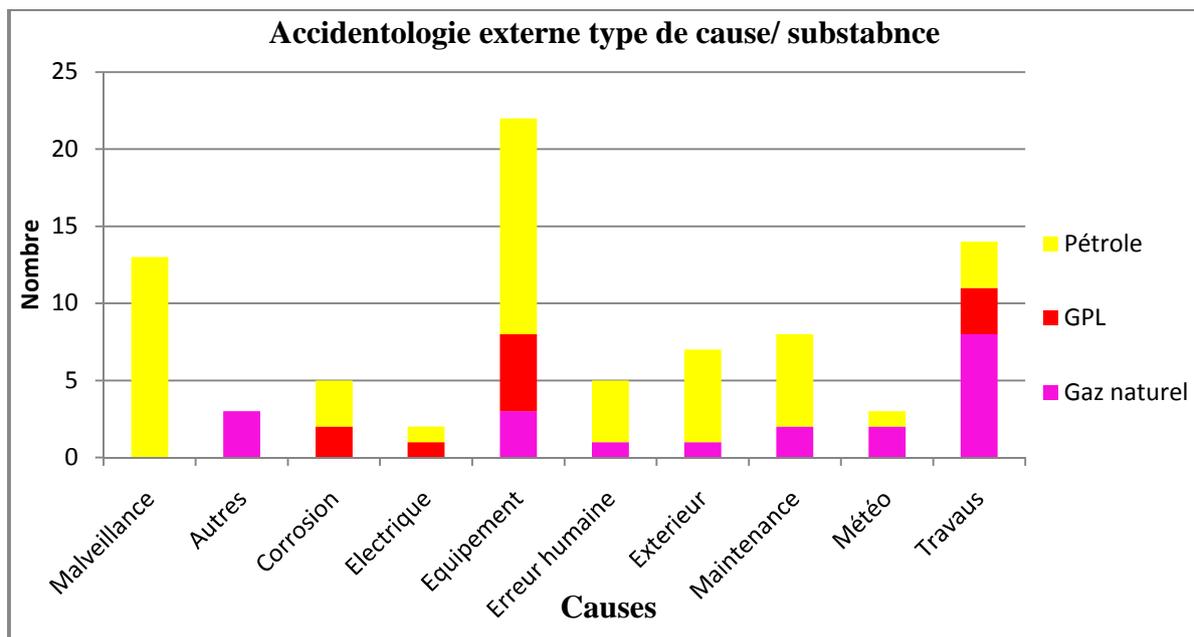
On remarque à l'analyse des résultats repris dans ce tableau, que les accidents/incidents ont principalement lieu au niveau des transports par conduite (**61%**), de la zone de stockage (**10%**), de la zone d'exploitation/production (**12%**) et la zone de forage (**13%**).

IV. 5.3.2.2. Répartition des accidents/incidents en fonction de leur origine (cause)

Une autre possibilité est le classement des substances en fonction de l'origine (cause) de l'accident/incident. Seules les origines les plus significatives pour le cas étudié sont considérées. Les différents facteurs sont donnés ci-dessous.

Tableau IV.3 : Répartition des substances en fonction de l'origine de l'accident/incident

Causes	Gaz naturel	GPL	Pétrole
Malveillance			13
Autres	3		
Corrosion		2	3
Electrique		1	1
Equipement	3	5	14
Erreur humaine	1		4
Extérieur	1		6
Maintenance	2		6
Météo	2		1
Travaux	8	3	3

**Figure IV.6** : Répartition des substances en fonction de l'origine de l'accident/incident

Il est à signaler qu'un nombre important d'accidents/incidents enregistrés ont comme origine principale la défaillance d'un équipement (**27%**), les travaux (**17%**), la malveillance (**16%**), la maintenance (**10%**) viennent ensuite les erreurs humaines et la corrosion.

La malveillance, la météo et les facteurs extérieurs (glissements de terrain) ont été considérés comme étant des facteurs externes.

Si ceux-ci sont enlevés des chiffres donnés ci-dessus, on obtient :

Tableau IV.4 : Répartition des accidents/incidents, hors facteurs externes, en fonction de leur origine (cause)

Causes	Gaz naturel	GPL	Pétrole
Autres	3		
Corrosion		2	3
Electrique	1	1	1
Equipement	5	7	14
Erreur humaine	3	2	4
Maintenance	4		6
Travaux	20	4	3

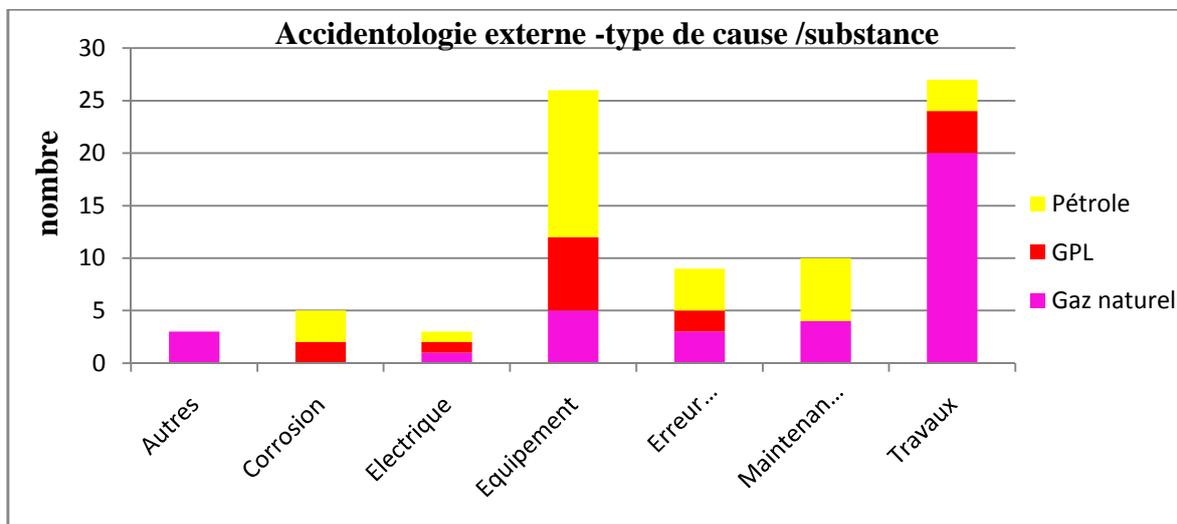


Figure IV.7 : Répartition des accidents/incidents, hors facteurs externes, en fonction de leur origine (cause)

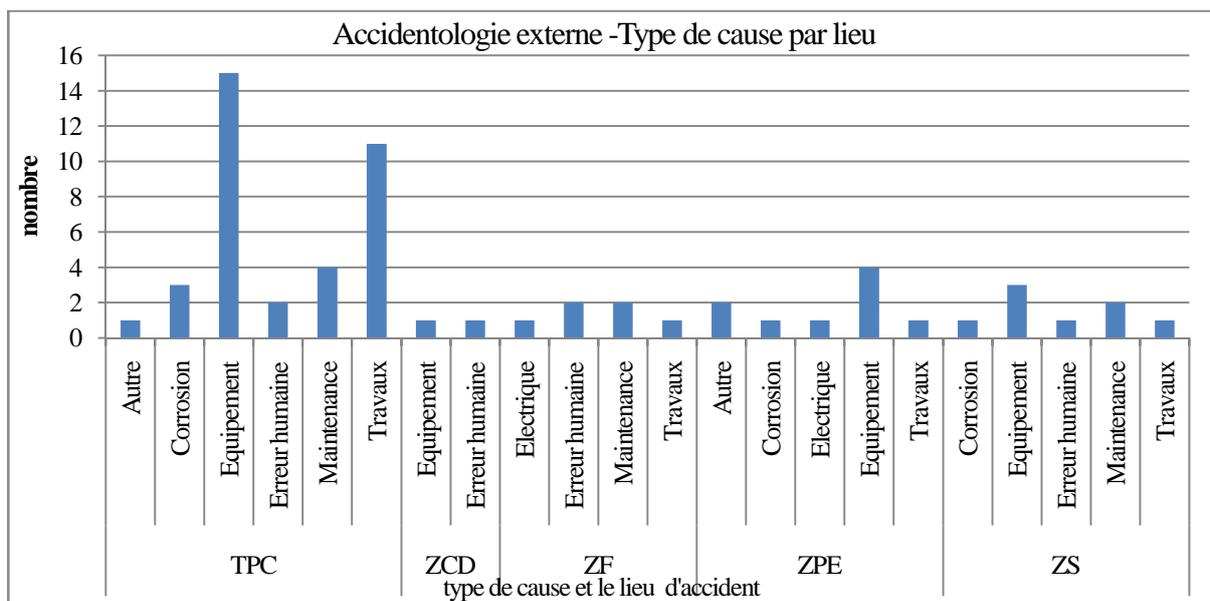


Figure IV.8 : Répartition par type de cause et du lieu de l'accident, hors facteurs externes

Cette figure permet de mettre en évidence l'importance du facteur des travaux et maintenance (45%), des facteurs mécaniques (défaillance d'un équipement : 31%), de l'erreur humaine (11 %), et de la corrosion (8%) sur l'origine des accidents/incidents

Note : TPC : Transport par conduite, ZCD : Zone de chargement/ déchargement, ZF : Zone de forage, ZPE : Zone de production/ d'exploitation, ZS : Zone de stockage

IV. 5.3.2.3. Répartition en fonction des équipements concernés

La répartition en fonction des équipements concernés par les accidents permet de bien mettre en évidence ceux qui sont les plus touchés.

Tableau IV.5 : Répartition des accidents/incidents en fonction de l'équipement concerné

Equipement	Total
Autres	4
Canalisation	28
Gazoduc	2
Non Com	1
Oléoduc	17
Pipeline	22
Pompe/ compresseur	1
Poste de chargement	1
Puits	12
Station de pompage	2
Tank/ réservoir/ bouteille	8
Unité de traitement	4
Vannes/ joint/ bride/ équipement associé	4
Station de compression	2

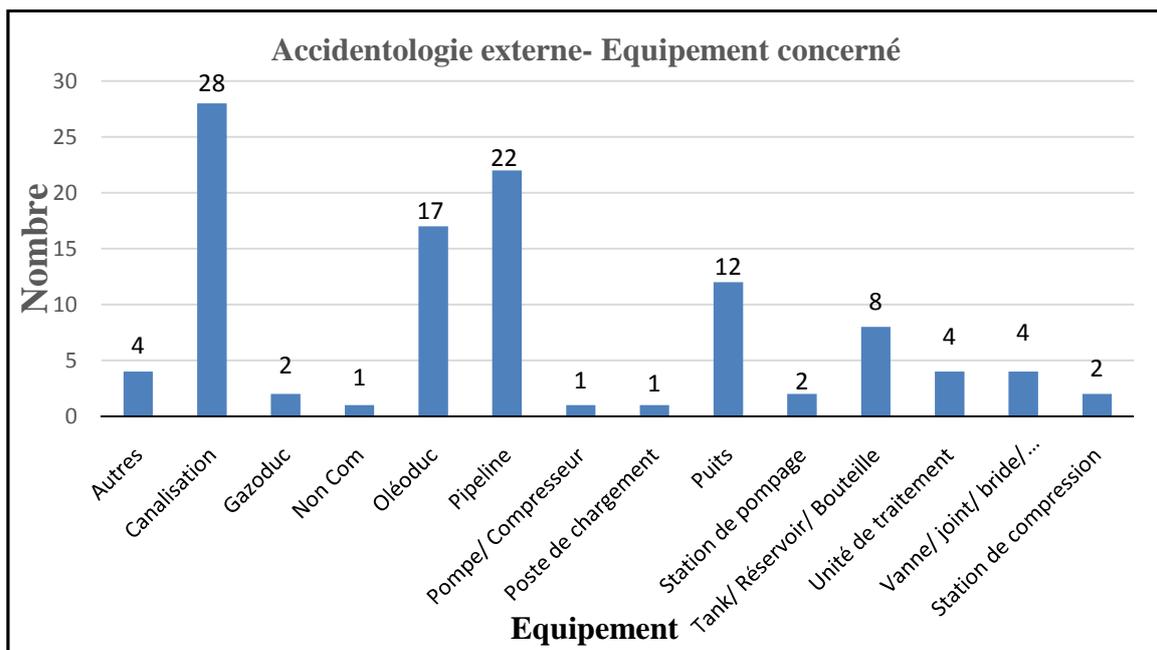


Figure IV.9 : Répartition des accidents/incidents en fonction de l'équipement concerné

Nous pouvons voir que les équipements les plus touchés sont les équipements qui transportent les produits (canalisations, pipelines, oléoducs, gazoducs) soit **64%** des équipements et les puits avec **11%**.

IV. 5.3.2.4. Répartition des accidents/incidents en fonction du phénomène de départ

Dans cette partie, nous analyserons la distribution des différents accidents/incidents en fonction du phénomène rencontré. Les différents phénomènes se répartissent entre explosion, incendie et fuite. Il faut savoir qu'à la lecture de ce document un accident/incident peut avoir différents phénomènes.

Un incendie survient généralement suite à une fuite ou une explosion et une explosion survient suite à une fuite ou un incendie. Nous avons pris pour chaque accident le phénomène de départ.

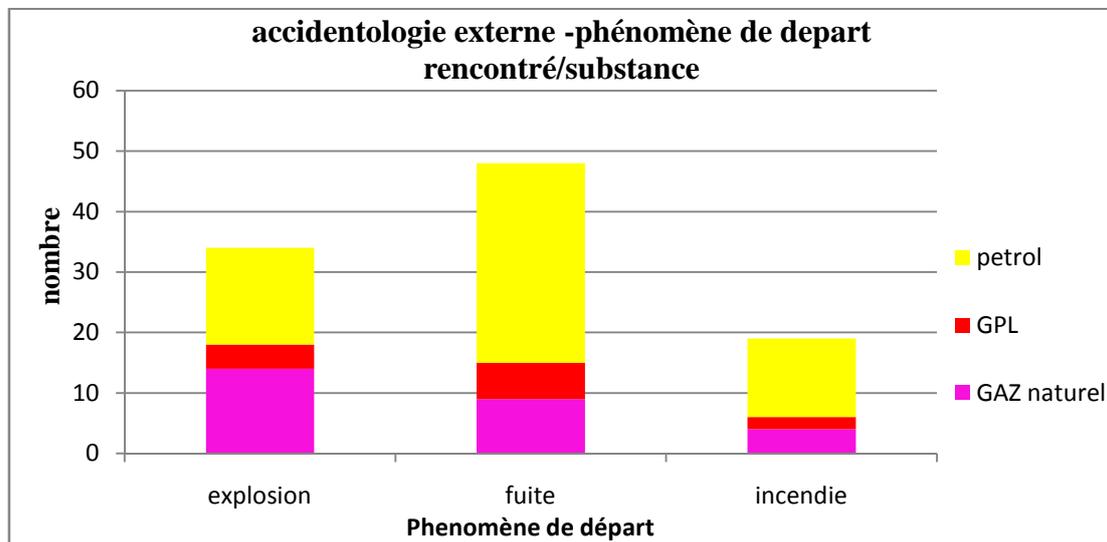


Figure IV.10 : Répartition des accidents/incidents en fonction du phénomène de départ.

Le graphe ci-dessus montre que dans **48%** des cas, les accidents/incidents ont pour principale phénomène de départ une fuite et **34%** une explosion.

Cas des fuites : La plupart des causes de fuites sont dues à un problème de défaillance au niveau des équipements (**38%**) et lors des travaux sur les équipements ou à coté des équipements (**25%**).

Cas de l'explosion : Les explosions recensées en dehors des facteurs externes (**36%**) ont lieu principalement lors des travaux sur les équipements ou à coté des équipements (**36%**).

Cas des incendies : Contrairement aux fuites et aux explosions, les incendies peut être provoqués par toutes les causes énumérées ci-dessus.

IV. 5.3.2.5. Répartition des accidents/ incidents en fonction des conséquences

Dans cette partie, nous analysons la distribution des différents accidents/incidents entre les effets rencontrés. Les différents effets se répartissent entre les fatalités, les blessés, les dégâts matériels et les pollutions. Il faut savoir qu'à la lecture de ce document un accident/incident peut avoir différentes conséquences. Les fatalités et les dégâts matériels surviennent généralement suite à une explosion ou un incendie. Nous avons pris pour chaque accident la conséquence la plus grave.

Fatalités > Blessés > Pollution > Dégâts matériel

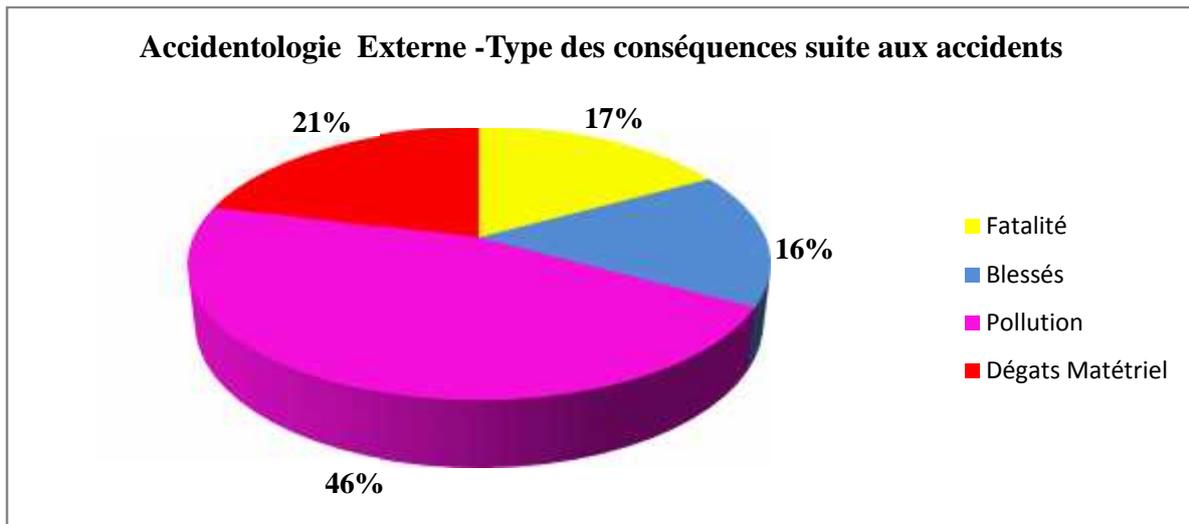


Figure IV.11 : Répartition des accidents/incidents en fonction des conséquences

Le graphe ci-dessus montre que dans **46%** des cas, les accidents/incidents ont pour principale conséquence la pollution suivi par les dégâts matériels (**21%**). Il faut quand même préciser que **17%** des accidents ont pour conséquence une ou plusieurs fatalités.

Cas des Fatalités : La plupart des causes de fatalités ont pour phénomène de départ une explosion à **70%**.

Cas des pollutions : En ce qui concerne les pollutions, elles ont pour phénomène de départ une fuite à **85%**.

Cas des dégâts matériels : Les dégâts matériels font suite à une explosion dans **52%** des cas.

IV. 5.3.2.6. Répartition des accidents / incidents en fonction du temps

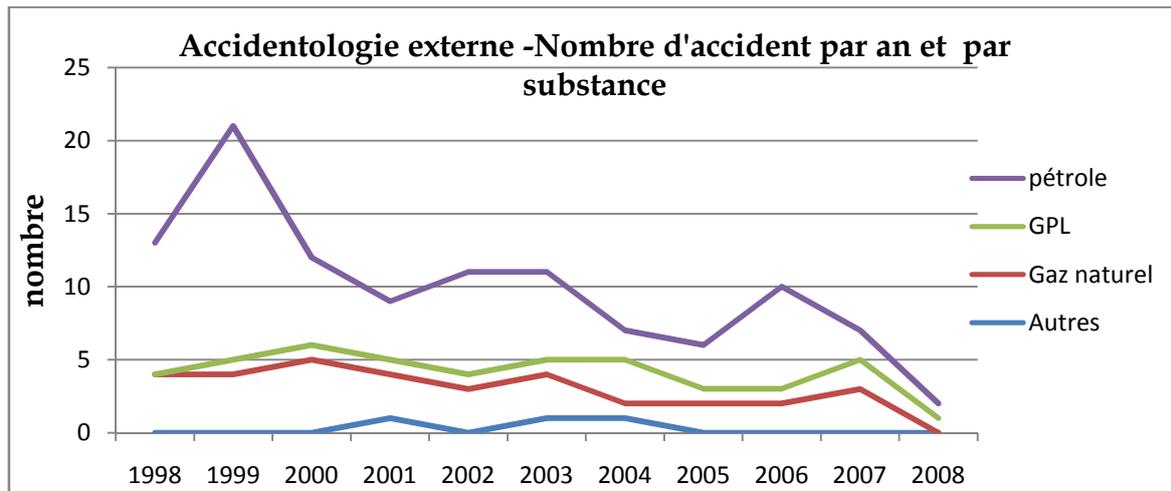


Figure IV.12 : Nombre d'accident/incident par an depuis les années 1998 à 2008

Il apparaît, à la lecture de ce graphique, que le nombre d'accidents/incidents est resté stable de 1998 à 2003 avec un pic en 1999 pour ensuite diminuer en 2004. Depuis le nombre d'accident est resté constant jusqu'en 2008 où il a encore diminué.

IV. 5.3.3. Observations

La chose la plus importante à signaler est que le nombre important d'accidents/incidents recensés reste assez faible vu le nombre de sites d'exploitation et conduites de transport de produits à travers le monde.

L'analyse a permis de mettre en évidence qu'il y avait une différence au niveau des substances. En effet, **60%** des accidents se produisent sur des installations ayant du pétrole et **29%** du gaz naturel.

Elle a aussi mis en évidence que la plupart des accidents/incidents sont dus à une défaillance d'un équipement ou surviennent lors des travaux et sur les équipements qui transportent du gaz et du pétrole. On constate, enfin, que le nombre d'accidents reste assez stable depuis les années 2004.

IV. 5.3.4. Conclusion sur la référence aux accidents/ incidents historiques

Tout d'abord, il semble tout à fait pertinent de garder à l'esprit cette accidentologie lors de l'évaluation préliminaire des risques; et tout particulièrement certaines causes qui sont les plus fréquentes.

- La défaillance de vannes, de brides, etc.
- La corrosion de ligne entraînant des fissures
- Les travaux de maintenance

- Les travaux sur les équipements
- Les agressions externes
- Les erreurs humaines (Non respect des procédures/consignes)
- Les surpressions/dépressions

Finalement, cette référence aux accidents/incidents historiques nous amène à garder en mémoire les cas suivants pour faire une évaluation sur la zone de stockage et d'expédition de GPL du site d'Oued Noumer.

IV. 5.3.5. Définition des accidents

Fuite limitée ou étendue suite à une défaillance mécanique, à un problème de corrosion, une surpression ou lors de travaux.

Incendie suite à l'ignition d'une flaque de pétrole ou d'une fuite de gaz naturel ou gaz de pétrole liquéfié causée par une défaillance mécanique ou lors de travaux de maintenance.

Explosion suite à l'ignition d'une flaque de pétrole ou d'une fuite de gaz naturel ou de gaz de pétrole liquéfié causée par une défaillance mécanique, une surpression/dépression, des travaux maintenance ou une agression externe.

IV. 6. Equipements étudiés

Le site comporte deux sphères de stockage de GPL, celle-ci a un volume de 560 m³. Les pompes associées aux sphères de stockage ont également été prises en compte pour cette évaluation.

Tableau IV.6 : Appellation d'équipement étudié

Type	Equipement
Sphère de stockage GPL	50-T-01 A/B
Pompe de surcompression	50-P-02 A/B

La sphère est alimentée en GPL venant du train de traitement dans des lignes 6''. Le GPL sort par des lignes de 8'' vers les pompes d'expédition.

IV. 7. Substances dangereux étudiés

IV. 7.1. C'est quoi le GPL ?

Le GPL est un mélange majoritairement composé de propane et de butane, dans des proportions variables. Le butane et le propane, appelés couramment GPL sont des Gaz de Pétrole Liquéfiés.

IV. 7.2. Composition de GPL

Les Gaz de Pétrole Liquéfiés (GPL) sont des molécules pures, dites saturées, car elles possèdent des liaisons stables entre les différents atomes. En effet, les GPL ne sont rien d'autre que des chaînes hydrocarbonées, c'est-à-dire qu'ils sont constitués uniquement de molécules de carbone (3 pour le propane et 4 pour le butane) et d'hydrogène (8 pour le propane et 10 pour le butane). Ces hydrocarbures mélangés répondent à des règles officielles.

Le Butane et le Propane partagent de nombreuses caractéristiques :

- a. incolore,**
- b. inodores à l'état naturel :** les gaz GPL en particulier le propane et le butane sont inodores à l'état pur. Cependant, pour des raisons de sécurité, ils doivent présenter une odeur caractéristique définie d'après les spécifications officielles. Cette odeur volontairement désagréable est obtenue par addition d'autres hydrocarbures appelés Mercaptans qui par son odeur bien caractéristique permet de détecter toute fuite.
- c. Toxicité :** Les gaz GPL en général ne sont pas toxiques, ils ne sont dangereux que lorsqu'ils s'accumulent dans un lieu fermé, dans ce cas ils occupent tout le volume comme s'ils étaient seuls, éliminant tous les autres gaz, en particulier l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration. Des risques physiologiques se présentent aussi pour les travailleurs, les GPL étant des produit froids, des brûlures à froid (gelures) peuvent être occasionnées aux endroits de contact de ces produits avec le corps humain, en outre ces produits ont des effets biologiques, à certaines concentration ,ils peuvent être anesthésiques et asphyxiants, d'où des concentrations limites à ne pas dépasser pour une exposition prolongée ont été définies par la 26^{ème} conférence américaine des hygiénistes industrielles du 25 au 28 avril 1964 et le règlement type de sécurité pour les établissement industriels édité par le bureau internationale du travail (BIT). [24]
- d. Fluidité**
- e. Influence sur les matières :**

Les gaz GPL n'ont aucune action corrosive sur les métaux, ils n'attaquent donc pas les récipients qui les contiennent, par contre ils dissolvent certaines substances comme l'huile, la graisse, les vernis et provoquent un gonflement important du caoutchouc naturel. Dans une installation fonctionnant au GPL, les joints, les membranes et les conduites souples doivent être fabriquées en caoutchouc synthétique. D'autre part il faut éviter de mettre les GPL en présence des huiles et des graisses.

Les Caractéristiques physiques et chimiques du butane, de propane et de GPL sont motionnées dans l'annexe 4.

IV. 8. Description de l'équipement étudié

La sphère de GPL réceptionne le GPL produit du train de séparation et le stocke. Le GPL est ensuite envoyé en expédition. Les caractéristiques des sphères sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau IV.7 : description de la sphère stockage de GPL

Caractéristiques	Valeurs
Type d'installation	Sphère de stockage
Substance	GPL
T service (°C)	40
T calcul (°C)	-10/55
P service (barg) gauge	11
P tarage soupape (barg)	15
P épreuve (barg)	23
Volume (m ³)	560
Densité (kg/m ³)	535

Le schéma de deux sphères et les pompes est détaillés dans l'annexe 5.

IV. 9. Application de la méthode HAZOP :

Remarque

Certains mots guides sont classés « pas applicable ». Cette remarque est à prendre au sens large et concerne les déviations non plausibles ou n'ayant aucun effet notable sur la sécurité ou l'opérabilité du système analysé dans le cadre de l'étude HAZOP. Pour les déviations déjà envisagées dans un autre mot guide ou dans un autre nœud, la mention « Pas de nouveaux scénarios » est utilisée.

50 T 01 : Sphères GPL

Déviati.on.1. Pas / pas assez de débit,

Causes	Conséquences	G	P	C R	C A T	Préventions	G	P	C R	C A T	Protection	G	P	C R	C A T	Recommandations	G	P	C R	C A T	
1. Bouchage de ligne d'entrée vers sphères	1. En amont																				
	2. Pas de nouveau scénario																				
	3. Perte d'étanchéité au niveau des brides 4. Inflammation 5. Fatalité																				
2. Bouchage de ligne En aval d'entrée vers sphères	1. En aval																				
	2. Pas de conséquence HSE																				
3. Défaillance de la vanne HV 5101 ou HV 5103 ou vanne manuelle (vanne d'entrée de production) en position fermé	1. Pas de nouveau Scénario																				
4. Défaillance en position fermée de la vanne manuelle ou vanne HV 5103 ou vanne manuelle 5014 ou vanne d'aspiration de la pompe 50 P02 ou bouchage de filtre du 50 P02 de sortie de sphère (en mode offspec)	1. Cavitation					1. Détection niveau bas liquide d'étanchéité de la pompe 50 P 02										S'assurer de mesures de prévention supplémentaire (comme PSSLL) au niveau des pompes 50P01 afin de réduire le risque de cavitation de pompes et perte	G 4	P 1		T e c h n i	
	2. Endommagement de la pompe																				
	3. Echauffement																				

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C		
				R	A				R	A				R	A				R	A		
	4. Perte d'étanchéité																d'étanchéité lors d'un blocage ou oubli de vannes en position fermée en amont des pompes					
	5. Libération de GPL																					
	6. Inflammation par point chaud																					
	7. Fatalité	G 4	P 2																			
5. Défaillance de la pompe 50 P02 (mécanique/électrique)	1. Pas de conséquence HSE																					
6. Clapet anti-retour ou vanne manuelle du refoulement de la pompe 50 P02 ou FV5101 ou vannes de gardes de la FV 5101 ou clapet anti retour sur ligne de piquage vers 40 C01 ou vanne manuelle sur ligne de piquage vers 40 C01 bloqués fermés (mode offspec vers 40 C01)	1. Augmentation de pression potentiellement au delà de la Pc de ligne de refoulement															S'assurer d'une mesure de prévention au niveau de la pompe 50 P02 (par exemple PSH avec arrêt de pompe) afin de réduire le risque d'échauffement de pompe et perte d'étanchéité en cas de blocage en aval.	G 4	P 1			T e c h n i q u e	
	2. Echauffement de la Pompe																					
	3. Perte d'étanchéité																					
	4. Libération de gaz																					
	5. Inflammation																					
	6. Fatalité	G 4	P 2																			

<p>7. Clapet anti-retour ou vanne manuelle du refoulement de la pompe 50 P02 ou FV5101 ou vannes de gardes de la FV 5101 ou vanne manuelle sur ligne de piquage vers 40 C02 bloqués fermés (mode offspec vers 40 C02)</p>	<p>1. Pas de nouveau Scénario</p>																																			
<p>8. Blocage des vannes sur ligne 1" d'égalisation de pression des pompes 50 P02 vers sphères (mode offspec)</p>	<p>1. Dépression au niveau des sphères</p>				<p>1. Egalisation de pression par ligne 2" en amont de la 50 P02 vers sphères</p>	G	P	4	2																											
	<p>2. Collapse des sphères</p>				<p>2. PV 5101 A</p>	G	P	4	1																											
	<p>3. Inflammation/explosion</p>																																			
	<p>4. Fatalité</p>	G	P	4	3																															
<p>9. Défaillance de la vanne manuelle ou clapet anti retour en position fermé ou vanne manuelle oubli fermée ou vanne HV 5108 défaillante fermée de la ligne 2" de retour vers sphères (mode offspec)</p>	<p>1. Dépression au niveau des sphères</p>				<p>1. Egalisation de pression par ligne 1" en amont de la 50 P02 vers sphères</p>	G	P	4	2																											
	<p>2. Collapse des sphères</p>				<p>2. PV 5101 A</p>	G	P	4	1																											
	<p>3. Inflammation/explosion</p>																																			
	<p>4. Fatalité</p>	G	P	4	3																															
<p>10. Défaillance de la vanne manuelle ou HV5103 en position fermé, ou HV5104</p>	<p>1. Cavitation</p>				<p>1. FAL vers SDC avec possibilité d'arrêt des pompes par tableautiste</p>	G	P	4	2																S'assurer de mesures de prévention supplémentaires (comme PSL) au niveau des	G	P	4	1				T	e	c	h

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C					
		R	A	R	A		R	A	R	A		R	A	R	A										
défaillante bloqué fermé ou vanne manuelle d'aspiration ou bouchage de filtre de la pompe 50 P 01 (mode expédition)	2. Endommagement de la pompe					2. Détection niveau bas liquide d'étanchéité de la pompe 50 P 02										pompes 50 P 01 afin de réduire le risque de cavitation de pompes et perte d'étanchéité lors d'un blocage ou oubli de vannes en position fermée en amont des pompes.									
	3. Echauffement																								
	4. Perte d'étanchéité																								
	5. Libération de GPL																								
	6. Inflammation par point chaud																								
	7. Fatalité	G 4	P 3																						
11. Défaillance de la Pompe (électrique/ mécanique)	1. Pas de conséquence HSE																								
12. Défaillance du clapet anti-retour, de la vanne manuelle, FV5102, PV 5102 en position fermé sur la ligne de refoulement de la 50 P01 (mode expédition)	1. Augmentation de pression potentiellement audelà de la Pc de ligne de refoulement					1. Minimum flow 2. FAL vers SDC avec possibilité d'arrêt des pompes par tableautiste	G 4	P 2								Etudier l'opportunité d'une détection PAH ou PSHH avec arrêt de la pompe en cas de blocage de la ligne de refoulement au niveau des pompes 50 P01 en complément du système minimum flow afin de réduire le risque d'une libération de GPL par perte d'étanchéité de la pompe	G 4	P 1							
	2. Echauffement de la Pompe						G 4	P 1																	
	3. Perte d'étanchéité																								
	4. Libération de gaz																								
	5. Inflammation																								
	6. Fatalité	G 4	P 3																						
13. Blocage des vannes	1. Dépression au niveau des sphères					1. Minimum flow par ligne 4"																			

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 1. Pas / pas assez de débit

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C		
				R	A					R		A			R		A			R	A	
sur ligne 1" d'égalisation de pression des pompes 50 P01 vers sphères (mode expédition)	2. Collapse des sphères					2. PV 5101																
	3. Inflammation/explosion																					
	4. Fatalité	G 4	P 3																			
14. Défaillance du clapet anti-retour ou de la vanne FV5103 ou HV5108 en position fermé (mode expédition)	1. en amont du Bouchage																					
	2. pas de nouveaux Scénarios																					
15. Défaillance du clapet anti-retour ou de la vanne FV5103 ou HV5108 en position fermé (mode expédition)	1. en aval					1. PV 5101 Ligne de pressurisation de la sphère																
	2. dépressurisation de la sphère						2. ligne de pressurisation 1" refoulement pompes d'expédition															
	3. collapse au niveau des sphères																					
	4. Libération de gaz																					
	5. Inflammation																					
	6. Fatalité	G 4	P 3																			
16. Défaillance du clapet anti-retour, de la vanne manuelle en position fermé sur la ligne de refoulement de la 50 P01 (mode pulvérisation vers 20 A 01 aspiration solar)	1. Pas de nouveaux Scénarios																					

13. 50 T 01 : Sphères GPL

Déviation: 2. Retour de débit

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C			
		R	A	R	A		R	A	R	A		R	A	R	A		R	A					
1. Mode sphère A en production et sphère B en expédition HV5104 défaillant ouvert	1. Vidange de la sphère																						
	2. Pas de conséquence HSE																						
2. Mode sphère A en production et sphère B en arrêt	1. Pas de scénario																						
3. Mode sphère A à l'arrêt et sphère B en expédition	1. Pas de scénario																						
4. Expédition à l'arrêt et vannes de la ligne de pulvérisation ouverte	1. Retour de débit					1. 2 clapets anti retour	G 4	P 1															
	2. Montée en pression dans sphère					2. PV5101B																	
	3. Rupture de sphère					3. PSV 5102 @ 16 bar	G 4	P 1															
	4. Libération de gaz																						
	5. Fatalité	G 4	P 2																				
5. Vanne manuelle 5014 défaillante ouverte ou oublié ouverte (mode Sphère A en mode offspec et Sphère B en mode expédition)	1. Retour de débit de la Sphère A vers expédition																						
	2. Pas de conséquences SHE																						

13. 50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 3. TROP de débit

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	T				R	A				R	A	T
1. Mode sphère A en production et sphère B en expédition																					
2. Défaillance de la vanne HV5106 en position ouverte	1. Retour de débit de B vers A																				
	2. Contamination																				
	3. Pas de conséquences HSE																				
3. PV 5101 de la ligne vers torche défaillante ouverte	1. Dépressurisation de la sphère																				
	2. Evaporation de GPL																				
	3. Entraînement de gaz vers torches																				
	4. Pollution d'air	G 2	P 3		E n v																

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 3. Trop de débit

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
																					R
4. PV 5101 A de la ligne de pressurisation du 20A01 défaillante ouverte	1. Augmentation de pression					1. PV 5101 B	G	P													
	2. Augmentation jusqu'à 30 bar					2. PSV 5102 @ 16 Bar	G	P													
	3. Rupture de Sphère																				
	4. Libération de gaz																				
	5. Inflammation/explosion																				
	6. Fatalité	G	P					4	3												
5. Défaillance de la vanne manuelle sur la ligne de 2" d'égalisation de pression au refoulement du 50 P02 en position ouverte ou oublié ouverte	1. Augmentation de pression de la ligne 3" de refoulement 50 P 02					1. FV 5101	G	P													
	2. Rupture					2. PSV 5107 @ 33 Bar															
	3. Libération de gaz																				
	4. Fatalité	G	P				4	3													
6. Défaillance de la PV 5009 en position ouverte sphère A en production, sphère B en expédition	1. Retour de débit de l'expédition vers par minimum flow vers sphère en production																				
	2. Contamination																				
	3. Pas de conséquences HSE																				

50 T 01 Sphères GPL

Déviation: 4. Trop de niveau

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C
				R	A				R	A				R	A				R	A
1. Défaillance de la vanne HV5103 bloquée en position ouverte	1. Augmentation de Niveau					1. LAH et LAAH vers SDC avec possibilité de fermeture de vanne manuelle														
	2. Augmentation de Pression					2. PV5101B														
	3. Rupture					3. PSV 5102 @ 15 bar														
	4. Libération de gaz																			
	5. Inflammation/explosion																			
	6. Fatalité		G 4	P 3																

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 5. Pas assez de niveau

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C		
				R	A				R	A				R	A				R	A		
1. Défaillance de vanne de sortie en position ouverte HV5103 de la sphère en expédition	1. Cavitation des Pompes					1. LAL vers SDC avec possibilité d'arrêt des pompes	G 4	P 2														
	2. Echauffement					2. LSL avec fermeture de vanne																
	3. Perte d'étanchéité					3. LSL avec arrêt des pompes	G 4	P 1														
	4. Libération de gaz																					
	5. Inflammation/explosion																					
	6. Fatalité	G 4	P 2																			

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 6. Trop de pression

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C
				R	A				R	A				R	A				R	A
1. Pas de nouveaux scénarios																				

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 7. Pas assez de pression

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	
1. Pas de nouveaux scénarios																					

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 8. Trop de température

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C		
				R	A				R	A				R	A				R	A		
1. Feu externe	1. Augmentation de pression					1. PSV 5103 / 5102 @ 16 bar					1. Pied protégé par ciment et ignifugeage 2. Plan incliné pour évacuation de GPL 3. Détection haute température déclenchant le déluge 10,2 l/ (min x m ²) pendant 12 h											
	2. Affaiblissement de pieds de sphère																					
	3. Collapse de pied de sphère																					
	4. Affaiblissement du métal au-delà du niveau liquide																					
	5. Perte de résistance du métal																					
	6. Rupture																					
	7. BLEVE																					
	8. Fatalité		G	P											3		2					

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 9. Pas assez de température

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	T
1. Pas de scénario																					

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 10. Mélange / réaction / viscosité / composition

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	T
1. Pas de scénario																					

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 11. Contamination

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	T
1. Pas de scénario																					

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 12. Opération anormale

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	T
1. Opération de maintenance sur sphères	1. Retour de débit					1. Fermeture de deux vannes en										S'assurer de la mise en place d'un programme	G	P		P	

50 T 01 Sphères GPL

Déviaton: 12. Opération anormale

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	T
ou réseau d'expédition et défaillance de vannes lors de l'isolement côté expédition						Série										d'isolation d'équipement, de consignation et de cadenassage afin de réduire le risque de passage ou retour de débit lors du montage et démontage de queues de poêles. Appliquer le principe "double block & bleed" (c.à.d. double fermeture de vannes et vanne de purge intermédiaire en position ouverte) pour s'isoler d'une section à haute pression ou	4	1		o c é d u r e	

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 13. Vibration, stress, fatigue

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	
1. Pas de scénario																					

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 14. Défaillance des utilités

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	
1. Perte d'air instrumentation	1. Vannes prennent leurs positions de sécurité																				

50 T 01 Sphères GPL

Déviations: 15. Influences externes

Causes	Conséquences	G	P	C	C	Préventions	G	P	C	C	Protection	G	P	C	C	Recommandations	G	P	C	C	
				R	A				R	A				R	A				R	A	
1. Pas de nouveaux scénarios																					

IV.10. Les barrières de prévention et de protection existantes au niveau des sphères :**A. Les barrières de prévention:**

Les sphères de stockage sont munies notamment de :

- Soupape de sécurité : PSV reliée aux torches (PSV5102) pour la décharge collective.
- Soupape de sécurité : PSV reliée à l'atmosphère (PSV5103) qui crache vers l'air libre.
- Soupape de sécurité : PSV vers torche sur la ligne d'expédition (PSV5108).
- Sondes de niveau avec report d'alarme haute et basse en salle de contrôle (LT5101) et alarme de niveau très bas avec interlock d'arrêt des pompes d'expédition et fermeture de la vanne de fond (LSLL5101).
- Sondes de niveau avec alarme de niveau très haut reportée en salle de contrôle et interlock d'ouverture de la vanne de fond et des pompes d'expédition (LSHH5103).
- Sondes de pression sur la ligne d'équilibrage avec report d'alarme haute et basse en salle de contrôle et régulation de vanne vers torche (PIC5101).
- Système de refroidissement (couronne) : En cas d'un incendie de GPL survenu dans la sphère d'alimentation, le système de pulvérisation des sphères devra être prévu pour un refroidissement efficace des sphères contre la chaleur rayonnante du feu de GPL. Les circuits d'arrosage de toutes les sphères sont munis de buses en nombre adéquat de manière à obtenir un film uniforme d'eau sur toutes les surfaces.
- Cuvette de rétention : La sphère est installée dans un encuvement. Celui-ci est construit en béton et le sol est incliné afin d'empêcher l'accumulation de liquide sous les sphères. La surface est de 2000 m² et les supports pieds de la sphère sont enrobés en béton ignifuge (réfractaire) pour qu'ils soient protégés du feu qui peut faire perdre les caractéristiques mécaniques de la tubulure et éviter par la même occasion l'effondrement de la sphère.

B. Moyens de protection et de prévention :

A. 1. La prévention : La prévention est un des éléments majeurs de sécurité, une bonne prévention permet de se prémunir contre tout incident, de détecter ceux qui se produiraient et surtout d'agir en sorte qu'un incident mineur ne se transforme en catastrophe. D'une installation de stockage de GPL, l'incident principal que l'on doit éviter est la formation d'un nuage de vapeur, sa diffusion et surtout son inflammation et sa combustion, cette combustion peut prendre une forme violente et rapide comme l'explosion, ainsi la naissance et la propagation d'un feu ne se produiront que si les quatre conditions suivantes sont simultanément présentes :

- Existence d'un combustible (GPL)
- Existence d'un comburant (air)
- Mélange combustible-comburant contenu dans la zone d'inflammabilité
- existence d'une source d'ignition (arc électrique, surface chaude, étincelle, électricité statique, feu nu, foudre).

Des 04 facteurs précités, un des aspects de la prévention correspond à la surveillance des 2 facteurs (comburant et énergie) car l'air ne peut être contrôlé surtout à l'extérieur il s'agit donc de mettre en œuvre les moyens permettant d'éviter la présence de l'un des 02 facteurs (combustible et source d'énergie).

Les principales mesures à prendre pour le Contrôle du combustible :

- Eviter toutes fuites grâce à un entretien préventif continu et rigoureux.
- Déceler suffisamment tôt l'avènement d'une anomalie (rupture de pipe, pertes d'étanchéité de joints, brides) par une inspection systématique régulière.
- Réparer le plus tôt possible toute partie du circuit présentant une anomalie incompatible avec les conditions d'exploitation.
- limiter l'importance d'une fuite accidentelle en isolant les éléments conduits défectueux dans les meilleurs délais
- Contrôler l'atmosphère avant d'entreprendre des travaux de maintenance nécessitant l'utilisation d'énergie calorifique (meulage, soudage, accès de véhicule).
- Maintenir l'air de stockage en bon état de propreté.
- Maintenir en bon état les équipements de stockage par une maintenance préventive.
- Exploiter les installations de stockage avec rigueur pour ne pas provoquer les ouvertures intempestive de soupapes par un remplissage excessif ou une surpression

Les principales mesures à prendre pour le contrôle des sources d'énergie:

Au niveau de zone de stockage, les quantités en présence de GPL et d'air sont considérables, ainsi malgré les actions prises pour le combustible, la présence simultanée du gaz et de l'air ne peut être sécurisée, il faut donc s'attacher à supprimer ou défaut limiter le développement de tout apport d'énergie calorifique susceptible de porter le mélange à sa température d'inflammation.

Pour cela certaines mesures sont utilisées car pour enflammer un mélange explosif, il faut une énergie minimum, on voit donc qu'une étincelle produite par le choc d'un outil d'acier sur une pièce d'acier ou sur un béton suffit pour enflammer un mélange (GPL-Air).

Parmi ces mesures on peut citer :

- Autorisation de travail avec permis feu pour les travaux nécessitant une énergie calorifique (soudage)
- Emploi d'outils anti-étincelles
- Mise en place de para-flammes sur les véhicules
- Utilisation d'un matériel électrique de sécurité conforme à la zone dangereuse dans laquelle il est installé
- Les installations doivent être reliées à la mise à la terre pour éviter l'apparition d'étincelles d'origine électricité statique
- Installation de système d'évacuation du courant de foudre vers la terre pour les sphères
- Mise en place de commandes d'arrêt d'urgences des installations électriques
- Inspection régulière des câbles électriques afin de déceler toute détérioration de son isolation

Protection contre la corrosion - Protection cathodique :

Pour la protection contre la corrosion, tous les équipements du complexe en acier sont revêtus d'une couche protectrice externe anticorrosive.

Protection contre la foudre :

L'ensemble de la zone de stockage est équipé de dispositifs de protection contre la foudre, les courants de fuite et les courants électrostatiques (liaisons équipotentielles et réseaux de mise à la terre), conformément aux normes.

Electricité statique:

Elle est créée lors de l'écoulement des produits et s'accumule sur les parois métalliques, et peut se libérer brutalement en faisant jaillir des étincelles lesquelles risquent de provoquer une explosion en présence d'un mélange combustible, aussi des mesures doivent être prises reliées entre elle et la terre, toutes les masses métalliques susceptibles d'être parcourues par le courant électrique.

B. Moyens de protection et d'intervention contre l'incendie :

- Deux bacs d'eau identique R102 et R103 chaque bac a un volume de 6000 m³ alors le volume total est 12000 m³
- Deux pompes électriques ont une capacité de 500 m³/h
- Deux pompes diesel ont une moteur V12 et une capacité de 500 m³
- Deux pompes jockey pour maintenir la pression en cas de chute de pression.
- Moyens d'interventions mobiles (camion mixte, lances-canon, motopompes).

C. Système de management de la sécurité :

Le système de management de la sécurité (SMS) commun avec le groupe SONATRACH, décline entre autre les mesures organisationnelles relatives à la sécurité et de mettre en place une amélioration en continue sur la sécurité par:

- **Formation** : Une formation adaptée à l'exploitation de l'unité, aux risques associés, aux bonnes pratiques est dispensée pour chaque intervenant de l'unité.
- **Programmes d'inspection et de maintenance** : Un programme d'inspection et de maintenance est développé spécifiquement pour les installations du complexe, conformément aux prescriptions à la réglementation algérienne sur les équipements sous pression et aux autres exigences réglementaires applicables aux installations de stockage et de transport de GPL. Il comporte essentiellement:
 - Les inspections visuelles des équipements (tâches routinières)
 - Les inspections radiographiques périodiques (contrôle des soudures, réservoirs et canalisations)
 - Les tests d'étanchéité périodique des réseaux et équipements
 - Les opérations de maintenance programmée et préventive (plans de graissage, analyse des machines rotatives, joints, flexibles, vannes)
 - L'étalonnage et la calibration des instruments de mesure
 - Les tests de fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt d'urgence, détecteurs de gaz, sirènes, réseau incendie)
 - Permis de travail et de circulation
 - Revêtement résistant au feu

Formation des opérateurs et organisation du travail :

Les mesures organisationnelles relatives à la formation des opérateurs et à l'organisation du travail au complexe d'Oued Noumer sont communes à l'ensemble du groupe SONATRACH, Bien que l'organisation soit commune à l'ensemble du site, les mesures organisationnelles déclinées pour le complexe sont relatives :

- ✓ Au programme de formation des opérateurs sur les produits, procédé, risques divers spécifiques au complexe.
- ✓ Au programme de maintenance et d'inspection des équipements du complexe
- ✓ Aux formations spécifiques aux postes de travail du complexe, aux habilitations requises et fonctions spécifiques intégrées au système de management de la Sécurité
- ✓ A la Sensibilisation à la politique de prévention des accidents majeurs
- ✓ A la formation à la gestion des situations d'urgence (alerte, intervention, évacuation) et au Plan d'opération interne

IV. 11. Conclusion

Pour la réalisation de ce chapitre on s'est basé sur le retour d'expérience via plusieurs scénarios tiré des bases de données l'entreprise et la banque des données internationale avec des installations similaires a l'installation étudié.

Grace à ces données on a réalisé les fiches HAZOP qui sont une étape essentielle pour l'identification des scénarios possible suite a cette étape on a estimé la gravité et la fréquence des risques.

Ainsi l'estimation nous a permis de mettre en place les barrières de sécurité préventives et protectrice qui nous permettent d'écarter les risques ou du moins le rendre acceptable.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre étude de risque réalisée au sein du centre de production de pétrole brute, gaz naturel et de GPL nous a mené à explorer la science de danger afin de mettre en pratique et dans un but professionnel les outils théoriques que cette discipline propose pour l'optimisation de la sécurité des sites industriels, notamment ceux assurant des activités à risques.

Cette étude est avantageuse sur plusieurs points de fait qu'elle s'est portée sur un cas d'application réel, ce qui lui requit sa valeur ajoutée. Notre étude de risque est intervenue pour répondre à un souci majeur au sein de site, celui d'assurer une parfaite maîtrise des risques lui sont propre de fait la nature de son activité et les installations mises en œuvre assurant le processus de production dans des conditions opérationnels critiques.

La nécessité de mener notre étude s'est justifiée d'abord par une exigence réglementaire qui prévoit une étude de risque pour les installations classées. Aussi par l'urgente nécessité de l'entreprise de s'aligner sur les bonnes pratiques en matière de sécurité en adoptant une politique lui permettant la veille permanente pour répondre aux exigences normatives de plus en plus incontournables. Au-delà de répondre à une exigence réglementaire ou normative, l'étude est également dictée par le souci de plus en plus croissant que l'entreprise affiche quant à la sécurisation de son patrimoine.

Nous avons privilégié dans la mise en place de notre étude la méthode HAZOP anticipée par un élément primordial dans la gestion industrielle plus particulier dans la gestion des risques industriels qu'est le retour d'expérience. Cet élément, à travers la considération des accidents ayant survenus dans le site ou dans des industries similaires, a le mérite de baliser notre étude sur les éléments de source de danger essentiels et donner aux résultats une plausibilité, ainsi nous avons réussi à écarter durant notre analyse les risques spéculatifs et d'en garder les plus rationnels pouvant résulter d'une suite d'événements non souhaités.

La méthode HAZOP est relativement, comme nous le constatons à travers ce mémoire, est facile à comprendre dans son principe. Toutefois la simplicité des principes de base de la méthode HAZOP ne doit pas maquer la rigueur nécessaire à sa mise en œuvre. Les étapes de la méthode constituent ne que la trame support du raisonnement, qui ont été impérativement étayé par de solides connaissances multidisciplinaires des procédés.

Conclusion Générale

La démarche systématique et rigoureuse de la méthode HAZOP s'est appuyée sur la mise en commun des expériences que nous avons sollicité pour enrichir notre étude. La mise en ouvre nécessite de disposer d'une documentation complète dont la mise à jour est effective. La traçabilité des procédures a constitué aussi une source d'informations particulièrement riches et documentées.

Les principaux inconvénients de la méthode HAZOP résident d'une part dans la difficulté liée à la composition et à l'organisation des travaux d'investigation sur site tant qu'elles exigent de réunir une équipe multidisciplinaire et d'autre part dans l'important facteur temps nécessaire au travail d'analyse. Par ailleurs la méthode HAZOP n'est pas conçue dans son principe pour identifier des risques à très faibles probabilité d'occurrence mais à conséquences majeur résultant d'une existence simultanée de plusieurs causes de défaillances indépendantes entre elles.

L'étude menée a la finalité de sortir avec des recommandations pour la solidification des barrières de sécurité, préventives et protectives mises en places sur le site. En tenant compte des résultats de l'évaluation des risques.

Recommandations

Recommandations

- Une des recommandations majeures est de s'assurer que les salles de contrôles, poste de garde et autres bâtiments à l'intérieur ou à proximité du site soient blastproof et fireproof; et le cas échéant, prendre les mesures nécessaires afin de mettre ces bâtiments à niveau. Cette recommandation permettra aux personnes à l'intérieur des bâtiments d'avoir le temps de mettre en place les mesures d'interventions nécessaires en cas d'accident et de pouvoir évacuer de manière sécurisée si nécessaire. Il sera ainsi possible de diminuer la gravité importante de certains phénomènes d'explosion (VCE) ou d'incendie (Feu chalumeau, feu de flaque, feu flash, boule de feu).
- Une autre recommandation majeure est liée aux détecteurs de gaz et d'incendie. Il est tout d'abord primordial d'assurer que les différentes zones soient équipées de suffisamment de détecteurs.
- Il est primordial d'assurer un système de maintenance et d'inspection efficace des détecteurs de gaz et d'incendie afin d'en garantir le bon fonctionnement. L'installation d'un système d'emergency shutdown automatique lié aux détecteurs de gaz est également un point important qui permettra de détecter au plus tôt toute fuite éventuelle et d'en limiter l'ampleur.
- En cas de fuite liquide hors rétention, les responsables d'intervention devraient avoir à disposition des dispositifs permettant de limiter la propagation de la flaque. Cette mesure permettant de diminuer la gravité d'un phénomène de feu de flaque ainsi que l'évaporation de cette flaque.
- Les différentes canalisations, leurs accessoires, les pompes et les compresseurs restent un point critique. En effet, de par les longueurs importantes et le nombre d'équipements, la fréquence de fuite estimée est élevée. Il est dès lors primordial d'agir de manière préventive afin d'éviter toute fuite de produit inflammable. Pour ce faire, la mise en place d'un planning d'inspection établissant des critères de priorités est une solution intéressante pour garantir l'intégrité des lignes, vannes et équipements.
- Evaluer l'opportunité d'un programme de purges systématiques planifiées dans le temps afin de réduire le risque d'accumulation d'eau dans les bacs de gasoil et limiter le risque de fuite par corrosion.

Recommandations

- S'assurer de mesures de prévention supplémentaires (isolation physique de ligne) afin de sécuriser l'unité GPL en cas de by-pass de celle-ci (lors de travaux par exemple) vu le risque de retour de débit.
- Etudier l'opportunité d'un système d'échantillonnage à circuit fermé au niveau des sphères GPL afin de réduire le risque de libération de GPL en cas de blocage de vanne par givrage lors de l'opération d'échantillonnage.
- S'assurer de l'étanchéité de vannes par un programme de suivi d'étanchéité et par un système d'achat et gestion de stock efficace pour le remplacement des pièces critiques.
- Mettre à jour les nouvelles techniques d'intervention et leurs moyens
- Formation en continue du personnel de l'intervention
- Formation sur site sur le sauvetage et le secourisme pour les agents de sécurité industrielle.

Résumé

Ce mémoire consacré à la réalisation d'une étude de risque au sein du site de production de GPL OUED NOUMER. L'étude de risque s'appuie sur la méthode d'analyse des risques HAZOP est porté sur deux sphères de stockage de GPL et deux pompes d'expédition. L'étude réalisée en s'inspirant de retour d'expérience, d'où sont ressortis des enseignements sur les défaillances techniques, opérationnelles et les mécanismes d'apparition des risques. HAZOP est le choix de la méthode qui répond parfaitement au cas industriel étudié, de fait que le site met en œuvres des équipements thermo-hydrauliques présentant des risques industriels majeurs.

Mots-clés

Risque. Etude de risques. Méthode HAZOP. Retour d'expérience. Risque industriel majeur. Equipements thermo-hydrauliques.

:

هذه المذكرة خاصة بإعداد دراسة الخطر في مركز إنتاج البترولي المميع بواد نومر .
طريقة تحليل الأخطار HAZOP خزائين كرويي الشكل لتخزين الغاز البترولي وعلى مضختين.
الدراسة أجريت بالاعتماد على الرجوع إلى التحقيقات السابقة ومن ذلك أتينا بمعلومات حول الأخطاء التقنية والعلمية وميكانيكيات ظهورها.

طريقة HAZOP هي الاختيار الأمثل في هذه الحالة المدروسة لأن هذا المركز يحتوي على الآلات الحرارية والمائية التي تمثل أخطار صناعية هامة .

الكلمات المفتاحية :

دراسة الخطر، طريقة HAZOP، الرجوع إلى التحقيق، خطر صناعي هام، الآلات المائية الحرارية.

Bibliographie

- [1] : TULLIO Tanzi et FREDERIC Delmer, « *Ingénierie du risque* », Paris, Avril 2006, page 17.
- [2] : J. L. Le Moigne. « *La théorie du système général – Théorie de la modélisation* ». PUF, Paris, France.
- [3] : A. Villemeur. « *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels* ». Eyrolles, Paris, 1988.
- [4] : ISO 14971. « *Application de la gestion des risques aux dispositifs médicaux* ». 2000.
- [5]: BSI OHSAS 18001. *Occupational Health and Safety Management Systems – Specification*. England: BSI, 2005.
- [6]: IEC 61508, « *Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic (E/E/PE) safety related systems* », International Electro-technical Commission (IEC), 1998.
- [7]: ISO/CEI Guide 51. *Aspects liés à la sécurité – principes directeurs pour les inclure dans les normes*, 1999.
- [8] : NF EN 50126. Applications ferroviaires : « *Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)* ». Paris: AFNOR, Janvier 2000.
- [9] : EN 292/ISO 12100. Sécurité des machines ; Notions fondamentales, principes généraux de conception. ISO/CEN, 1995.
- [10] : ISO/CEI Guide 73. Management du risque – Vocabulaire – principes directeurs pour les inclure dans les normes. ISO/CEI, 2002.
- [11] : INNAL Fares, thèse de doctorat intitulé « *Contribution à la modélisation des systèmes instrumentés de sécurité et à l'évaluation de leurs performances Analyse critique de la norme* » CEI 61508. Université de Bordeaux I, N° d'ordre : 3612, p 31. 2008.
- [12] : Déclaration de l'OIT sur la justice sociale pour une mondialisation équitable, Conférence internationale du Travail, 97e session, Genève, 10 juin 2008
- [13] : M. ABRAMOVICI, « *La prise en compte des facteurs organisationnels dans les méthodes d'analyse des risques* », note de recherche n°96-07, Groupe de Recherche sur le Risque, l'Information et la Décision, Ecole Normale Supérieure, 1996.
- [14] : CEI 300-3-9, *Gestion de la sûreté de fonctionnement*, 1995.
- [15] : ISO/CEI Guide 73, Management du risque – Vocabulaire – principes directeurs pour les inclure dans les normes, 2002.

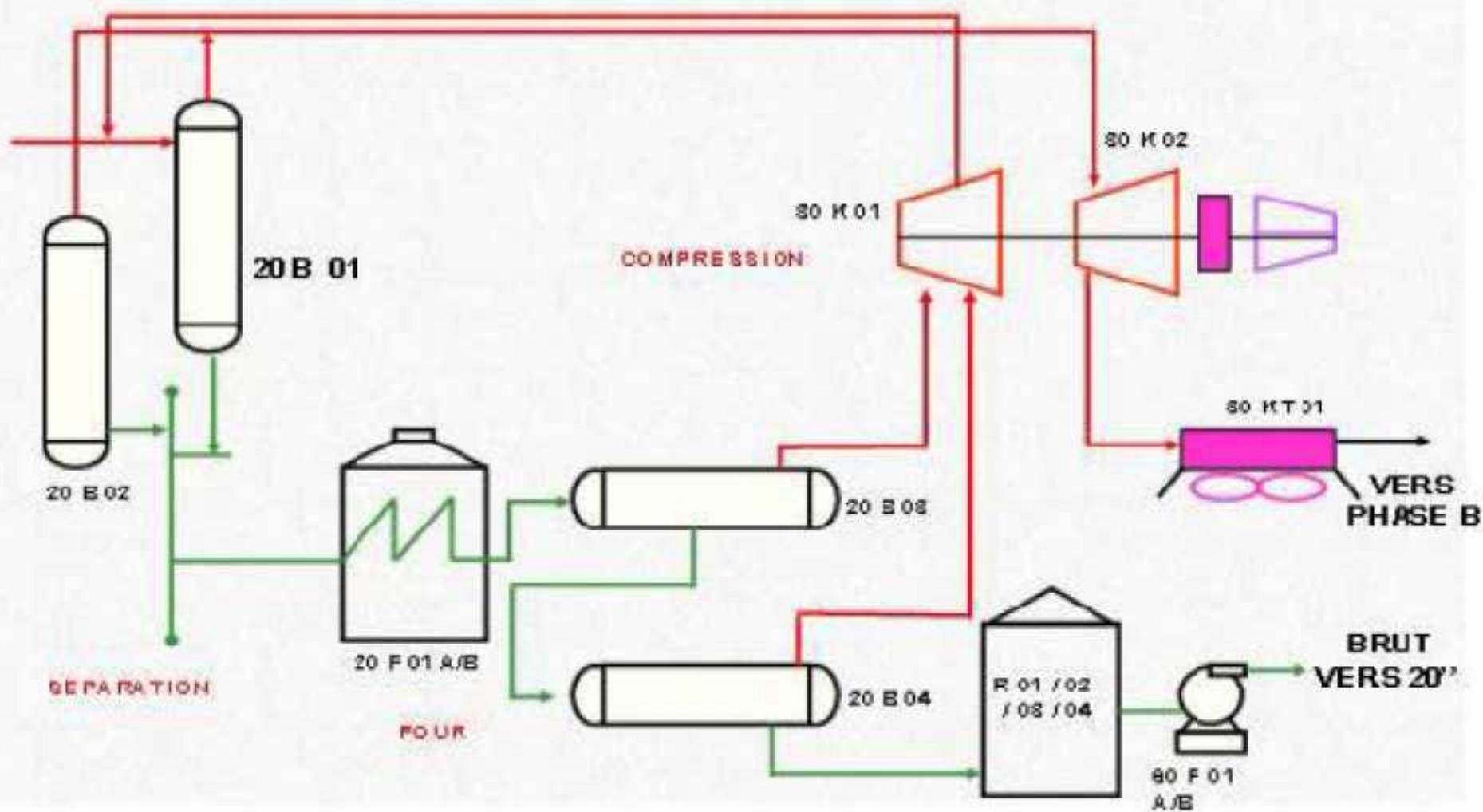
Bibliographie

- [16] : GT Aspects sémantiques du risque. Vocabulaire lié au risque à travers une analyse bibliographique. Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN) - *Observatoire de l'Opinion sur les Risques et la Sécurité* 1997.
- [17]: KIRCHSTEIGER Christian, « *On the use of probabilistic and deterministic methods in risk analysis, journal of Loss Prevention in the Process Industries* », vol. 12, pp. 399-419, 1999.
- [18] : INERIS-DRA. *Outils d'analyse des risques générés par une installation industrielle*. INERIS, Direction des Risques Accidentels, 2003.
- [19] : MAZOUNI Mohamed Habib, « *Pour une meilleure approche du management des risque* », Thèse de doctorat de l'Institut National Polytechnique de Lorraine - INPL, 2008.
- [20] : DESROCHES Alain. « *Concepts et méthodes probabilistes de base de la sécurité* ». Lavoisier, France, 1995.
- [21] : Joly. C & Vallee. A, « *Analyse des risques et prévention des accidents majeurs: Synthèse vis-à-vis de l'étude de danger* ». INERIS-Direction des Risques Accidentels, 2004.
- [22]: MARVIN Rausand, « *System Reliability Theory* ». (2nd edi), Wiley, 2004 .
- [23]: AMEZIANE Said, Cours de « *Risk Assessment* », Institut algérien de pétrole (IAP), UFR HSE ; 10/2009.
- [24] : BENABED Mohamed. Mémoire étude de sécurité : « *zone de stockage propane et butane GP2Z* ». mars 1989.

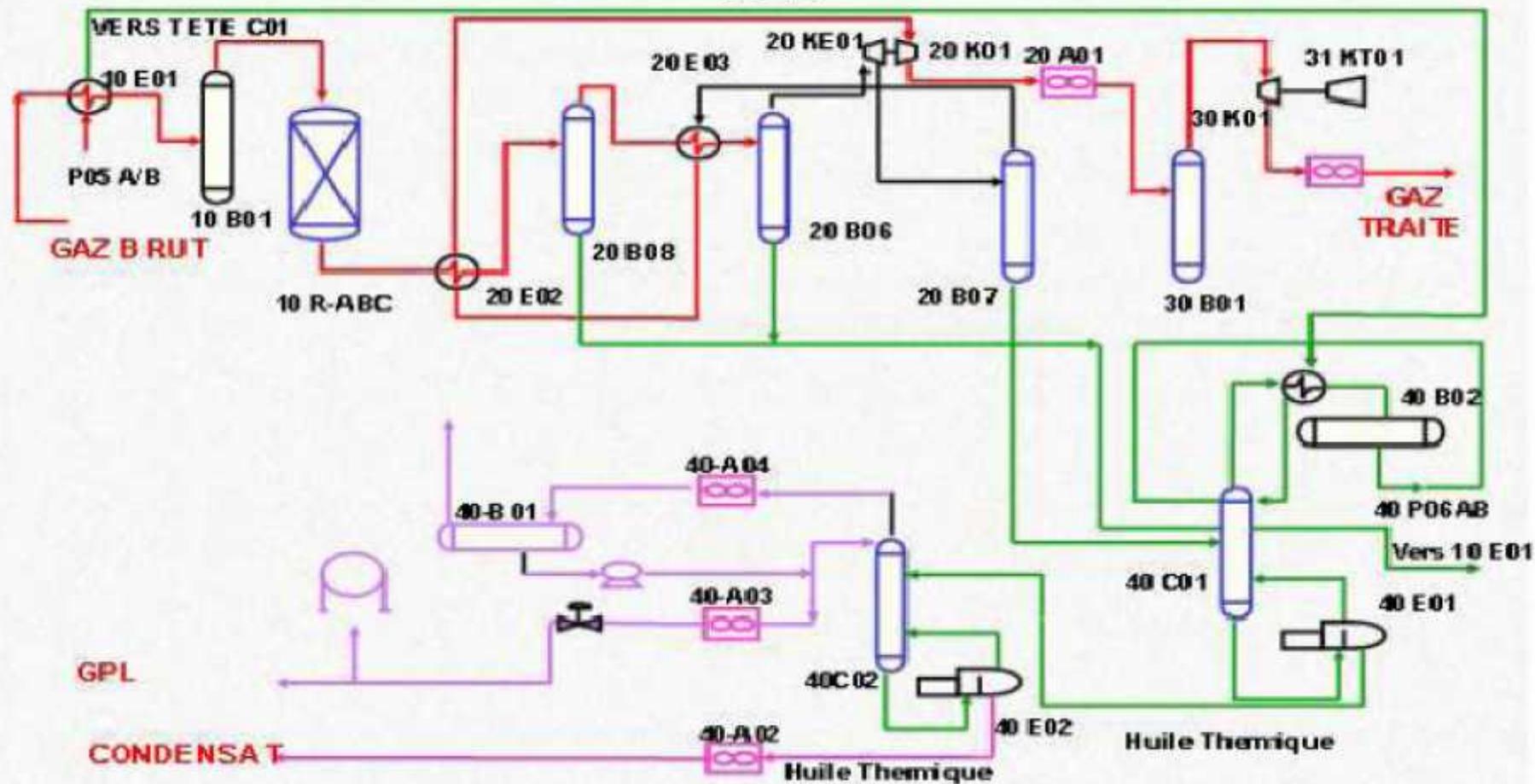
Annexe 01

Schéma de
l'installation

UNITE DE TRAITEMENT ET RECUPERATION DE GAZ



SCHEMA DE PROCESS – UNITE DE PRODUCTION DE GPL



Annexe 02

Accidentologie interne

Annexe 02

Années	Dates	Fuites	Produit	Equipements	Type d'équipements
2006	19/01	Fuite de brut sur pipe d'expédition brut BJ n°1	Brut	Pipe expédition	Ligne
2006	20/01	Fuite d'huile sur turbine solar	Huile	Turbine	Turbine
2006	23/01	Fuite sur la garniture du pipe expédition brut BJ n°2	Brut	Pipe expédition	Ligne
2006	28/01	Fuite gaz sur rebouilleur 40E01 GPL	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
2006	05/02	Fuite sur FV2103 sur turbine 02GT01	Gaz	Vanne	Vannes et accessoires
2006	11/03	Fuite de gaz sur aéro gaz	Gaz	Aéro	Aéro
2006	13/03	Fuite de gaz sur les instruments compresseurs	Gaz	Compresseurs	Compresseurs
2006	16/03	Fuite sur pipe inhibiteur de corrosion	Inhibiteur de corrosion	Ligne	Ligne
2006	24/03	Fuite de gaz sur ligne de pompage puits	Gaz	Ligne	Ligne
2006	27/03	Fuite de gaz sur les rebouilleurs 40E01 et 02	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
				Rebouilleur 40E02	Rebouilleur
2006	06/04	Fuite du ballon 40B02	Gaz	Ballon 40B02	Ballon
2006	25/04	Fuite de brut sur la ligne 14" bac R4	Brut	Ligne	Ligne
2006	02/05	Fuite d'air sur manchette 6 " ballon 60B01 GPL	Air	Ballon 60B01	Ballon
2006	21/05	Fuite gaz sur réacteur R01B GPL	Gaz	Réacteur R01	Sécheur
2006	27/05	Fuite de gaz sur rebouilleur 40E01	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
2006	15/06	Fuite de brut sur la collecte 4 " des puits ONR1 Bis	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2006	17/06	Fuite de gaz sur vanne de régulation fuel gas turbine	Gaz	Vanne de régulation	Vannes et accessoires
2006	14/07	Fuite de brut sur ligne 12 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2006	20/07	Fuite de gaz sur manchette ballon 20B02	Gaz	Ballon 20B02	Ballon
2006	29/07	Fuite de brut sur collecte 6 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2006	29/08	Fuite de brut sur la collecte 4 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2006	06/09	Fuite de gaz sur ligne piquage puits	Gaz	Ligne collecte puits	Ligne
2006	11/09	Fuite de brut sur collecte 6 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2006	10/10	Fuite de brut sur la collecte 4 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2006	11/10	Fuite de gaz sur rebouilleur 40E02	Gaz	Rebouilleur 40E02	Rebouilleur
2006	16/10	percement fond de bac R4	Brut	Bac R4	Bac
2006	18/10	Fuite de brut expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2007	23/01	Fuite de brut sur collecte 6 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2007	05/02	Fuite de gaz sur tête de puits	Gaz	Tête de puits	Autres
2007	06/02	Fuite d'eau sur la conduite d'aspiration pompe anti-incendie	Eau	Aspiration pompe incendie	Système anti-incendie
2007	07/02	Fuite de brut sur la ligne de puits	Brut	Ligne de puits	Ligne
2007	10/02	Fuite de gaz sur rebouilleur 40E02	Gaz	Rebouilleur 40E02	Rebouilleur

Annexe 02

Années	Dates	Fuites	Produit	Équipements	Type d'équipements
2007	13/02	Fuite gaz sur soupape torche puits	Gaz	Soupape	Vannes et accessoires
2007	21/02	Fuite d'eau sur ligne 4 " puits	Eau	Ligne puits	Ligne
2007	08/03	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	09/03	Fuite de gaz sur bride supérieure 10R01 B et C	Gaz	10R01	Sécheur
2007	11/03	Fuite d'air sur manchette 6 " ballon 60B01 GPL	Air	Ballon 60B01	Ballon
2007	12/03	Fuite de gaz rebouilleur 40E02	Gaz	Rebouilleur 40E02	Rebouilleur
2007	21/03	Fuite de brut sur collecte 6 " puits	Brut	Ligne collecte puits	Ligne
2007	14/04	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	17/04	Fuite de brut sur ligne 8 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2007	18/04	Fuite d'huile sur turbine solaire	Huile	Turbine	Turbine
2007	05/05	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	26/05	Fuite de gas-oil au groupe électrogène	Gasoil	Groupe électrogène	Groupe électrogène
2007	26/05	Fuite de gaz rebouilleur 40E02	Gaz	Rebouilleur 40E02	Rebouilleur
2007	16/06	Fuite de gaz sur ligne torche 4 " du puits	Gaz	Ligne torche	Ligne
2007	24/06	Fuite de brut sur ligne 8 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2007	28/06	Fuite de gaz sur dégazeur	Gaz	Dégazeur	Autres
2007	03/07	Fuite de brut sur ligne 6 " vers bac R0	Brut	Ligne Bac R0	Bac
2007	05/07	Fuite de gaz sur PSV3104	Gaz	PSV	Vannes et accessoires
2007	07/07	Fuite de gaz rebouilleur 40E02	Gaz	Rebouilleur 40E02	Rebouilleur
2007	07/07	Fuite de gaz sur réacteur 10R01 B	Gaz	Réacteur 10R01B	Sécheur
2007	10/07	Fuite de gaz sur ligne torche 4 " du puits	Gaz	Ligne torche	Ligne
2007	10/07	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	16/07	Fuite d'huile sur turbocompresseur	Huile	Turbocompresseur	Compresseurs
2007	16/07	Fuite de gaz rebouilleur 40E01	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
2007	19/07	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	29/07	Fuite importante sur ligne injection d'eau collecte arrivée puits	Eau	Ligne puits	Ligne
2007	01/08	Fuite de brut sur ligne 8 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2007	09/08	Fuite de brut sur fosse complexe industrielle	Brut	Fosse	Autres
2007	13/08	Fuite d'huile au niveau bride PCV turbine solaire	Huile	PCV	Vannes et accessoires
2007	01/09	Fuite gaz sur PSV3306	Gaz	PSV	Vannes et accessoires
2007	06/09	Fuite de gaz sur ligne de purge compresseur 304	Gaz	Ligne	Ligne
2007	16/09	Fuite de brut sur ligne 8 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2007	17/09	Fuite de gaz sur PSL3308 turbine 033	Gaz	Turbine	Turbine
2007	18/09	Fuite d'huile sur 60 P01	Huile	Pompe 60P01	Pompes
2007	23/09	Fuite de brut sur ligne enterrée batterie test bac R0	Brut	Ligne bac R0	Bac

Annexe 02

Années	Dates	Fuites	Produit	Équipements	Type d'équipements
2007	14/10	Fuite de gaz au niveau joint, éclatement séparateur BP test	Gaz	Séparateur BP test	Ballon
2007	17/10	Fuite de brut sur collecteur 4 " du puits	Brut	ligne puits	Ligne
2007	20/10	Fuite de gaz au niveau point d'injection d'eau ligne arrivée puits	Gaz	Ligne puits	Ligne
2007	21/10	Fuite de brut sur ligne 4 " puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2007	22/10	Fuite de gaz sur PSV2102	Gaz	PSV	Vannes et accessoires
2007	14/11	Fuite d'eau sur ligne puits	Eau	Ligne puits	Ligne
2007	17/11	Fuite sur ligne 24 " ballon 60B01	Gaz	Ballon 60B01	Ballon
2007	30/12	Fuite de gaz sur aéro 10AM 01A	Gaz	Aéro 10AM	Aéro
2008	13/01	Fuite de gaz sur HCV2101	Gaz	HCV2101	Vannes et accessoires
2008	19/01	Fuite sur la bride entrée aéro 10AM01 A/B	Gaz	Aéro 10AM	Aéro
2008	23/01	Fuite d'eau sur pompe 20P01 A/B	Eau	Pompe 20P01	Pompes
2008	28/01	Fuite gaz sur torche du puits	Gaz	Ligne torche	Ligne
2008	07/02	Fuite de gasoil sur groupe électrogène	Gasoil	Groupe électrogène	Groupe électrogène
2008	09/02	Fuite d'huile au niveau des garnitures pompes expéditions brut	Huile	Pompes	Pompes
2008	09/02	Fuite d'huile au niveau de la turbine solaire	Huile	Turbine	Turbine
2008	17/02	Fuite de brut sur collecte 4 " du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	19/02	Fuite d'air au système déluge eau atomisée des sphères	Air	Système déluge sphère	Système anti-incendie
2008	13/03	Fuite d'eau importante sur pompes 20P01 A/B	Eau	Pompe 20P01	Pompes
2008	21/03	Fuite d'eau sur réseau incendie	Eau	Réseau incendie	Système anti-incendie
2008	26/03	Fuite de gaz sur rebouilleur 40E01	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
2008	12/04	Fuite de gaz sur desserte 4 " de puits	Gaz	Ligne puits	Ligne
2008	15/04	Fuite sur le soufflet de l'échauffement turbine	Gaz	Turbine	Turbine
2008	27/04	Fuite d'air au niveau du compresseur axial et Fuite d'huile au niveau du palier d'accouplement de charge turbine	Air	Compresseurs	Compresseurs
			Huile	Turbine	Turbine
2008	29/04	Fuite d'huile au niveau des accouplements turbocompresseurs	Huile	Turbocompresseur	Compresseurs
2008	10/05	Fuite de gasoil sur groupe électrogène	Gasoil	Groupe électrogène	Groupe électrogène
2008	15/05	Fuite de brut sur ligne production de puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	22/05	Fuite d'huile sur turbine solaire	Huile	Turbine	Turbine
2008	27/05	Fuite de brut sur collecteur 4 " du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	04/06	Fuite sur le corps pompe de dessalage	Huile	Pompe	Pompes
2008	14/06	Fuite de brut sur ligne 12 " expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2008	30/06	Fuite de gaz sur compresseur turbine 2GT01	Gaz	Turbine	Turbine
2008	13/07	Fuite de brut sur ligne 4 " production du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	14/07	Fuite de gaz au niveau villa	Gaz	Villa	Autres

Annexe 02

Années	Dates	Fuites	Produit	Équipements	Type d'équipements
2008	16/08	Fuite d'huile sur compresseur 80K01	Huile	Compresseur 80K01	Compresseurs
2008	17/08	Fuite d'eau sur la couronne de refroidissement sphère	Eau	Couronne refroidissement sphère	Système anti-incendie
2008	17/08	Fuite de brut sur ligne 4 " pompe de transfert bac R0	Brut	Ligne bac R0	Bac
2008	27/08	Fuite d'huile au compresseur d'air 80K01	Huile	Compresseur 80K01	Compresseurs
2008	28/08	Fuite de brut sur ligne d'expédition 12"	Brut	Ligne expédition	Ligne
2008	14/09	Fuite de brut sur ligne 14" du bac R2	Brut	Ligne bac R2	Bac
2008	23/09	Fuite de brut sur collecte 4" du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	27/09	Fuite de gaz sur réacteur 10R01 ABC	Gaz	Réacteur 10R01B	Sécheur
2008	28/09	Fuite de gaz sur vanne automatique du puits	Gaz	Vanne	Vannes et accessoires
2008	20/10	Fuite de brut sur collecte 6" du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	24/10	Fuite de brut sur collecte 6" du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	12/11	Fuite de brut sur ligne 12" expédition	Brut	Ligne expédition	Ligne
2008	17/11	Fuite de brut sur ligne 14" bacs stockage R2 R3 R4	Brut	Ligne bac	Bac
2008	21/11	Fuite d'eau sur couronne de refroidissement sphère GPL	Eau	Couronne refroidissement sphère	Système anti-incendie
2008	26/11	Fuite de gaz sur entrée ballon 20B01	Gaz	Ballon 20B01	Ballon
2008	27/11	Fuite de gaz sur clapet anti retour	Gaz	Clapet anti retour	Vannes et accessoires
2008	30/11	Fuite de gaz sur vanne automatique de puits	Gaz	Vanne	Vannes et accessoires
2008	30/11	Fuite de gaz sur rebouilleur 40E01	Gaz	Rebouilleur 40E01	Rebouilleur
2008	01/12	Fuite de brut sur ligne 14" de bac R4	Brut	Ligne Bac R4	Bac
2008	06/12	Fuite de brut sur collecte 4" du puits	Brut	Ligne puits	Ligne
2008	13/12	Fuite de brut sur pompe booster	Brut	Pompes	Pompes
2008	28/12	Fuite de gaz sur ligne torche 4" du puits	Gaz	Ligne puits	Ligne
2008	16/08	Fuite d'huile sur compresseur 80K01	Huile	Compresseur 80K01	Compresseurs
2008	17/08	Fuite d'eau sur la couronne de refroidissement sphère	Eau	Couronne refroidissement sphère	Système anti-incendie
2008	17/08	Fuite de brut sur ligne 4 " pompe de transfert bac R0	Brut	Ligne bac R0	Bac
2008	27/08	Fuite d'huile au compresseur d'air 80K01	Huile	Compresseur 80K01	Compresseurs
2008	28/08	Fuite de brut sur ligne d'expédition 12"	Brut	Ligne expédition	Ligne

Annexe 03

Accidentologie externe

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
9992	1998	France	Production et distribution de combustibles gazeux	Gaz naturel	Fuite	Travaux	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	Une fuite de gaz naturel survient sur une canalisation de 125 mm endommagée par un engin de terrassement. Un périmètre de sécurité est installé et 200 personnes sont évacuées.
12267	1998	France	Extraction de gaz naturel	Gaz naturel	Autres	Non Com.	Dégâts matériels	Zone de production/exploitation	Unité de traitement	Dans un établissement de production et de traitement de gaz naturel, le plateau d'embrayage de la turbine à vapeur se rompt. Les fragments sont projetés dans le plan de rotation, causant des dommages internes. Il n'y a pas de victime. Les causes de l'accident sont recherchées.
12507	1998	Equateur	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Extérieure	Fatalités	Transport par conduite	Oléoduc	A la suite de pluies torrentielles liées au phénomène climatique El Nino, un glissement de terrain provoque la rupture d'un oléoduc à une douzaine de km du terminal portuaire de 500 km, acheminant le pétrole de l'Amazonie vers la côte Pacifique. Environ 2 500 m³ de pétrole se déversent dans les rivières et dans l'océan ; une explosion et l'incendie qui suit, détruisent 160 habitations. L'incendie se propage jusqu'aux quais du port, mais épargne la raffinerie et un gazoduc. Des vagues de feu de 10 m sont observées. Sept personnes sont tuées, 110 autres sont blessés dont 40 brûlées à 50 %, 40 ont disparus et 600 personnes sont évacuées. L'intervention qui dure 6 h, est contrariée par un manque d'eau à la suite de la rupture des canalisations.
12593	1998	Turquie	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Sur l'oléoduc reliant la côte méditerranéenne à Kirikkale, du pétrole s'épanche par une petite fissure et prend feu. Il n'y a aucune victime. Les dommages sur l'environnement boisé sont limités.
12707	1998	Colombie	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Attentat / Sabotage/ Vandalisme	Dégâts matériels	Zone de Stockage	Station de pompage	Des rebelles bombardent une canalisation d'une station de pompage de pétrole 2 h après la reprise de l'activité. Seulement 21 280 m³ de pétrole sont restés dans le réservoir.
13068	1998	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	fuite	Extérieure	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Une fuite de 400 m³ de pétrole se produit sur un pipeline alimenté par une raffinerie. La nappe d'hydrocarbures s'étale sur 6 km. L'ancre d'un bateau pourrait à l'origine de cette pollution.
13407	1998	Afrique du Sud	Transport par conduite	Pétrole	fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Vanne / joint / bride / Equip. Associé	A la suite de la fermeture intempestive d'une vanne et d'une protection insuffisante contre les surpressions, un coup de bélier sort un oléoduc de ses supports sur 400 m et endommage les brides. Du pétrole se déverse sur le sol. La surveillance de l'ouvrage est renforcée.
13413	1998	Equateur	Transport par conduite	Pétrole	fuite	Extérieure	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	A 3 km du site d'une rupture survenue 6 mois auparavant à la suite d'un glissement de terrain, au niveau du franchissement d'un ruisseau, un oléoduc est à nouveau rompu dans les mêmes circonstances et 1 700 t de pétrole s'écoulent vers la mer, polluant 100 km de côte. La fermeture d'une vanne installée à la suite du 1er accident a permis de limiter les dégâts. Il n'y a pas de victime. Des barrages, des produits absorbants ou dispersants et du matériel de récupération des hydrocarbures

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										sont mis en place. La côte colombienne est polluée. Son nettoyage est financé par l'exploitant.
13434	1998	Nigeria	Extraction de pétrole brut	Pétrole	fuite	Erreur humaine	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Environ 130 m³ de pétrole s'écoulent d'un oléoduc reliant des puits de production à un terminal portuaire. Un tampon aurait été retiré sur un piquage de 1/4 pouces au niveau d'une vanne. L'exploitant arrête momentanément le transfert et ordonne une inspection de l'ouvrage. L'hostilité des riverains gêne son intervention.
13446	1998	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Un oléoduc éclate dans une zone résidentielle. L'hydrogène sulfuré dégazant du pétrole incommode 56 personnes. Le pétrole se répand sur les pelouses, dans les eaux et les habitations. Environ 170 personnes sont évacuées pendant 24 h. En 3 jours de nettoyage, 105 m³ de pétrole et 340 m³ d'eaux polluées sont récupérés. Une surpression ou un défaut métallurgique pourrait être à l'origine de la déchirure d'une soudure sur 5 cm de cette canalisation construite en 1948
13474	2000	Etats-Unis	Transport par conduite	GPL	Explosion	Travaux	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	Un engin de terrassement endommage une canalisation de propane (liquéfié?) de 15 cm de diamètre. Le gaz s'échappe puis explose (UVCE). La déflagration est ressentie à 4 km. Une flamme de 70 à 100 m de haut est observée. Le jour suivant, elle fait encore 7 à 10 m. Plusieurs fermes voisines sont endommagées. Le conducteur de l'engin qui a pu s'enfuir, est indemne. Les autorités doivent fermer une vanne à 7 km en amont et une seconde à 15 km pour parvenir à contrôler le sinistre.
13942	1998	Etats-Unis	Transport par conduite	Gaz naturel	Incendie	Météo	Blessés	Zone de production/exploitation	Station de compression	Dans une station de compression de gaz naturel, la foudre est probablement à l'origine d'un incendie qui a initié plusieurs explosions. Une boule de feu se forme à plus de 100 m de hauteur. Cinq personnes, dont plusieurs pompiers, sont blessées et une demi-douzaine de maisons est endommagée. Les habitants sont évacués dans un rayon de 3,5 km. Les 3 gazoducs alimentant toute la Floride doivent être coupés, entraînant l'arrêt ou la réduction d'activité de nombreuses d'entreprises.
14155	1998	Colombie	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Fatalités	Transport par conduite	Oléoduc	Une explosion suivie d'un incendie endommage un oléoduc enterré à 2 m de profondeur ainsi que les 3/4 d'un village proche. Le pétrole enflammé s'écoule dans un cours d'eau. Environ 60 personnes sont tuées dans l'explosion, une centaine d'autres sont blessées, 3 d'entre elles étant dans un état critique. Un acte de guérilla serait à l'origine de cette explosion. L'ouvrage a été saboté 750 fois au cours des 10 dernières années.
14198	1998	Etats-Unis	Autres activités extractives	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Fatalités	Zone de forage	Puits	Une explosion et un violent incendie se produisent sur un site de forage de gaz naturel. Sept ouvriers sont tués et 4 autres ouvriers sont blessés. La compagnie pétrolière ignore les causes de l'explosion. Des experts sont appelés en renfort pour maîtriser le sinistre.
14935	1999	Etats-Unis	Transport par conduite	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Blessés	Transport par conduite	Canalisation	Dans une sous station d'une canalisation de gaz naturel, une fuite provoque une explosion et un incendie détruisant une maison et un atelier. Le sinistre visible à 30 km est maîtrisé en 4 h par les pompiers dont 2 sont légèrement blessés. Près de 1 500 abonnés sont privés de gaz.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
15116	1999	Taiwan	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	La rupture d'une canalisation de pétrole est à l'origine de l'inondation de plusieurs maisons et rizières. Les secours interviennent durant 48 h pour réparer la canalisation et nettoyer les zones polluées.
15289	1999	Turquie	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Dégâts matériels	Transport par conduite	Oléoduc	Un oléoduc transportant du pétrole brut provenant d'Irak est endommagé par une explosion et un important incendie. Un acte de sabotage (bombe) serait à l'origine du sinistre.
15457	1999	Canada	Transport par conduite	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	Une explosion se produit sur une canalisation de gaz naturel de un mètre de diamètre. Aucun blessé n'est à déplorer et il n'y a pas eu d'évacuation. L'entreprise effectue les réparations des canalisations affectées lors de cet incident. L'alimentation a été coupée.
15518	1999	Turquie	Commerce de gros de combustibles	GPL	Explosion	Equipement	Blessés	Zone de Stockage	Vanne / joint / bride / Equip. Associé	A la suite d'une avarie sur une pompe hydraulique utilisée pour éprouver des réservoirs de 115 m³, un sous-traitant termine son opération en utilisant une bouteille d'oxygène comprimé. Une vanne cède sous un réservoir en cours d'épreuve et percute une canalisation raccordée à un réservoir voisin. Une fuite de gaz liquéfié s'enflamme et le réservoir explose (BLEVE) 20 min plus tard. Environ 1/3 du gaz est projeté contre le pied d'une sphère sur un terrain voisin, en bousculant les 3ème et 4ème réservoirs. Deux personnes sont tuées, 6 autres sont blessées. Les dommages matériels sont limités au site.
15551	1999	Yemen	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Dégâts matériels	Transport par conduite	Pipeline	Une explosion se produit sur un pipeline de 420 km de long. La fuite est de 83 m³/h de pétrole brut et des équipes techniques sont envoyées pour réparer la canalisation. L'accident serait d'origine criminelle.
15621	1999	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Non Com.	Fatalités	Transport par conduite	Pipeline	Une série de 5 explosions suivie d'un important panache de fumées noires se produit à la suite de la rupture d'une canalisation de pétrole. Environ 1000 m³ de pétrole se déversent dans la crique de WHATCOM. Trois personnes sont tuées dont 2 sont des enfants et 10 autres personnes blessées sont hospitalisées. Des maisons et des usines sont évacuées. Une maison, une usine de traitement de l'eau et des arbres sont endommagés. Les alimentations de 2 des 4 raffineries de l'état sont coupées. Plusieurs mois seront nécessaires pour la remise en état de la crique, polluée par les hydrocarbures sur 2,5 km. Courant Août, le dossier de sûreté visant à remettre le pipe en fonctionnement est jugé insuffisant. La remise en service voire le réacheminement par un autre pipe sont en cours mais l'instruction sera longue. Le coût est estimé à plusieurs millions de dollars.
15781	1999	Venezuela	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Maintenance	Fatalités	Transport par conduite	Oléoduc	Une explosion se produit sur un oléoduc à 350 km à l'est de Caracas. Des travaux de maintenance sur la protection cathodique de la canalisation étaient en cours. Un des ouvriers est tué, 6 autres sont blessés. La durée des travaux pour une remise en service de la canalisation est estimée à 15 jours. La production nationale de pétrole du VENEZUELA est affectée par cet accident.
15938	1999	Panama	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Fuite	Erreur humaine	Pollution	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	A la suite d'une négligence de la part d'ouvriers sur un réservoir d'un terminal pétrolier, une fuite de 160 m³ de pétrole se répand dans la baie de MANZANILLO par la rivière de BRAZOS BROOKS. Des barrages flottants sont mis en place. se répand dans la baie de MANZANILLO par la rivière de BRAZOS BROOKS. Des barrages flottants sont mis en place.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
16207	1999	Liban	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Extérieure	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	A la suite de la perforation d'un pipeline ancien par un tracteur, du pétrole se déverse dans des champs cultivés d'olives et de blé et menace de contaminer les eaux souterraines. Des militaires, la protection civile interviennent pour contenir la fuite. Un expert nommé par le ministère de l'environnement évalue l'étendue des dégâts.
16228	1999	Etats-Unis	Extraction de gaz naturel	Gaz naturel	Incendie	Extérieure	Dégâts matériels	Zone de forage	Puits	Incendie se déclare sur un puits produisant du gaz naturel et situé en bordure d'une artère fluviale suite à l'explosion d'une barge utilisée au niveau du forage. Il n'y a pas de blessé ni de pollution grave mais un risque important : 11 familles ont été évacuées, le trafic fluvial est d'abord interrompu puis rétabli quelques jours plus tard. Des barges de pompiers envoient des t d'eau de manière à protéger les structures, les réservoirs ayant été éloignés. Des équipes de spécialistes étudient une solution pour maîtriser l'incendie : forage d'un puits à 750 m sur 5400 m de profondeur de manière à détourner le gaz vers le puits de secours et éteindre l'incendie. La qualité de l'air est surveillée dans des zones jusqu'à 6,5 km. Les travaux devaient durer 1,5 mois mais 6 j après, le puits se bouche et l'incendie résiduel faible est en phase d'extinction. A titre préventif, une longueur de 1,2 km de barrage flottant est déployée.
16270	1999	Nigeria	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Dégâts matériels	Transport par conduite	Pipeline	Un incendie se produit sur un pipeline de pétrole brut. 21 des stations desservies sont fermées. Un acte de sabotage du pipeline serait à l'origine du sinistre. La canalisation concernée a un diamètre de 21 p.
16527	1999	Etats-Unis	Transport par conduite	Gaz naturel	Explosion	Travaux	Fatalités	Transport par conduite	Pipeline	Un pipeline de gaz naturel est endommagé par des ouvriers lors du creusement d'une fouille. Ceci provoque une explosion et un incendie. Les flammes atteignent environ 50 m et endommagent un mobil home. On compte un disparu, a priori un des ouvriers du chantier. Le propriétaire du pipe coupe le gaz en amont du tronçon, ce qui arrête l'incendie. La population est évacuée dans un rayon de plus d'un km.
16576	1999	Pérou	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Extérieure	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Un pipeline transportant 80 % de la production de pétrole péruvienne est fermé pour une durée de 12 js à la suite d'un glissement de terrain. Il s'agit d'un des plus sérieux incidents selon la société péruvienne.
16577	1999	Canada	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Un pipeline transportant du pétrole brut se rompt et répand quelques milliers de l de produit dans une zone rurale. La société dépêche sur place des équipes de nettoyage.
16578	1999	Equateur	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Extérieure	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Des glissements de terrain provoquent la rupture de 2 pipelines de pétrole brut, l'un près d'Esmeraldas et l'autre près de Santo Domingo. La quantité de pétrole écoulee s'élève à 1700 m³.
16583	1999	Russie	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	A la suite de la rupture d'un pipeline, 400 t de pétrole brut se déversent dans une rivière. Une partie s'évapore, l'autre reste à la surface. Une équipe de secours intervient pour maîtriser la fuite.
16817	1999	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Environ 15 m³ de pétrole provenant d'un pipeline se déversent dans les marécages à l'embouchure du Mississipi. Plus de 2 km de barrages flottants sont mis en place et des produits absorbants sont utilisés. Des écrémeurs sont également mis en œuvre. Le pipe de 12 pouces avait 35 ans et a cassé pour des raisons encore inconnues, après la réalisation de tests de pression.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										Les mesures de dépollution sont en cours. Il semblerait que la faune et la flore n'aient pas été touchées.
16845	1999	Nigeria	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Pollution	Zone de forage	Puits	Un puits de pétrole abandonné explose et prend feu. Plus de 500 hectares de terres sont atteints. Un acte de malveillance serait à l'origine du sinistre. Les secours ont du mal à accéder au site après l'accident. Début octobre 99, la population bloque l'exploitation des sites et réclame des indemnités vu les préjudices subis.
16897	1999	Pakistan	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Incendie	Erreur humaine	Fatalités	Zone de Chargement/ déchargement	Tank/ réservoir/ bouteille	Un incendie se déclare dans un dépôt de pétrole lors du déchargement de kérosène provenant de 2 tankers, vers un réservoir souterrain du dépôt. Un ouvrier est tué et 4 autres sont sérieusement brûlés. Un mégot de cigarette jeté par un ouvrier serait à l'origine de l'incendie qui s'est immédiatement propagé à l'ensemble du dépôt prenant au piège les 5 employés. 8 casernes de pompiers interviennent et mettront 2 h pour maîtriser le sinistre.
17148	1999	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Corrosion	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	A la suite de la corrosion du pipeline, une fuite de 91 m ³ de pétrole se déverse sur le sol. La fuite est obturée et une équipe d'intervention procède au nettoyage. Bien qu'une zone de marécage soit à proximité, les autorités estiment qu'il ne devrait pas y avoir d'effet à long terme.
17347	2000	Etats-Unis	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Explosion	Non Com.	Dégâts matériels	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	Deux réservoirs explosent et trois autres prennent feu dans une unité de stockage de pétrole brut. Il n'y a pas d'habitation à proximité, les risques sont donc limités. Chaque réservoir contient entre 30 et 60 m ³ . Les conséquences sur l'environnement ne sont pas connues. Les autorités effectuent une enquête.
17610	2000	Russie	Transport par conduite	Gaz naturel	Explosion	Equipement	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	Une canalisation de gaz naturel explose. L'alimentation de la ligne est coupée dans la région concernée. L'explosion s'est produite dans une zone de marécages très peu peuplée. La raison de l'accident n'est pas encore parfaitement connue mais un problème technique est évoqué par les exploitants. L'alimentation de la zone restera coupée le temps que les équipes d'intervention puissent rétablir la circulation du gaz. La durée des travaux est estimée à 1 semaine.
18175	2000	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Explosion	Non Com.	Dégâts matériels	Zone de forage	Puits	Une explosion se produit au niveau des équipements annexes d'un puits de pétrole. Il n'y a pas de blessé et le puits lui-même n'a pas été touché. Une compagnie pétrolière se rend sur place pour remettre les abords du puits en état et reprendre la production.
18185	2000	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Blessés	Zone de forage	Puits	Une explosion de gaz (méthane) se produit sur un puits de pétrole. 2 personnes se trouvent dans le local annexe au puits et essaient de démarrer la production lorsque l'explosion se produit. Grièvement brûlées (18et46% du corps), elles tentent de partir seules à l'hôpital quand elles sont prises en charge par les secours. Les autorités décident de laisser brûler le puits jusqu'à ce qu'une solution soit trouvée pour couper le débit depuis un autre point. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes de l'accident.
18208	2000	Nigeria	Transport	Pétrole	Explosion	Attentats /	Fatalités	Transport par	Pipeline	Un pipeline endommagé laisse fuir du pétrole et explose. Le feu qui suit est difficile à maîtriser .24 heures après, aucun pompier n'était encore présent sur les lieux.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine conduite	Substance	Phénomène	Causes Sabotage / Vandalisme	Conséquences	Lieu conduite	Equipement	Résumé
										Ce type d'accident est si fréquent que les pompiers renoncent à intervenir. La pratique habituelle consiste à couper le flot de pétrole et à laisser le foyer s'épuiser. Près de 300 personnes sont mortes et une centaine est gravement blessée. L'explosion a détruit les cultures et les maisons dans un rayon de 2 km. Une enquête est effectuée mais apparemment le pipeline aurait été percé une première fois puis la population se serait à son tour précipitée pour bénéficier de la fuite. C'est alors que l'ignition se serait produite engendrant l'explosion du pipe. La responsabilité de la compagnie serait engagée : une fuite aurait été laissée pendant plusieurs mois. 1 semaine après, alors que l'incendie est quasiment éteint, un nouvel incendie avec des flammes de 8 m de haut se produit sans faire de victime.
18658	2000	Bolivie	ransport par conduite	Pétrole	fuite	Météo	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	La rupture d'un pipeline de pétrole est à l'origine de la pollution du bassin de Desaguadero : les exploitants du pipeline indiquent que la pollution est moins importante que ce qui était redouté initialement, le trou dans la canalisation étant finalement de faible taille. La fuite est toute fois estimée à 714 t de produit (fuel). Les dommages sont très importants : 15 jours après l'accident, 1 000 personnes nettoient encore 171 km autour du fleuve, des rivières connexes et des terrains ; 4,4 t de déchets divers ont été collectés. Un million d'hectares, arrosé par le fleuve, est susceptible d'être pollué. Des tonnes de nourriture et d'eau ont été distribuées aux riverains. Les services de l'environnement du Texas envoient 165 t de matériels par 4 avions à la Bolivie : véhicules tous terrains, barrages flottants, produits absorbants, vêtements de protection, ... Le pipeline se serait rompu à la suite du débordement du fleuve après de fortes pluies.
19360	2000	Nigeria	ransport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Fatalités	Transport par conduite	Oléoduc	L'explosion d'un oléoduc cause la mort de plus de 60 personnes en train de siphonner illégalement du carburant. Le feu, qui se déclare près d'un village de pêcheurs, se propage rapidement à des maisons en bois et huttes diverses. Au même moment, un second foyer détruit le bidonville de Makoko. Il semble qu'une femme, qui avait fait du feu non loin, a enflammé une partie de la nappe de pétrole qui s'était écoulée du pipe.
19380	2000	Etats-Unis	ransport par conduite	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Dégâts matériels	Zone de production/ d'exploitation	Canalisation	Une canalisation de 40 cm de diamètre, enterrée sous 90 cm de terre et transportant du gaz naturel explose dans une usine de conditionnement de gaz ; 2 réservoirs situés au-dessus de la canalisation, l'un contenant du méthanol et l'autre du glycol, s'enflamment à leur tour. Les raisons de l'explosion ne sont pas connues. Le cratère creusé par l'explosion s'étend sur plus de 7 m de long, 6 m de large et 3 m de profondeur. Le feu, dont l'étendue est limitée à la fosse creusée, est étouffé par couverture avec de la terre. L'incendie est complètement maîtrisé en 2 h. Le tronçon de canalisation est isolé en amont et en aval. L'usine qui n'est plus alimentée, doit s'arrêter momentanément. Une réparation du tronçon accidenté ainsi que l'inspection des tronçons qui ont pu être affectés par l'accident sont effectuées. Un organisme spécialisé est appelé pour enquêter sur ce sinistre qui n'a pas fait de blessé.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
19825	2000	Nigeria	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Fatalités	Transport par conduite	Pipeline	Un nouvel acte de sabotage sur un pipeline de pétrole intervient dans cette zone géographique : l'explosion et l'incendie qui suivent ravagent un village. Un pont est détruit et toute une zone (3 km de long) est atteinte. Le bilan des victimes éventuelles n'est pas connu. Plusieurs heures après le début du sinistre, les secours et les services techniques des entreprises concernées luttent pour éteindre le feu. Une ligne haute tension est également prise dans le feu et toute une région se retrouve privée de courant.
19827	2000	Australie	Transport par conduite	Gaz naturel	fuite	Travaux	Dégâts matériels	Transport par conduite	Pipeline	Un engin de terrassement réalisant des travaux provoque la rupture d'une canalisation de transport de gaz naturel. Le pipeline endommagé est un des plus importants du pays. Les réparations sont engagées très rapidement mais les utilisateurs vont devoir utiliser des réservoirs de GPL dans l'attente de la remise en service d'ici quelques jours. Ce sont essentiellement les usines qui sont touchées par le défaut d'alimentation. Une cinquantaine de personnes logeant à proximité immédiate du pipeline est évacuée pendant environ une journée, une zone de sécurité de 500 m autour du sinistre ayant été établie. Les services techniques de l'exploitant interviennent en faisant chuter la pression dans la ligne de manière à réduire la fuite. Par ailleurs, des mesures d'explosimétrie sont effectuées et suivies pendant les opérations de colmatage de la fuite.
19827	2000	Canada	Transport par conduite	Gaz naturel	Fuite	Maintenance	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Une canalisation de section 42 pouces transportant du gaz naturel se rompt pendant un test de pression. Les autorités indiquent que l'alimentation en gaz a été rapidement coupée, les effets sur l'environnement sont donc considérés comme nuls.
19915	2001	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Incendie	Non Com.	Blessés	Zone de forage	Puits	Un puits de pétrole s'embrase au moment où la foreuse atteint une poche de méthane. 5 personnes sont blessées, 2 d'entre elles restent à l'hôpital pour traitement. Un réservoir de propane de 1,5 m³ est menacé par le feu. Les autorités préfèrent évacuer les personnes vivant dans les alentours soit environ 40 personnes, l'habitat étant clairsemé dans cette zone. Les pompiers locaux, non équipés pour une intervention sur un réservoir de GPL, préfèrent attendre une équipe spécialisée venant du Texas. Le lendemain, les secours tentent de dépressuriser le réservoir. Les habitants sont ensuite autorisés à rentrer chez eux, 24 h après l'accident.
20548	2001	France	Entreposage et stockage	Pétrole	Fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Dans le port du HAVRE, l'ouverture d'une canalisation dans une station de déballastage cause un début de pollution dans le bassin Théophile Ducroq. La quantité échappée est inconnue. Le polluant est constitué d'eau de lavage des cuves des pétroliers (pétrole brut + gas oil + essence). Des irisations diffuses s'étendent entre 300 et 1 000 m de la côte. A l'intérieur du port, la pollution est beaucoup moins dense et seules quelques traces noires subsistent. Des barrages flottants sont mis en place.
20626	2001	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Une fuite de fioul se produit sur un pipeline (diamètre : ext : 20" ; P : 69 bars) reliant le port du Havre aux dépôts et raffinerie de la région parisienne. Cette fuite intervient à la suite de travaux et juste après la

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										remise en service du tronçon concerné. Les travaux consistaient en un remplacement d'un tronçon du pipeline sur une longueur de 30 m pour le renforcer et le rendre conforme aux exigences du règlement de sécurité, celles-ci ayant évolué à la suite de travaux de voirie effectués à proximité. La réparation prévue par l'exploitant consistait en : pose d'un piquage, mise en place de bouchons de glace, vidange du tronçon par le piquage, remplacement du tronçon. Le 26.06, le piquage est mis en place (éprouvé à 29 b). Le 27.06, les opérations de congélation commencent pour les 2 bouchons. Sur l'un des bouchons, des difficultés apparaissent (potentiellement liées à la présence d'un mélange HC / eau, à une quantité insuffisante d'azote utilisée pour la congélation, à la qualité des caissons de refroidissement ?). Une nouvelle tentative le 28.06 se solde par un échec. L'exploitant décide de reporter le chantier et de remettre le pipe en service. Ce jour, une cloche chapeautant le piquage de vidange est fabriquée sur place et soudée sur la canalisation. Le 29, l'eau est vidangée et remplacée par des hydrocarbures. Le pipeline est remis en service. Le 1 ^{er} , une fuite apparaît au niveau de la cloche, à l'intersection de la soudure longitudinale de la canalisation et de la cloche. Le plan d'opération interne est déclenché. 700 m ³ de produits s'écoulent dans des champs (couvrant environ 1 ha) non cultivés. La circulation sur une route départementale est interrompue. Des odeurs d'hydrocarbures sont senties dans un large périmètre mais il n'y a pas d'habitation à proximité. Les vannes de l'oléoduc sont fermées en amont. Les pompiers colmatent les voies d'évacuation des eaux et déversent de la mousse sur le pétrole pour limiter les émanations de vapeurs. En fin de journée, des hydrocarbures polluent un cours d'eau à 3 km (acheminement du produit via des drains agricoles). La société envoie des engins de pompage et des citernes pour évacuer le pétrole restant dans l'oléoduc (1000 m ³) vers une raffinerie, où seront également acheminées les terres souillées. Le parquet est saisi par les autorités.
20694	2001	Nigeria	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Une très violente explosion se produit sur un pipeline de brut. Une très grande quantité de pétrole (des millions de barils) se déverse pendant plusieurs jours, après l'accident.
20717	2001	Etats-Unis	Extraction de gaz naturel	Gaz naturel	Explosion	Travaux	Blessés	Zone de forage	puits	Une explosion se produit sur un puits de gaz naturel alors que des employés réalisent des travaux sur l'installation. Un ouvrier est blessé. L'incendie du puits se prolonge pendant 48 h. Les habitants sont évacués sur un périmètre de sécurité de 2 400 m (20 familles). Le lendemain, le périmètre de sécurité est ramené à 800 m. La gestion de l'incendie est confiée à une société privée. Le puits avait été foré mais n'était pas encore en service. L'explosion et l'incendie se sont produits pendant des travaux sur le puits. 2 véhicules chargés de matériels spécialisés sont détruits.
21282	2001	France	Activités de soutien à l'extraction	Autres	Fuite	Equipement	Pollution	Zone de production/ d'exploitation	Tank/ réservoir/ bouteille	Sur un site d'extraction de gaz naturel, une fuite d'acide chlorhydrique (33%) se produit dans l'unité de déminéralisation, sur un réservoir de stockage, rempli à 90%. Compte tenu du temps frais et humide, un nuage d'HCl se forme rapidement.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
			d'hydrocarbures							L'alerte est donnée, les entrées usine sont bloquées et le personnel en partie évacué, ce qui produit vu l'heure (8h) un embouteillage aux entrées et sur la nationale. Les pompiers du site aidé des pompiers extérieurs mettent en place une lance écran a fin d'éviter la dérive du nuage et la zone de fuite est arrosée pour assurer la dilution de l'acide. Une purge volontaire du réservoir est effectuée pour ramener le niveau sous la zone de fuite et la stopper. Environ 5 m³ se retrouvent ainsi dans le bassin pour neutralisation à la soude. Le nuage se dissipe au bout d'1/2 h. Selon l'exploitant, la quantité perdue est de l'ordre de 200 à 300 l. La fuite s'est produite à la suite du percement d'un tampon plein, en bon état extérieur apparent, située sur une bride de piquage localisé en partie haute du réservoir (2/3 de la hauteur). Le réservoir venait de faire l'objet d'un arrêt pour remplacement de vannes et réfection du trou d'homme. L'exploitant a pris les mesures suivantes : remplacement du tampon défaillant (acier revêtu de Rilsan) par un tampon plein en PVC et remplacement d'un tampon identique sur le réservoir voisin, à titre de précaution. Le réservoir impliqué est mis hors service. Ce réservoir et un autre de même conception seront remplacés par des réservoirs configurés différemment, sans piquage à risque. Par ailleurs, les panneaux demandant l'évacuation situés à proximité des entrées du site seront complétés par la mention d'un lieu de regroupement pour les véhicules.
21559	2001	France	Production et distribution de combustibles gazeux	Gaz naturel	fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Lors de travaux de forage effectués par une entreprise de travaux publics pour le remplacement d'un poteau cassé sur la RD 923, la tarière utilisée entre en contact avec une canalisation de gaz (matériau : acier ; date de pose : 1990 ; diam. Ext : 168,3 mm ; épaisseur : 3,8 mm ; pression en service : 37 bar ; profondeur d'enfouissement : 1,2 m). Elle provoque une émission de gaz naturel à l'atmosphère. Un périmètre de sécurité est mis en place, la circulation est interrompue sur la RD 923. La canalisation présente des enfoncements, griffures et percement sur sa génératrice supérieure. Le chantier se situait dans le domaine public, à proximité d'une fonderie. La coupure de l'alimentation de gaz entraîne l'arrêt de production de cette dernière durant 12 h. Des citernes de gaz sont amenées sur site dans l'attente de la fin des travaux. Le tronçon de tuyauterie endommagé est remplacé par une machette soudée bout à bout. L'entreprise de travaux publics n'avait pas fait de déclaration préalable de travaux (DICT) avant d'ouvrir ce chantier.
21758	2001	Etats-Unis	Transport par conduite	Gaz naturel	fuite	Maintenance	Blessés	Transport par conduite	Gazoduc	A l'occasion de travaux sur une canalisation de gaz naturel à haute pression (gazoduc), 2 employés sont blessés après une fuite de gaz. Les 2 employés réalisent le dégazage de l'installation afin de permettre la réalisation des travaux, lorsqu'un piquage sur lequel ils travaillent fuit. La force de la fuite les projette à distance, les employés sont dans un état critique et souffriraient de fractures. Par ailleurs, 7 habitations sont évacuées par précaution. Les riverains pourraient regagner leur logement en début de soirée.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
21782	2001	Canada	Production et distribution de combustibles gazeux	GPL	Explosion	Electrique	Dégâts matériels	Zone de production/d'exploitation	Unité de traitement	Une série d'explosions éclate de nuit dans une usine spécialisée dans le reconditionnement de réservoirs de gaz liquéfié. Entre 200 et 300 réservoirs de propane, allant de la bouteille de 13 kg à des capacités de 180 kg explosent, générant des boules de feu dans le ciel. Un camion-citerne se trouve pris dans l'incendie qui suit les premières explosions. Il n'y a pas de blessé. Les autorités demandent à 200 riverains de quitter leur logement. L'évacuation durera quelques heures. Selon le propriétaire de l'établissement, un court-circuit serait à l'origine de l'accident. Selon les autorités québécoises de l'environnement, le site ne présenterait pas de pollution toxique.
21855	2002	Koweït	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Non Com.	Fatalités	Transport par conduite	Gazoduc	Une importante fuite de brut et la rupture d'un gazoduc provoquent une violente explosion dans le centre de collecte de pétrole brut (280 000 b/j). Un incendie se déclare aussitôt. Le bilan est lourd : Au moins 4 personnes sont tuées et 17 autres sont blessées. L'explosion aurait détruit 800 m ² d'installation. Plus de 9 h après, l'incendie n'est toujours pas maîtrisé. Le centre de collecte de brut doit interrompre ses activités le temps de déterminer les causes exactes de l'accident et d'effectuer les réparations.
21859	2002	France	Commerce de gros de combustibles	GPL	Fuite	Non Com.	Aucune	Zone de Chargement/déchargement	Canalisation	Dans un dépôt de GPL assurant la distribution de produit à des camions, une fuite de propane se produit au niveau du poste de chargement. Le chef de dépôt met en sécurité le site par pression sur le bouton coup de poing, conformément aux consignes. Les services de secours sont alertés, à titre préventif. Les dispositifs automatiques associés à l'arrêt d'urgence ont fonctionné : sectionnements automatiques par mise en sécurité des vannes, arrosages déluges fixes (rampes et lances monitor), coupure des énergies. Les dispositifs d'arrosage sont destinés à diluer le nuage. L'exploitant se rend à la pomperie et ferme toutes les vannes manuelles. Au moment de l'accident, aucun camion n'est en chargement. La fuite se situe au niveau de la tuyauterie de purge (récupération des COV) utilisée pour vidanger, une fois le chargement terminé, la manchette située entre la vanne manuelle de la citerne et celle du bras de chargement et pour réorienter le gaz liquéfié résiduel vers le stockage. Cette dernière fonction de récupération est récente. La tuyauterie se compose d'une partie rigide et d'une partie flexible reliées par un raccord vissé de type olive. La tuyauterie est également munie de vannes, au niveau du poste de chargement, permettant de la raccorder soit au circuit d'aspiration du GPL (purge), circuit sous pression muni d'un dispositif situé en pomperie permettant le renvoi au stockage, soit à la section de mise à l'atmosphère (vapeurs), ceci en fonction de la configuration des vannes. La fuite est due à la rupture du raccord (vieillesse) entre les parties rigide et fixe. En outre, de par la position des vannes, la tuyauterie était en liaison avec le circuit d'aspiration produit : la fuite était donc alimentée, le circuit produit ne disposant pas de dispositif permettant d'empêcher le retour vers la purge.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										L'exploitant a mis en place les mesures immédiates suivantes : remplacement du flexible à l'identique, consignation des vannes, arrêt provisoire de la récupération. Des aménagements sont prévus : mise en place de nouveaux flexibles adaptés aux contraintes liées à la récupération de produit, automatisation du pilotage des vannes du circuit purge (mise en sécurité sur alarme ou fin de chargement). Des investigations supplémentaires sont envisagées sur le long terme (expertise de tous les flexibles, recensement des installations ayant ce dispositif, identification des sources potentielles de maintien en pression,...).
22474	2002	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Une fuite se produit sur un pipeline de pétrole brut qui relie un terminal pétrolier à une raffinerie. Elle provoque une pollution dans le port d'ampleur limitée selon l'exploitant, vite maîtrisée après la mise en œuvre du plan d'opération interne (POI) par la compagnie qui gère le terminal. Le pétrole répandu dans un bassin du port est confiné par les barrages flottants mis en place. Il est récupéré par pompage grâce à un ponton nettoyeur et une barge. Le produit concerné est un produit brut léger à basse teneur en soufre.
22955	2002	Indonésie	Extraction de pétrole brut	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Blessés	Zone de forage	Puits	Une explosion suivie d'un incendie se produit sur un puits de pétrole. Le bilan est de 6 blessés parmi le personnel. L'explosion intervient pendant une phase de forage d'un nouveau puits. La stratégie du personnel d'exploitation est de laisser brûler la fuite de gaz.
22972	2002	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Incendie	Non Com.	Pollution	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	Dans une zone d'extraction de pétrole comprenant 5 puits, un incendie ravage 3 réservoirs contenant un mélange de pétrole et d'eau salée. Le feu ne menace pas les habitations, mais les eaux d'extinction remplissent une cuvette de rétention dont la canalisation de trop-plein conduisant à un autre bassin a été détruite dans l'incendie. De l'eau salée et souillée d'hydrocarbure se répand dans les propriétés avoisinantes. Le volume cumulé des 3 réservoirs représente environ 160 m ³ . Deux camions de pompage sont mis en place pour résorber la pollution et l'empêcher d'atteindre des ruisseaux proches. Par sécurité, 50 à 75 personnes vivant dans un rayon de 1,5 km sont évacuées et ne seront autorisées à regagner leur logement que 3h plus tard. L'activité des puits est arrêtée temporairement. Selon les premiers éléments, le feu a démarré sur une pompe située à environ 15 m du stockage. L'incendie a duré 2 h.
23084	2002	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Explosion	Non Com.	Blessés	Zone de forage	Puits	Un dimanche, dans la nuit, une explosion suivie d'un incendie se produit sur un puits de pétrole. Les services de secours interviennent rapidement pour éteindre le sinistre. 5 personnes qui se trouvaient dans la zone impliquée, parmi lesquelles 2 employés de la société, 2 sous-traitants et un parent d'un employé, sont blessés (brûlures sur 40 à 60 % du corps) et hospitalisés : 4 sont dans un état stable, 1 se trouve dans un état critique. La police locale ainsi que l'OSHA fédéral engagent une enquête.
23085	2002	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Blessés	Zone de forage	Puits	Dans un vaste complexe d'extraction de pétrole comprenant 36 puits, une violente explosion se produit sur un des puits, au cours de la nuit. L'employé du site est brûlé au visage, aux mains et aux bras.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										L'explosion souffle les portes et le toit du bâtiment en structures métalliques de 2 étages abritant la tête de puits. Un véhicule situé à l'extérieur est brûlé. L'extinction de l'incendie prend 6 h aux équipes de secours. Par la suite, le pompage de l'eau salée est maintenu quelques temps. Les exploitants cherchent l'origine de la fuite de gaz qui a initié l'explosion et nourri l'incendie. L'installation est temporairement arrêtée, en attente de la mise en sécurité totale.
23357	2002	Chine	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Incendie	Maintenance	Fatalités	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	Un incendie suivi d'une explosion se produit sur un bac de pétrole de 10 ⁴ t, située dans un dépôt d'hydrocarbure, un samedi soir. L'accident se produit alors que 10 ouvriers nettoient la capacité : ils tentent de solubiliser un dépôt de pétrole solide situé au fond du réservoir. Un ouvrier est tué et 2 autres sont blessés grièvement. Un périmètre de sécurité est mis en place et une centaine de pompiers à l'aide de plusieurs dizaines de véhicules déploie des lances à mousse pour maîtriser le sinistre et protéger une autre cuve située à 100 m de la première. Dans la nuit, vers 1h, l'incendie est maîtrisé mais il reprend ½ h plus tard. Un des pompiers est blessé au cours de la lutte contre le sinistre. Selon la police locale, le bilan serait encore provisoire. L'incendie aurait été provoqué par une étincelle. Une enquête est effectuée pour déterminer la cause exacte.
23422	2002	France	Transport par conduite	Gaz naturel	Autres	Travaux	Aucune	Transport par conduite	Autres	Dans une entreprise de construction et de travaux publics, le plateau d'un semi-remorque est en cours de chargement de blocs de béton quand l'engin de traction associé est dételé en vue d'autres tâches. Pour une raison indéterminée, le plateau, chargé de plusieurs blocs, se met en mouvement, arrache le portail métallique fermé de l'entreprise, traverse la route et finit sa course dans le mur en béton ceinturant un poste de détente de gaz naturel (50 / 25 bar) alimentant toute la vallée. Les employés de l'entreprise en bâtiment protègent l'installation en étayant le mur qui menace de s'effondrer. Les pompiers établissent un périmètre de sécurité pour prévenir tout risque d'explosion ou d'inflammation et dévient la circulation durant les opérations (1 h). Ils demandent également de couper le courant dans une ligne électrique située au-dessus de l'accident. Une entreprise spécialisée dégage le plateau se trouvant sur la chaussée.
23502	2003	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Explosion	Maintenance	Fatalités	Zone de forage	Canalisation	Une explosion suivie d'un incendie se produit sur un puits d'exploitation d'un gisement pétrolifère. Un employé est tué et 8 autres sont blessés, dont un sérieusement. L'accident est survenu lors d'une opération de débouchage d'une tuyauterie dans laquelle un dépôt de paraffine empêchait la circulation du pétrole. Ce phénomène de bouchage intervient d'autant plus souvent que la température baisse. Deux méthodes sont habituellement utilisées pour régler ce problème : le chauffage de la ligne d'écoulement du brut au niveau du forage ou la mise en œuvre d'un solvant chimique. Dans le cas de l'accident, la société détentrice du bail d'exploitation avait autorisé l'entreprise sous-traitante à mettre en œuvre une nouvelle méthode. La ligne a explosé à environ 10 m du puits lors de la mise en pratique de cette méthode.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										Un flash puis un incendie ont suivi. Il semblerait que le procédé ait consisté à injecter dans la ligne un mélange d'acide et d'air sans que des précisions soient, à ce stade, données par les entreprises concernées. Les autorités judiciaires ainsi que l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) effectuent une enquête pour déterminer les causes précises de l'accident.
23533	2002	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Incendie	Electrique	Fatalités	Zone de forage	Canalisation	Dans un champ pétrolifère, un incendie se déclare dans la soirée sur un puits en exploitation. Un employé qui travaillait à l'aide d'un objet métallique (barre) sur une canalisation de l'installation s'est trouvé couvert de pétrole après l'éruption du puits puis pris dans l'incendie. Ce dernier aurait été initié par une étincelle due à l'électricité statique. Les secours parviennent à éteindre l'incendie le lendemain matin, les structures très chaudes rendant difficile leur intervention.
23661	2002	Philippines	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Un pipeline est endommagé par un tracto-pelle. L'accident entraîne le déversement de 3 500 m³ de gazole. Ce dernier est récupéré et évacué par des camions. Des barrages sont mis en place.
23860	2003	France	Transport par conduite	Gaz naturel	fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Vanne / joint / bride / Equip. Associé	Une importante fuite de gaz naturel a lieu sur un pipeline sous pression (PMS : 67 bar) implanté à 100 m de la ligne ferroviaire Paris-Marseille. Le nuage qui atteint une trentaine de m de haut, conduit à une interruption temporaire du trafic SNCF dans les 2 sens durant 1h30, la perturbation concernant 15 TGV et 5 000 voyageurs, ainsi qu'à une modification de l'approche des avions au niveau de l'aéroport de Lyon-Saint Exupéry. Les services du gaz coupent l'alimentation et réparent la fuite. Cette fuite se serait produite sur une soupape située au poste de pré-détente du pipeline. Ce dernier permet le passage d'une pression de 80 bar à 67 bar. La situation redevient normale environ 1h30 après la détection de la fuite.
24140	2003	Etats-Unis	Extraction de pétrole brut	Autres	Explosion	Erreur humaine	Blessés	Zone de forage	Autres	Une brève explosion (de type flash) se produit à partir de vapeurs de méthanol sur une installation connexe à un forage sur un site d'extraction de pétrole et de gaz. Un employé est grièvement blessé et hélicopté vers un centre de grands brûlés. L'employé travaillait pour un sous-traitant. Il contrôlait avec un collègue une unité de séparation de produits. Selon les témoignages, la victime entrait dans le local quand l'explosion a eu lieu. Son collègue a maîtrisé le sinistre avec un extincteur. Deux hypothèses sont émises : l'électricité statique pourrait être à l'origine du flash ainsi que l'utilisation d'un briquet par l'employé lui-même pour s'éclairer dans l'obscurité du local.
24369	2003	France	Extraction de pétrole brut	Pétrole	Incendie	Maintenance	Dégâts matériels	Zone de forage	Puits	A la suite de l'intervention d'une équipe de maintenance sur un puits de pétrole, une étincelle provoque l'inflammation des gaz de ce dernier et d'un bac d'huile de 2 m³ proche. Un rideau d'eau est mis en place pour protéger le camion de forage. Les secours maîtrisent le sinistre à l'aide d'une lance canon, de 2 lances à mousse et d'une lance à débit variable.
24548	2003	France	Production de combustibles gazeux	Gaz naturel	Explosion	Equipement	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	Une explosion de gaz suivie d'un incendie endommage des installations de surface sur un centre de stockage souterrain de gaz naturel. Elle se produit dans un local électrique situé hors zone gaz abritant les automates d'un manifold de transfert, alors que le stockage est en phase de soutirage. Les arrêts d'urgence et l'alarme sont activés. Un périmètre de sécurité est mis en place sur le site dont les différentes activités sont

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										<p>suspendues. Les employés équipés d'ARI maîtrisent rapidement le sinistre à l'aide d'extincteurs CO2. Seuls des dommages matériels sont observés : bâtiment fissuré, câblages et armoires de contrôle-commande à vérifier, couvercle d'une chambre de tirage en fonte projeté à plusieurs m. Une fuite de gaz est finalement localisée sur une canalisation (DN50), bras mort raccordé à une "antenne" de DN 150 sur un circuit de purge, partiellement démonté depuis 1987. Le cheminement entre le point de fuite et le local accidenté s'est probablement opéré via des caniveaux techniques abritant des câbles électriques. La durée de fuite qui n'est pas connue avec précision, a pu commencer bien avant l'accident. La tuyau à 3 m de profondeur est isolée et purgée. Une fouille, rendue difficile par le sol gelé sur 2,5 m par le gaz sous pression, est finalement achevée 2 j plus tard. Le volume de la fuite serait compris entre 2 500 et 25 000 m³. L'inspection propose un arrêté préfectoral soumettant la reprise de l'exploitation du stockage à la remise d'un rapport d'accident complet, accompagné des dossiers de travaux de remises en état. Elle demande à l'exploitant de définir dans un second temps un plan d'action en vue de traiter les points de fragilisation des tuyauteries tels que celui observé lors de l'accident, d'améliorer la détection de gaz dans les locaux non encore pourvus et dans les caniveaux techniques. L'exploitant remplace le tronçon en cause et supprime le bras mort. Une étude est menée sur les collectes des autres puits : suppression des bras morts sur les anciennes tuyauteries, diagnostic corrosion pour les autres. Des mesures visant à l'amélioration de l'étanchéité des locaux électriques sont en cours de mise en œuvre. Les études pourront déboucher sur la mise en place d'un asservissement entre la détection gaz et la coupure de l'alimentation électrique. La fuite sur la canalisation pourrait être due à des défauts métallurgiques; des analyses complémentaires sont réalisées.</p>
25230	2003	Irak	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Dégâts matériels	Transport par conduite	Oléoduc	<p>Un oléoduc alimentant en pétrole brut l'une des principales raffineries d'Irak est la cible d'un attentat. L'explosion provoque ensuite un important incendie qui dégage une importante fumée noire. Les vannes de l'oléoduc sont fermées aussitôt après l'explosion. Les installations ne seront réparées que lorsque le pétrole aura fini de brûler. Cet attentat intervient dans le contexte politique et économique de l'après-guerre. Les auteurs de l'attentat pourraient être des opposants à l'accroissement des exportations de pétrole par l'Irak.</p>
25772	2003	Irak	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	<p>Un pipeline transportant du pétrole est saboté et le produit s'écoule dans l'EUPHRATE pendant plusieurs jours avant que des équipes de la protection civile ne viennent creuser des tranchées. Les paysans du village proche sont d'abord incommodés par les odeurs nauséabondes. Le fleuve est couvert d'hydrocarbures : les rives sont souillées, la faune locale atteinte, selon les témoignages : des mouettes engluées, des poissons morts sont observés. La pêche locale est interrompue. Par ailleurs, la population souffre du manque d'eau pour nourrir les animaux et ses propres commodités. Des dépôts de feu sont également observés : quelques champs à proximité du fleuve sont touchés.</p>

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
25776	2003	Irak	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Dégâts matériels	Transport par conduite	Oléoduc	Un incendie provoqué par un attentat ravage pendant au moins 2 jours un oléoduc désaffecté situé à proximité de la plus importante raffinerie de pétrole de l'Irak. Les secours rencontrent des difficultés car la zone est difficile d'accès.
25923	2003	France	Commerce de gros de combustibles	GPL	Incendie	Equipement	Blessés	Zone de production/ d'exploitation	Canalisation	<p>Dans un centre emplisseur de GPL, vers 14h15, un employé du site effectue un perçage dans le local technique "automate" situé dans une zone hors risque gaz : Il dessert entre autres le bâtiment administratif par 3 gaines électriques accolées débouchant dans le vide sanitaire. Lors du perçage, un flash se produit et brûle l'employé qui actionne l'arrêt d'urgence le plus proche. Le dispositif met en sécurité le site (arrêt des installations et arrosage automatique des zones sensibles). Les employés maîtrisent ce début d'incendie rapidement. L'un d'eux soulève une plaque de plancher du local puis une autre avant d'être brûlé par un second flash rapidement maîtrisé avec des extincteurs à poudre. Les 2 employés blessés sont hospitalisés (brûlures au visage, aux mains...). Le local est endommagé et l'activité du centre est momentanément interrompue. Après vérifications, les installations de sécurité sont réalimentées normalement vers 19 h. L'accident serait dû à une fuite sur la canalisation de propane alimentant la chaudière de chauffage du bâtiment administratif. La tuyauterie en cuivre (diam: 22 mm) chemine en aérien depuis la citerne de stockage (11,6 m³, pour chauffage bâtiment administratif + hall emplissage, alimentation directe depuis hall emplissage) puis en enterré (diamètre : 14 mm) et, via le vide sanitaire, débouche dans le local chaudière : un raccord vissé dans la partie enterrée était rompu, provoquant la fuite et l'accumulation de gaz dans le sol, le long de la gaine jusqu'au vide sanitaire. De là, il s'est acheminé dans les gaines électriques, non obturées, vers le local automate. La perceuse a constitué le point d'ignition du 1er flash. Dans le second cas, un point chaud a pu subsister et le soulèvement des plaques a pu constituer un appel d'air conduisant à la réinflammation du gaz restant. Sur proposition de l'inspection, un arrêté préfectoral de mise en demeure demande notamment la vérification périodique des canalisations, le suivi des contrôles de résistance et d'étanchéité, la mise à jour du POI. L'exploitant envisage les mesures suivantes sur site : mise en place d'une citerne de 1,7m³ dédiée au chauffage du bâtiment administratif, remplissage des citernes de chauffage par camion. Il prévoit sur l'ensemble de ses sites : le recensement des canalisations enterrées puis un programme de passage de celles-ci en aérien, une campagne d'obturation des gaines d'alimentation électrique hors zone.</p>
26103	2003	Chine	Extraction de gaz naturel	Gaz naturel	Explosion	Erreur humaine	Fatalités	Zone de forage	Puits	Une explosion se produit sur un gisement de gaz naturel (capacité estimée à 50 à 60 milliards de t), au niveau du puits n°16 alors qu'une équipe de forage et d'exploration travaillait sur un puits d'une profondeur de 400 m. Une fuite d'un mélange gaz naturel + hydrogène sulfuré s'ensuit alors, violemment projetée sous forme de jet à une trentaine de m de hauteur. Plus de 61 000 habitants situés dans des localités situées à plusieurs km sont évacués et hébergés par des proches ou sur l'un des 15 sites aménagés par les autorités. .

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										Sur le site, 300 techniciens sont mobilisés et la situation est sous contrôle 2 j après l'accident : la fuite est enflammée. Le puits où s'est produite l'explosion est colmaté à l'aide de 480 m³ de boues 5 jours plus tard. Plus de 2 100 personnes (secouristes, pompiers, soldats, policiers,...) couvrent une région de 80 km² et évacuent les nombreuses carcasses d'animaux empoisonnés par les gaz toxiques. Par ailleurs, compte tenu du temps pluvieux annoncé, les secouristes redoutent une pollution des sols. 12 jours après l'accident, le bilan fait état de 243 morts et 396 blessés encore hospitalisés dont 27 dans un état critique. Plus de 9 000 personnes ont dû suivre un traitement médical pour avoir inhalé de l'hydrogène sulfuré. Selon les premiers éléments disponibles, la plupart des victimes auraient été intoxiquées après inhalation des gaz. Beaucoup étaient des enfants et des personnes âgées. Selon les informations relayées par la télévision d'Etat et après avoir fait état de dysfonctionnements techniques, il est indiqué que des négligences commises par l'équipe de forage seraient à l'origine de l'explosion : nombreuses erreurs de procédures dont notamment la sous-estimation de la quantité de gaz présente dans le gisement, forage sans préparation suffisante, échec dans la gestion de la fuite de gaz (en omettant de l'enflammer). Les autorités chinoises par l'intermédiaire de l'administration générale de la sécurité industrielle effectuent une enquête.
26187	2003	Australie	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Pipeline	Une fuite de plus de 1,5 millions de litres de pétrole brut sur un pipeline se déverse dans la BRISBANE.
26326	2004	Irak	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Dans le nord de l'Irak, une fuite de pétrole se produit sur un raccord situé sur un tronçon d'oléoduc qui passe au-dessus du fleuve et provoque une pollution du TIGRE sur des dizaines de kilomètres. La compagnie du pétrole installe un barrage flottant pour contenir le brut mais des fuites perdurent. Des ingénieurs de l'armée américaine prêtent main forte aux équipes locales pour colmater la fuite.
26382	2004	France	Production de combustibles gazeux	Autres	Incendie	Non Com.	Dégâts matériels	Zone de production/d'exploitation	Unité de traitement	Un incendie se déclare sur une unité de déshydratation du gaz dans un stockage souterrain de gaz naturel. L'installation traite le gaz issu du puits n° 2 (le site comprend 12 puits) à l'aide de tri-éthylène glycol (TEG) avant qu'il soit dirigé sur les canalisations de distribution. L'équipement impliqué, situé dans une tour sur la plate-forme d'exploitation, permet de régénérer le TEG par chauffage. Le feu a généré un important panache de fumées, mais est resté circonscrit à l'installation, dans les limites de la plate-forme clôturée du puits en cause, sans effet sur les personnes. Le gaz n'a pas été impliqué dans l'accident, même si un effet domino pouvait être redouté de par la nature des installations. Le puits et les dispositifs connexes de collecte sont mis en position de sécurité. L'exploitant déclenche son POI et les autorités sont informées. Les pompiers extérieurs se présentent sur le site : l'exploitant a déjà éteint l'incendie et les secours récupèrent le TEG (entre 0,5 et 2 m³) dans la rétention. Le sinistre est contrôlé 2h15 après sa détection mais reste sous surveillance. L'exploitant interrompt l'exploitation du puits impliqué et de ses installations de surface pour plusieurs semaines.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
26873	2004	France	Transport par conduite	Gaz naturel	Fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Un geyser de gaz naturel de 15 m de haut se produit vers midi après la rupture, par une pelleteuse, d'une canalisation qui alimente EVREUX (diamètre : 150 mm / pression : 19 bar). L'accident a lieu en-dehors des zones urbanisées, mais le périmètre de sécurité mis en place conduit à fermer les nationales N2154, N154 et N1013 ; aucune évacuation de personne n'est cependant nécessaire. Le vent d'Ouest qui souffle à 40 km/h, permet une bonne dispersion du gaz. Cet accident n'a pas eu de conséquence sur l'alimentation en gaz de la ville d'EVREUX, le réseau étant bouclé. Les secours se composent de 25 pompiers et 10 employés du service du gaz. La fuite est maîtrisée vers 15h30 et les différents dispositifs sont levés vers 16h.
27415	2004	France	Commerce de gros de combustibles	GPL	Fuite	Corrosion	Aucune	Zone de production/d'exploitation	Autres	Lors d'un contrôle de routine d'une sphère de propane de 2 000 m ³ (dernière épreuve : 2002) dans un dépôt de GPL, le chef de dépôt entend un sifflement dû à une fuite. Celle-ci concerne une tubulure de 1" à 2,50 m du sommet de la sphère utilisée pour alimenter un dispositif de jaugeage actuellement démonté. Une autre tubulure associée à celle-ci n'a également plus de fonction technique. Les détecteurs de gaz n'ont rien décelé, les indicateurs de niveau de la sphère n'ont pas révélé de variation visible. Une ronde la veille au sommet de la sphère n'avait rien révélé d'anormal. Le réservoir contenait 830 t de propane lors des faits ; la fuite résulte d'une perforation de 3 mm due à un point de rétention d'eau de pluie qui a entraîné un mécanisme d'aération différentielle avec acidification locale connu sous le nom de « goutte d'EVANS ». La réparation avec suppression des 2 tubulures nécessite une vidange de la sphère, l'installation d'un échafaudage, puis des contrôles de soudure à réaliser après dépose des tubulures et ragréage des surfaces. Dans l'attente, l'exploitant colmate la fissure avec une résine et installe des colliers de renfort. Deux tests sont réalisés quotidiennement sur cette réparation provisoire avec un produit détecteur de fuite. La sphère sera vidangée fin juillet et dégazée. Une entreprise extérieure réalise les travaux au courant de la 2ème quinzaine d'août. La tubulure en cause est expertisée.
28234	2004	Australie	Commerce de gros de combustibles	GPL	Incendie	Equipement	Blessés	Zone de chargement/déchargement	Poste de chargement	Après avoir rempli les 2/3 de son camion de GPL, un conducteur détache le bras de chargement provoquant l'inflammation d'une fuite de propane. Le conducteur grièvement brûlé au 2ème et 3ème degré et immédiatement transféré à l'hôpital décède 12 jours plus tard. Un problème de valve ou la chute du bras de chargement serait à l'origine de cet accident.
28247	2004	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Corrosion	Pollution	Zone de Stockage	Canalisation	Après une révision complète, un bac de brut de 100 000 m ³ est remis en service le 27/08 dans un terminal maritime. La jauge signale une baisse anormale de 300 m ³ de produit : du pétrole apparaît dans le regard de la chambre à vanne. Une excavation effectuée le 02/09 met en évidence la présence de produit autour d'une canalisation de vidange de 8" servant à la purge d'eau du fond de bac. L'exploitation du bac est stoppée, la canalisation est dégagée et le produit flottant est récupéré.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										En outre, un rabattement de nappe local par pompage est effectué (pour information, au 24.09, 950 m³ ont été récupérés). Un plan de dépollution des sols sera mis en œuvre après une campagne d'analyses sur les piézomètres du site. Plusieurs hypothèses sont évoquées : détérioration de la canalisation lors du remplissage en eau du bac, en fin de travaux d'inspection ; corrosion de la tuyauterie pourtant équipée de protections (revêtement intérieur et extérieur, protection cathodique) et qui avait été remplacée en 1997. Au titre du retour d'expérience, des terrassements sont réalisés autour des 7 autres bacs dont la tuyauterie avait également été remplacée par le même prestataire. Par ailleurs, des cuvelages permettant un contrôle visuel sont réalisés et la procédure de surveillance des bacs est renforcée. Enfin, une partie intégrant les tests hydrauliques est rajoutée dans la procédure de réception des réservoirs après travaux.
29672	2005	Turquie	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	A la suite d'une déchirure le mercredi 13/04 sur un oléoduc reliant la région de BATMAN au terminal pétrolier de DORTYOL, du pétrole se répand dans le lac artificiel ATATURK. L'équivalent de 35 000 barils de pétrole brut se répandent formant une nappe d'un kilomètre de long sur 4 cm d'épaisseur avant que la canalisation ne soit fermée. Les équipes de la compagnie pétrolière érigent une digue pour éviter l'extension de la pollution puis pompent le pétrole. Ils n'évitent cependant pas le déclenchement d'un incendie, le samedi 16/04 (flammes de plusieurs mètres de haut, selon les images TV). Des animaux, notamment des tortues meurent brûlées lors du sinistre. Ce dernier est maîtrisé le 17/04 et des équipes nettoient le site. L'environnement est gravement atteint.
30082	2005	France	Transport par conduite	Gaz naturel	Incendie	Autres	Dégâts matériels	Zone de production/ d'exploitation	Station de compression	Un feu dans une station de décompression de gaz naturel transporté par gazoduc est détecté à distance par le centre de contrôle de Nantes. Le POI est déclenché (niveau 2 de l'alerte). La mise en œuvre de l'extinction automatique par du CO2 arrête la propagation. Lors de l'ouverture du caisson de la turbine par le personnel du site, une reprise de flammes est stoppée à l'aide d'un extincteur portatif. Les pompiers sont toutefois alertés. L'incendie est éteint vers 17h. Un arrosage du groupe est maintenu momentanément. La station est arrêtée de 3 à 4 h, une perturbation du terminal de distribution est envisagée pour le lendemain. L'incendie résulterait de l'inflammation d'huile de lubrification au niveau de la garniture d'une turbine entraînant un des compresseurs.
30156	2005	France	Production de combustibles gazeux	GPL	Fuite	Equipement	Aucune	Zone de production/ d'exploitation	Autres	Dans un centre emplitisseur de GPL, une fuite enflammée de propane se produit sur une chaîne de remplissage de bouteille de 35 kg lorsque l'opérateur veut contrôler la présence du limiteur de débit sur la bouteille. Le jet de gaz s'est enflammé au contact de la protection en plexiglas du poste de travail, par effet électrostatique (la plaque de plexiglas étaient isolée électriquement). La fuite est stoppée par fermeture du robinet de la bouteille et l'atelier est mis en sécurité. Les dommages sont minimes. L'analyse de l'accident conduit à modifier la protection du poste de travail et la procédure de contrôle de la présence du limiteur de débit.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
30514	2005	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Station de pompage	Une fuite d'un mélange à 90 °C composé de 95 % d'eau et 5 % de pétrole se produit sur une canalisation dans une sous-station de pompage. Le produit se répand sur environ 150 m². L'exploitant arrête la station et les gendarmes coupent la circulation sur la route CD 47. Les pompiers mettent en place un coussin d'obturation sur la conduite de sortie du bac de rétention. La société propriétaire du site dépollue les sols.
30620	2005	Irak	Transport par conduite	Pétrole	Incendie	Erreur humaine	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Un feu d'origine accidentelle se déclare dans la nuit sur une portion d'oléoduc lors de sa remise en service. L'incendie provoqué par un court-circuit se propage au pétrole brut s'échappant de la canalisation. Selon un membre de la force de protection des installations pétrolières, l'incident proviendrait de réparations mal effectuées par la compagnie pétrolière.
30861	2005	France	Extraction de gaz naturel	Gaz naturel	Autres	Autres	Aucune	Zone de production/d'exploitation	Pompe / compresseur	Sur un site d'extraction de gaz naturel, l'alarme gaz se déclenche à la suite d'un problème technique sur un compresseur. L'unité est mise en sécurité par les agents de maintenance et le POI n'est pas déclenché.
31324	2006	Norvège	Extraction de pétrole brut	Gaz naturel	Fuite	Météo	Pollution	Zone de production/d'exploitation	Canalisation	Dans la nuit, une fuite de gaz massive selon des experts entraîne l'arrêt de la production d'hydrocarbures d'une plateforme pétrolière. Consécutivement à une alerte des détecteurs de fumée et de gaz peu après minuit, la fermeture momentanée de la plate-forme entraîne une perte de production quotidienne de 35.000 barils et de 5 millions de mètres cubes de gaz naturel. La production reprendra quand la direction le jugera raisonnable. Le groupe effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre. Cette importante fuite pouvant entraîner, une explosion meurtrière, en cas d'ignition du gaz, 17 des 91 personnes travaillant à bord sont évacuées par hélicoptère vers une autre plate-forme. Selon des responsables de la plate-forme, un trou de 50 à 60 cm de diamètre se serait formé dans un conduit d'évacuation du gaz. Le vent soufflant ce jour-là a favorisé la dispersion du gaz et réduit les risques d'explosion.
31509	2006	Etats-Unis	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Corrosion	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	La rupture d'un oléoduc du champ pétrolier de Prudhoe Bay en Alaska provoque un déversement de 760 000 à 1,01 million de litres de pétrole brut dans la toundra en bordure de mer de Beaufort à la suite probablement d'une corrosion sur la conduite. L'oléoduc est réparé et les opérations de nettoyage par aspiration du brut et récupération de la neige polluée, sont rendues difficiles par les conditions météorologiques défavorables (température inférieure à moins 50 °C). La pollution s'étend sur 0,8 ha de toundra couverte de neige au bout d'un lac gelé mais n'atteint pas la mer.
31669	2006	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	A 10 h, lors de la vidange d'une ligne d'un terminal maritime, du pétrole brut est retrouvé au niveau d'un piézomètre proche. Les circuits sont isolés et 7 m³ de pétrole sont pompés dans le piézomètre. Des travaux de terrassements débutent le lendemain et les terres excavées sont stockées sur le site. Le 21 février, 60 m³ d'un mélange eau-hydrocarbures sont pompés.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
31792	2006	Nigeria	Transport par conduite	Pétrole	Explosion	Attentats / Sabotage / Vandalisme	Fatalités	Transport par conduite	Oléoduc	L'explosion puis l'incendie d'un oléoduc vandalisé par des trafiquants de pétrole tuent entre 150 et 200 personnes. La zone du sinistre est sécurisée. Selon des témoins, des agents de la compagnie nationale des pétroles sont venus peu après l'explosion pour colmater les trous qui avaient été percés sur le conduit d'environ 25 cm de diamètre, dont une partie avait été dégagée du sable qui l'entoure normalement. Une grande colonne de fumée noire était visible depuis le centre de Lagos, dans la direction du port d'Apapa, proche du lieu de l'accident et site de nombreuses installations pétrolières. Le président nigérian ordonne l'ouverture d'une enquête et une meilleure protection des oléoducs dans le pays.
32031	2006	Russie	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Oléoduc	Suite à une fissure dans un raccord de tuyau, une fuite se produit sur un oléoduc dans l'ouest de la Russie. Selon les autorités, 48 m³ de pétrole se seraient répandus affectant une surface de 340 m² dans une zone de forêts. Le ministère russe des ressources naturelles n'exclut pas qu'une surface beaucoup plus importante soit concernée et que cet accident puisse engendrer une catastrophe écologique. Une couche polluée de 5 à 10 cm d'épaisseur est prélevée dans l'attente d'un nettoyage ultérieur. Des représentants des ministères et agences concernés se sont rendus sur les lieux.
32328	2006	France	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Dans le courant de la matinée, au niveau d'un terminal pétrolier, 500 l de pétrole brut sont détectés sur le sol avec un léger suintement dans la roubine (fossé) voisine. Des lignes desservant un dépôt pétrolier voisin sont enterrées dans ce secteur. Une canalisation, détectée comme étant légèrement fuyarde, est mise hors service (tests de pression). Des botes de paille et des boudins absorbants sont mis en place dans la roubine puis la fuite est colmatée provisoirement. Les terres excavées, en attente de traitement, sont stockées sur site et l'eau polluée est pompée dans la roubine en vu de son traitement. Les sondages effectués autour du point de fuite, à 30 m, ne décèlent pas d'hydrocarbures.
32363	2006	France	Transport par conduite	Gaz naturel	Incendie	Non Com.	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Une fuite de gaz naturel se produit sur une canalisation de transport de 150 mm de diamètre exploitée à 40 bar. Un agriculteur donne l'alerte vers 18h15 après avoir observé des flammes de 50 à 60 cm au milieu des champs. Les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité de 150 m sans évacuation et le CD 67 bordant le champ est interdit d'accès par la gendarmerie. La société de gaz exploitant la canalisation décide, en concertation avec les pompiers, de creuser le sol autour de la partie de canalisation concernée et de colmater la fuite tout en maintenant le fonctionnement de la canalisation à la pression réduite de 8 bars. La diminution de la température du tuyau après extinction de la flamme permet la pose d'un manchon. L'intervention, réalisée sous la surveillance des services de secours et de l'exploitant du pipeline de transport d'hydrocarbures liquides localisé à environ 100 m, se termine vers 23h45.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
32443	2006	France	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	<p>Le 09/11/06 à 13 h, lors de sa ronde, le gardien d'un dépôt pétrolier constate une fuite proche du trou d'homme du bac 121 contenant 32 000 m³ de pétrole brut de point éclair inférieur à 40°C. Un rapport d'anomalie matérielle est aussitôt rédigé. 10 m³ d'hydrocarbures se répandent sur quelques cm d'épaisseur sur les 150 m² de la cuvette de rétention en terre. Plusieurs points de fuite sont visibles sur toute la périphérie du pied de bac. Le débit de fuite est estimé à 1 m³/h.</p> <p>L'exploitant stoppe les opérations de réception sur tout le site, met en place un canon à mousse (6 000 l/min) à proximité de la cuvette de rétention, arrête les agitateurs du bac, installe 2 détecteurs de vapeur explosive et de sulfure d'hydrogène puis vidange le bac à un débit de 1 000 m³/h vers la raffinerie et un autre bac du dépôt réduisant le débit de fuite à 200- 300 l/h. Une réserve d'émulseur est acheminée de la raffinerie dont 2 agents du service de sécurité surveillent l'évolution de la fuite. Des mesures atmosphériques sont réalisées toutes les heures. Les analyses piézométriques réalisées dans la nappe phréatique (plus de 10 m de profondeur) sont négatives mais les 2 points de mesures sont asséchés et donc inappropriés. Un géomètre contrôle la stabilité du bac. Une entreprise extérieure met en place les béquilles du toit flottant (mais ne respecte pas les mesures de sécurité préconisées pour le contrôle d'atmosphère). Un puits de pompage est créé pour récupérer les HC, la flaque de pétrole est canalisée en 2 points bas à l'aide de sacs de sable et de l'absorbant est répandu là où les HC ne peuvent être prélevés autrement. Le SDIS, appelé à 17 h, procède à des mesures d'explosimétrie. Le 11/11, le bac est vidangé et ne contient plus qu'une couche de 20 - 25 cm non récupérable car contenant 500 à 600 t de sédiments. Le 12/11, les suintements observés sur la surface du bac cessent. Le 13/11, 15 m³ de pétrole brut ont été pompés dans la cuvette de rétention, et 20 à 25 m³ d'HC seraient perdus. L'inspection des IC constate ce même jour que l'exploitant n'a pas encore posé, comme prévu, de film plastique entre les tôles de fond de bac et le chemin de ronde pour éviter que l'eau de pluie ne s'infilte dans les terres polluées. L'exploitant prévoit de faire des carottages en fond de cuvette et de dégazer le bac à la fin de la vidange pour intervenir dessus. Il fournira un rapport d'accident à l'inspection des IC. La corrosion pourrait être à l'origine de l'accident. En effet le produit stocké contient de l'eau salée et l'inspection des IC avait constaté lors de précédentes visites que les agitateurs destinés à éviter ce phénomène étaient parfois défectueux. De plus, contrairement aux procédures d'inspection des équipements sous surveillance préconisées par sa société mère, l'exploitant ne contrôle les tôles de fonds de bac qu'à l'occasion des visites décennales, d'ailleurs réalisées en retard à 2 reprises. L'inspection des IC constate les faits.</p>

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
32777	2007	France	Production et distribution de combustibles gazeux	Gaz naturel	Explosion	Travaux	Blessés	Zone de production/d'exploitation	Canalisation	Une entreprise de travaux publics qui effectue des travaux de terrassement avec une pelle mécanique, accroche le branchement d'une chaufferie fonctionnant au gaz naturel, provoquant une explosion puis un incendie. La canalisation a été arrachée au niveau de la bride d'entrée du poste. La chaufferie, mitoyenne à un immeuble, est semi-enterrée. La société avait fait une demande d'intention de commencement de travaux (DICT) auprès du service du gaz et possédait un plan des réseaux. Un pompier déclare avoir vu les flammes sortir de la gaine technique dans la chaufferie. Le gaz se serait vraisemblablement propagé via le fourreau en PVC entourant le tuyau arraché et aurait diffusé à travers une fissure de la gaine technique vers la locale chaufferie. La chaufferie, utilisant des brûleurs atmosphériques, est approvisionnée en air par une gaine qui descend au sol, la ventilation supérieure étant constituée d'une cheminée de 2mx2m qui prend racine au niveau du plafond plat. Le gaz s'est enflammé au contact d'un moteur électrique ou de la flamme d'un brûleur. Six personnes dont 4 ouvriers travaillant sur le chantier sont légèrement blessées.
32799	2006	France	Commerce de gros de combustibles	GPL	Fuite	Equipement	Aucune	Zone de production/d'exploitation	Vanne / joint / bride / Equip. Associé	Dans un dépôt de gaz de pétrole liquéfié, une fuite se produit sur un flexible du circuit d'air comprimé de contrôle commande d'une station de production et de distribution d'air butané. Cette fuite, en sortie des compresseurs, provoque une baisse de pression puis, à 4h15, la mise en sécurité de la station par arrêt des groupes de production. La partie gaz de la station (butane et air butané) n'est pas à l'origine de cet incident. L'exploitant procède au remplacement du flexible endommagé et après vérification de l'état du process, la station redémarre à 5h20, permettant la production d'air butané et la réalimentation de l'ensemble du réseau. Pendant l'arrêt de la production, le maintien de la fourniture de gaz a pu être assuré pour 13 000 clients grâce à la réserve "gazométrique" du réseau, mais l'alimentation en gaz a dû être interrompue pour 1 200 clients. A 11 h, l'ensemble du réseau est opérationnel.
33185	2007	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Une pollution des sols par du pétrole brut est détectée vers 20 h au niveau du manifold de liaison entre les bacs de stockage d'un dépôt pétrolier et les lignes de livraison. Une aggravation de la situation est constatée le lendemain matin après de fortes pluies orageuses. L'exploitation est arrêtée. Une tranchée drainante est mise en place. Le 18 juin, 110 m ³ de pétrole brut ont été récupérés. Les terres polluées sont excavées et stockées sur un film en polyane. La présence d'hydrocarbures est constatée dans 4 piézomètres, dans le cuvelage d'une vanne et au niveau d'une seconde vanne. Une mesure quotidienne de la concentration en hydrocarbures totaux et en BTEX est réalisée par un organisme tiers. Une ligne de 34" enterrée à 4 m de profondeur suspectée d'être à l'origine de la pollution, est en cours de dégagement.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
33410	2007	France	Production de combustibles gazeux	GPL	Fuite	Corrosion	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	A 20h04, la sirène POI d'un site de production de gaz se déclenche à la suite d'une détection par un capteur d'une concentration importante de gaz à proximité des canalisations passant sous la voie publique. L'alerte est transmise par le gardien au personnel d'astreinte. Les riverains alertent la police suite au déclenchement de la sirène. A 20h20, les premiers opérateurs arrivent sur site. Toutes les installations sont à l'arrêt, vannes de sectionnement fermées. L'inspection approfondie des tuyauteries révèle une fuite par corrosion perforante sur une canalisation de 2 pouces transportant du gaz de pétrole liquéfié et reliant le hall d'emplissage des bouteilles au réservoir sous talus. L'exploitant isole le tronçon de canalisation en cause de part et d'autre du tunnel et décomprime la ligne concernée. La canalisation présentant une corrosion généralisée est remplacée et remise en service quelques jours plus tard. Un contrôle de l'état de corrosion des lignes, des mesures d'épaisseurs, et des tests hydrauliques sont réalisés par un organisme tiers. Malgré des épaisseurs conformes aux exigences, ces investigations montrent que l'ensemble des canalisations du site sont fortement corrodées.
33416	2007	France	Production de combustibles gazeux	GPL	fuite	Travaux	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Une fuite de gaz de pétrole liquéfié se produit vers 13 h lors de travaux sur une canalisation de 4 pouces reliant un réservoir de stockage sous talus aux locaux d'une société voisine. Ces travaux sont réalisés à la suite d'une 1ère fuite de GPL détectée le 6 juillet (ARIA 33410) sur une canalisation 2 pouces corrodée reliant le hall d'emplissage des bouteilles au réservoir sous talus. La sirène POI se déclenche et le POI est activé à 13h10. Un arrosage de la canalisation est mis en place et la situation est maîtrisée en un peu plus de 30 min. Le POI est levé à 13h37. Malgré le dégazage préalable réalisé pour les travaux, une poche de gaz s'est constituée et du GPL s'est échappé à l'ouverture d'une bride sur la tuyauterie.
33574	2006	Etats-Unis	Commerce de gros de combustibles	Pétrole	Explosion	maintenance	Fatalités	Zone de Stockage	Tank/ réservoir/ bouteille	Une explosion se produit lors de l'installation d'un raccordement entre 2 réservoirs de stockage d'hydrocarbures dans un dépôt d'un champs de pétrole. Lors de travaux de soudure, des étincelles enflamment des vapeurs d'hydrocarbure s'échappant d'un tuyau ouvert à proximité. Des ouvriers d'une entreprise sous-traitante sont en charge des travaux sur 4 bacs interconnectés : le bac n°4 se déverse dans le n°3 dont le trop plein rejoint le n°2 puis le bac n°1. Ils retirent la trappe à la base du réservoir n°4 pour le vidanger des résidus de pétrole brut qu'il contient. Après l'avoir rincé à l'eau, ils laissent les vapeurs d'hydrocarbures s'évaporer pendant plusieurs jours. Le jour de l'accident, un des ouvriers insère le chalumeau pour la soudure oxyacétylénique dans la trappe puis dans l'évent du côté opposé du réservoir n°4 pour vérifier l'absence de vapeur inflammable. Les 4 ouvriers montent alors sur une échelle disposée sur les bacs 3 et 4 pour réaliser les travaux. Peu après le début de l'intervention, un feu se déclare à l'une des extrémités de la canalisation du bac n°3 puis se propage au 2ème par le tuyau de débordement, les réservoirs explosent générant des flammes de plus de 15 m de haut. Les couvercles des 2 réservoirs sont arrachés, l'un d'eux est retrouvé 180 m plus loin.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										Les 3 ouvriers montés sur le 3 ^{ème} réservoir décèdent et le 4 ^{ème} , attaché par un harnais, est gravement blessé. Un témoin appelle les secours locaux et la police qui se rendent sur place. L'analyse des risques fait état de graves manquements aux procédures de sécurité à respecter lors des travaux par point chaud malgré l'existence de guides techniques. Un détecteur de gaz aurait dû être employé, l'utilisation d'une torche de soudure étant extrêmement dangereuse. Le tuyau ouvert sur le réservoir adjacent aurait dû être couvert ou isolé avant les travaux ou, mieux, les vapeurs inflammables auraient dû être éliminées en nettoyant les bacs n° 2 et 3. De plus, les sous-traitants auraient dû monter un échafaudage plutôt qu'utiliser une échelle qu'il fallait maintenir en place en la bloquant sur le bac n°3. L'entreprise sous-traitante n'avait pas établi de procédures de sécurité pour ses employés et l'exploitant du dépôt ne le lui imposait pas. L'exploitant prévoit de développer et de mettre en place des procédures écrites pour assurer des méthodes de travail sûres pour le nettoyage des réservoirs et le travail en hauteur avec points chauds.
33869	2007	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	maintenance	Pollution	Transport par conduite	Canalisation	Lors de travaux de maintenance du manifold n°2 sur le site d'une société de transport par conduite, une fuite de pétrole brut est localisée vers 11 h sur le "bras mort" d'une ligne 42" d'alimentation d'un bac. La canalisation située à plus de 4 m de profondeur est isolée puis vidangée. Une fouille est réalisée. L'exploitant évalue à 20 m3 environ la quantité de produit infiltrée dans le sol.
34271	2007	France	Production de combustibles gazeux	Gaz naturel	Fuite	Autres	Dégâts matériels	Transport par conduite	Canalisation	A 10h20, une tuyauterie injectant de l'air comprimé dans une canalisation acheminant du gaz vers 2 tours de désulfuration au charbon actif se rompt en 3 points sur un site de stockage de gaz naturel. Quelques minutes avant le déclenchement de la Mise en Sécurité Ultime, une séquence de basculement d'une tour de désulfuration vers l'autre est déclenchée (10h21arrête la DS24 par la salle de contrôle pour passer sur la DS23). Du fait de l'effet de la pression du gaz émis, un cratère de 1,5 m de profondeur et 3 m de diamètre se forme dans le sol et du sable et des remblais sont projetés. Aucune victime n'est à déplorer et les opérateurs présents indiquent qu'ils n'ont pas observé d'inflammation. Le rejet de gaz naturel à l'atmosphère est estimé à 42 600 m ³ , soit 27,7 t de méthane. Les dommages matériels se montent à 100 kEuros. Les premières expertises indiquent que la rupture serait due à l'inflammation d'un mélange air-gaz dans la tuyauterie, conduisant à une montée en pression extrêmement rapide. L'hypothèse d'une rupture liée à la fatigue (vibrations) est exclue. Des expertises sont menées par l'exploitant pour déterminer l'origine du point du chaud. La présence de gaz dans la canalisation d'air trouve une explication dans l'absence d'un clapet anti retour au plus près du piquage permettant l'injection d'air dans la canalisation de gaz. A la suite de l'accident, les installations de traitement de surface sont mises à l'arrêt pour procéder à des modifications sur les installations d'injection d'air. Les modifications consistent à mettre en place un clapet anti retour à proximité du point d'injection d'air et une vanne manuelle pour éviter le mélange air-gaz.

Annexe 03

N°	Année	Lieu	Domaine	Substance	Phénomène	Causes	Conséquences	Lieu	Equipement	Résumé
										Une consigne d'exploitation est prévue pour la fermeture de la vanne manuelle lors de la mise hors ligne de la désulfuration. Une remontée d'information au niveau national du groupe est réalisée pour tirer parti du retour d'expérience sur l'ensemble des sites et faire évoluer les standards de conception (dispositifs de protection au plus près des points d'injection d'air).
34636	2008	France	Transport par conduite	Pétrole	Fuite	Equipement	Pollution	Zone de Stockage	Canalisation	A 15h30, une nappe de pétrole brut de plusieurs m ² est signalée à proximité des bacs de stockage d'une entreprise de transports par canalisations. Des moyens de pompage sont déployés sur le site et 7 m ³ de mélange eau-brut sont récupérés. La pollution provient d'une fuite sur une canalisation 34".
34641	2007	Etats-Unis	Production de combustibles gazeux	Gaz naturel	Explosion	Non Com.	Blessés	Zone de production/d'exploitation	Unité de traitement	Une explosion se produit vers 11h30 heure locale dans une usine de traitement de gaz naturel. Le bilan de l'accident fait état de 4 blessés dont 2 graves.
34701	2008	Etats-Unis	Production de combustibles gazeux	GPL	Explosion	Travaux	Blessés	Zone de Stockage	Non Com.	Une explosion suivie d'un incendie se produit sur un site de stockage de propane liquéfié lors de travaux de forage. Selon la police, le gaz qui est remonté par le trou en cours de réalisation s'est enflammé sur l'un des moteurs des machines présentes sur le site. Quatre employés sont brûlés dont un grièvement.

Annexe 04

Tableaux des propriétés des différentes
substances dangereuses identifiées

Annexe 04

Propane		
Autres noms		
La formule chimique	C ₃ H ₈	
Le Numéro CAS	74-98-6	
Les Propriétés Physiques		
Poids moléculaire	44	g/mol
Point d'ébullition	-42	°C
Point de fusion	-187	°C
Tension de vapeur (à 20°C)	9000	mbar
Densité Relative de la vapeur saturée dans l'air (20°C)	1,5	Référence air = 1
Densité Relative eau (20°C)	0,5	Référence eau = 1
Solubilité dans l'eau	Insoluble	g/100ml
Chaleur de combustion	46300	kJ/kg
Limites d'explosivité (LEL%-UEL%)	1,7 – 9,5	vol% - vol%
Température d'auto-inflammation	470	°C
Point d'état	Gaz combustible	
Énergie minimale d'ignition	0,25	mJ
Risq	Gaz nocif	
Les Propriétés toxicologiques		
IDLH	-	ppm
LC50, rat, 4h	-	mg/l
LD50, rat, orale	-	mg/kg
Indices NFPA	1	Nh
	4	Nf
	0	Nr
Les Propriétés aquatiques		
Pas d'information disponible sur la substance		
Les phrases de risques	R:2	
Étiquetage EU		

n-butane		
Autres noms		
La formule chimique	C ₄ H ₁₀	
Le Numéro CAS	106-97-8	
Les Propriétés Physiques		
Poids moléculaire	58,1	g/mol
Point d'ébullition	-0,5	°C
Point de fusion	-138	°C
Tension de vapeur (à 20°C)	2100	Mbar
Densité Relative de la vapeur saturée dans l'air (20°C)	2	Référence air = 1
Densité Relative eau (20°C)	0,58	Référence eau = 1
Solubilité dans l'eau	Néant	g/100ml
Chaleur de combustion	4800	kJ/kg
Limites d'explosivité (LEL%-UEL%)	1,3 – 8,5	vol% - vol%
Température d'auto-inflammation	365	°C
Point d'état	Gaz combustible	
Énergie minimale d'ignition	0,15	mJ
Risq	Gaz	
Les Propriétés toxicologiques		
IDLH	-	ppm
LC50, rat, 4h	-	mg/l
LD50, rat, orale	-	mg/kg
Indices NFPA	1	Nh
	4	Nf
	0	Nr
Les Propriétés aquatiques		
Pas d'information disponible sur la substance		
Les phrases de risques	R:2	
Étiquetage EU		

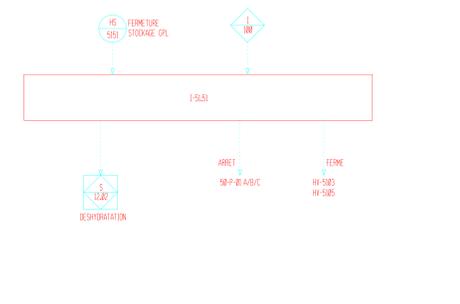
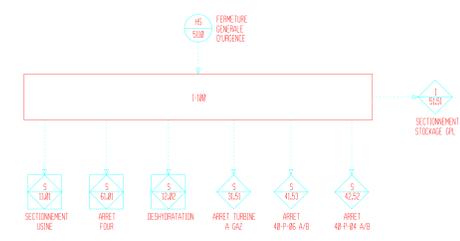
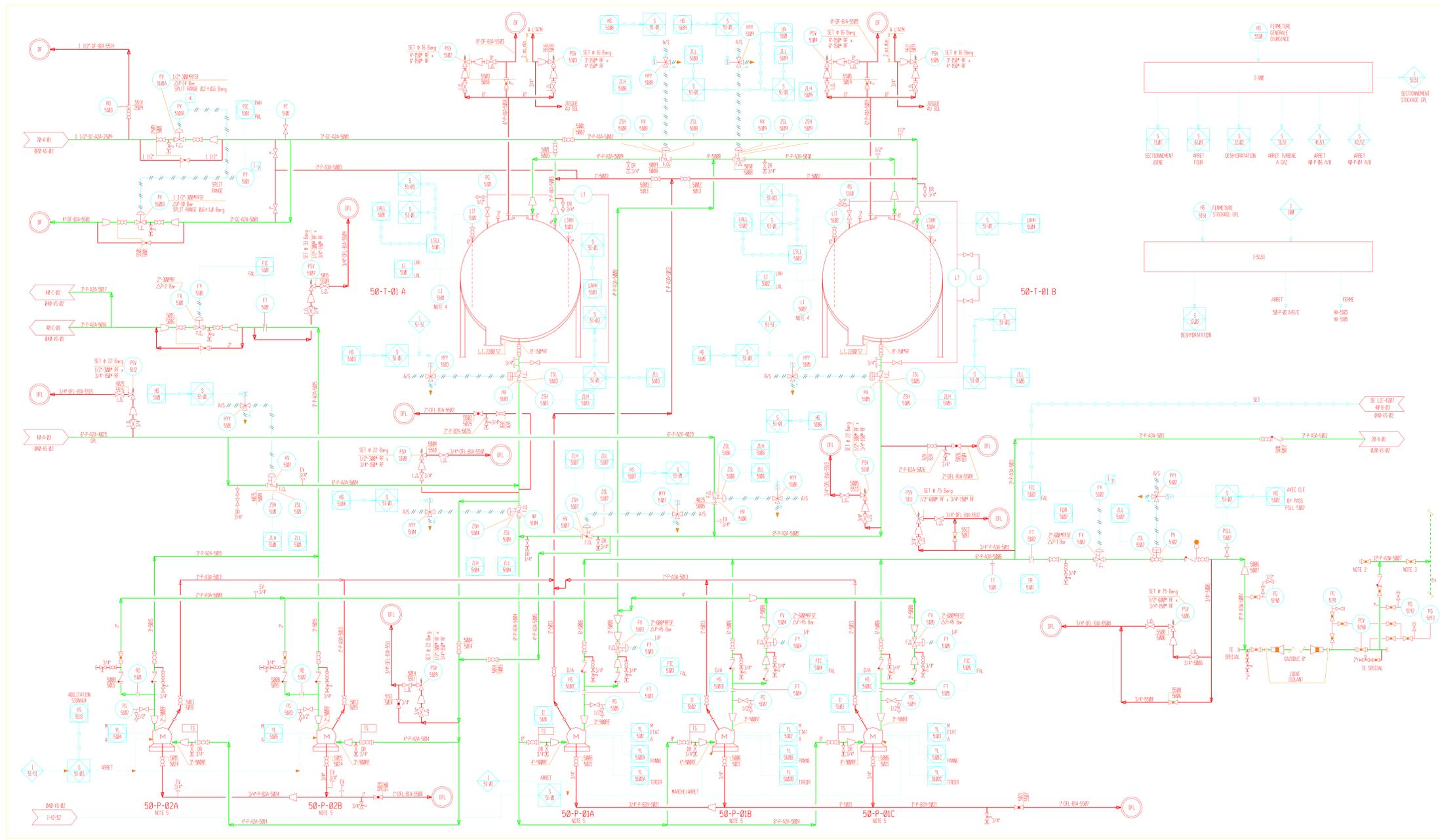
Annexe 04

GPL		
Autres noms:		
La formule chimique	Mélange d'hydrocarbures composé de propane et de butanes, avec de faibles proportions de propène, de butènes et de pentanes/pentènes.	
Le Numéro CAS	68512-91-4	
Les Propriétés Physiques		
<i>Poids moléculaire</i>	+/- 50	g/mol
<i>Point d'ébullition</i>	-20	°C
<i>Point de fusion</i>	-160	°C
<i>Tension de vapeur (à 20°C)</i>	4000 – 8000	mbars
<i>Densité Relative de la vapeur saturée dans l'air (20°C)</i>	1,7	Référence air = 1
<i>Densité Relative eau (20°C)</i>	0,6	Référence eau = 1
<i>Solubilité dans l'eau</i>	Néant	g/100ml
<i>Chaleur de combustion</i>	46000	kJ/kg
<i>Limites d'explosivité (LEL% - UEL%)</i>	1,5 – 13	vol% - vol%
<i>Température d'auto-inflammation</i>	> 400	°C
<i>Point d'état</i>	Combustible	°C
<i>Energie minimale d'ignition</i>	0,25	mJ
<i>État</i>	Liquéfié pressurisé	
Les Propriétés toxicologiques		
<i>IDLH</i>	-	ppm
<i>LC50, rat, 4h</i>	-	mg/l
<i>LD50, rat, orale</i>	-	mg/kg
<i>Indices NFPA</i>		Nh Nf Nr
Les Propriétés aquatoxiques		
<i>Pas d'information disponible sur la substance</i>		
Les phrases de risques	R12, R45-48	
Etiquetage EU		

Annexe 05

Schéma d'implantation et de
régulation d'installation de
stockage de GPL

Ce document est la propriété de SATIR et doit être utilisé uniquement à l'usage pour lequel il a été conçu. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de SATIR est formellement interdite.



- NOTES:**
- NOTE 1 - POUR LA LÉGENDE, SYMBOLES ET NOTES GÉNÉRALES VOIR PLAN 000-VS-01
 - NOTE 2 - MANE EN ATTENTE POUR PLAQUE SUR FIGURE 24-CPL
 - NOTE 3 - SÉLECTIONNER LE RETOURNER SUIVANT STANDARD SA DIRECTION TRANSPORT.
 - NOTE 4 - INSTALLER AU SOL.
 - NOTE 5 - LES MOTEURS 50-P-01 A/B/C ONT LOCALEMENT LES SELECTEURS LOCALS/REMOTE HS-SSU A/B/C DONT LES SIDAUX SONT ENVOYÉS AU DES

APPRECIATION SUR CESTO FOLIO
ITEMS ON THIS SHEET / EQUIPEMENTS SUR CETTE FEUILLE

ITEMS	DESCRIPTION / DESCRIPTION
50-P-01 A/B/C	EXPEDITION GPL
50-P-02 A/B	RETRAITEMENT GPL
50-T-01 A/B	SPHERE DE GPL

REV.	DATE	DESCRIPTIONS	INSPEC.	DESS.	VERIF.	CHIEF	VISA.	APPROV.	DATE
8	20.04.09	AS-BUILT	DUB	TBT	BMM	BTR	LAC	BRY	10/05/09

N°AFFAIRE / JOB N°: 31158
ELABORATION DES PLANS AS BUILT DES CENTRES DE PRODUCTION ONR ET ATK
 SOCIÉTÉ ALGERO-FRANÇAISE D'INGÉNIERIE ET DE RÉALISATION
 Z.Z. RUE MAHROUZ MOHAMED
 BO 7000
 COURBET BOUKHEDJA - (ORAN)
 Tél: (041) 83-83-31
 Fax: (041) 83-83-34

REFERENCE PLAN ORIGINAL

T	10/12/94	REVISION	INDIQUE	FP	FP	CP	PLP	MC
REV	DATE	DESCRIPTIONS	DESSIN	DESSIN	Verif/Cont	Approuv.	Visio	

ACTIVITE AMONT
 DIVISION PRODUCTION
 DIRECTION REGIONALE HASSI-ERMEL
 DIRECTION OUED NOUMER

EXTRACTION DE GPL DES GAZ DE OUED NOUMER
 STOCKAGE
 UNITE 500
 SCHEMA TUYAUTERIES ET INSTRUMENTATIONS

N° AFFAIRE	P2023A	DRAWING No	050-VS-01	REV	8
JOB No		PLAN No			
Compagnie Tecnica Internazionale Progetti 00148 Roma Via Cesare Cuieto Viale 48					