الجمهـوريـــة الجزائـــريـــة الديمقـــراطيـــة الشـعبيـــة
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التـــعلـــيـــم العـــالـــي والبـحـــث العـلمـــي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

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

معهد الصيانة و الأمن 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
Spécialité : Sécurité Industrielle et Environnement

Thème

ETUDE DE DANGER STATION CARBURANT NAFTAL TIARET

Présenté et soutenu publiquement par :

BENSAID Yacine ET BENAICHOUCHE Ahmed

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mme Leila BELKHOUDJA	MCB	Uni d'Oran2 / IMSI	**Présidente**
Mme Nawel HABEL	MCB	Uni d'Oran2 / IMSI	**Encadreur**
Mme Yama HESNA	MAA	Uni d'Oran2 / IMSI	**Examinatrice**

2023/2024

Remerciement

قال تعالى : ﴿ وَمَن يشْكُرْ فَإِنَّمَا يشْكُرُ لِنَفْسِهِ ﴾﴿١٢﴾ سورة لقمان
وقال رسوله الكريم :ﷺ ﴿من لا يشكر الناس لا يشكر الله﴾
الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه على ما يسر لي به لإتمام هذه المذكرة

Puis, nos vifs remerciements pour tous les gens qui nous aidaient durant notre étude,

A notre encadreur Mme HABEL NAWAL, enseignante

A l'institut de maintenance et de sécurité industrielle, pour sa disponibilité, ses remarques pertinentes, son soutien et son encadrement exceptionnel.

À M. FAROUQ BEKKAR, ingénieur à l'entreprise de centre carburant NAFTAL, pour son bon encadrement durant la période de stage, et là toujours eu un regard bienveillant sur nous et leur soutien et surtout sans oublier ses judicieux conseils.

Nous remercions aussi tous les gens qui nous aident de près ou de loin pour l'élaboration de notre mémoire.

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.

YACINE. B

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail à:

Mes parents pour tous les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer mon éducation dans les meilleures conditions.

À mon frère MOHAMED

À Yacine

YACINE. B

Remerciement

بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، نبيّنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

﴿وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾]النحل: 78.[

- فالله الحمد كله على توفيقي لإتمام هذه المذكرة -

Ensuite, nos vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont

Aidés lors de notre étude,

À notre formatrice, Mme HABEL NAWAL, enseignante à l'Institut de maintenance et de sécurité industrielles, pour son soutien et son encadrement exceptionnel.

L'ingénieur de M. FAROUQ BEKKAR chez NAFTAL Center Carburant, pour sa bonne gestion pendant la période de formation, a toujours eu un regard charitable sur nous et leur soutien, surtout sans oublier ses sages conseils.

Nous remercions également nos enseignants à tous les niveaux et ceux qui ont joué un rôle pour nous amener à ce moment et à toutes les personnes qui nous ont aidés.

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté notre travail de juge.

AHMED. B

Dédicace

Je veux consacrer cet humble travail à :

Mes parents m'élèvent avec dignité et assurent mon éducation dans les meilleures conditions.

À mes frères et à Ahmed

AHMED. B

Résumé

Dans cette étude, nous analysons les risques associés au centre du carburant Naftal en utilisant des méthodes d'analyse de risques avancées telles que l'analyse préliminaire des Risques (APR) et l'arbre des Défaillances (ADD). L'objectif est de mieux maîtriser, contrôler et évaluer les risques afin de réduire les dangers à leur source.

Nous avons débuté en utilisant une méthode d'APR afin de repérer et classer les risques potentiels, en prenant en considération les divers scénarios d'accidents, qu'ils soient internes ou externes. Par la suite, l'utilisation de l'ADD nous a donné la possibilité de représenter les ensembles d'événements susceptibles de donner lieu à des accidents graves, notamment les incendies de réservoirs.

Des mesures de prévention adaptées ont été mises en œuvre en raison des résultats obtenus, telles que la construction de cuvettes de rétention afin d'éviter la perte de confinement et des dispositifs anti foudre pour prévenir les risques d'incendie et d'explosion.

Mots-clés :

Analyse des risques, APR, PHAST, Arbre des Défaillances, BLEVE, UVCE.

Abstract

Preliminary Hazard Analysis (PHA) and Fault Tree Analysis (FTA), two sophisticated risk analysis techniques, are used in this study to examine the risks related to the Naftal fuel center. The goal is to reduce risks at their source by improving risk management, control, and evaluation.

In order to identify and rank potential risks, we first used the PHA method, taking into account various internal and external accident scenarios. Next, using FTA, we were able to model events that could result in significant accidents—tank fires in particular.

The findings prompted the development of retention basins to stop containment loss and lightning protection devices to stop fire and explosion hazards, among other appropriate preventive measures.

Keywords:

Risk Analysis, PHAST, Fault Tree Analysis, BLEVE, UVCE.

Liste des figures

Figure 1 caractérisation du risque [GOU 03] 3
Figure 2 Organigramme de l'entreprise NAFTAL 30
Figure 3 Processus de raffinage du pétrole. 31
Figure 4 Panneau orange de transport 33
Figure 5 Etiquette de produit 33
Figure 6 Etiquette de produit 34
Figure 7 Panneau orange de transport 34
Figure 8 Le centre CDS 1147 tiaret 35
Figure 9 Plan de Masse du Centre CDS TIARET 37
Figure 10 Plan de situation du Centre CDS TIARET 38
Figure 11 Poste de chargement des camions de livraison. 40
Figure 12 Schéma synoptique de fonctionnement du centre CDS TIARET. 44
Figure 13 SCHEMA DE L'ETUDE DES DANGERS POTENTIELS 47
Figure 14 Symboles utilisés par la représentation graphique des évènements de l'ADD 74
Figure 15 Exemple d'un AdD 74
Figure 16 Démarche pour l'élaboration d'un arbre des défaillances 75
Figure 17 Déroulement de l'AdD 76
Figure 18Equations booléennes pour la simplification de l'AdD 78
Figure 19 ADD de bac de stockage 81
Figure 20 ADD de bac de stockage 82
Figure 21 Représentation des coupes minimales les plus influentes et leurs pourcentages 85
Figure 22 Niveau de surpression relatif a l'explosion de BAC , 3/F 93
Figure 23 Cartographie de modélisation de surpression 94
Figure 24 Niveau de surpression relatif a l'explosion de BAC , 5/D 94
Figure 25 Radiation thermique VS la distance relatif au feu de cuvette 96
Figure 26 Radiation thermique relatif au feu de cuvette 96
Figure 27 Taux de Vaporisation de la Flaque vs Temps 98
Figure 28 Rayon de la Flaque vs Temps 98
Figure 29 Effet de nuages de vapeur 98
Figure 30 Graphe de surpression d'explosion tardive vs distance (3/F) 101
Figure 31 Graphe de surpression d'explosion tardive vs distance (5/D) 101
Figure 32 Effet de d'explosion de camion-citerne 101

Liste des tableaux

Tableau 1 Limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels (Décret 06-141 du 19 avril 2006) 9
Tableau 2 11
Tableau 3 Valeurs de seuil de la qualité de l'air (décret 06-02) 12
Tableau 4 Limites de bruit ambiant (Décret 93-184du27 juillet l993) 13
Tableau 5 Animaux menacés d'extinction en Algérie 16
Tableau 6 Désignation des zones protégées 17
Tableau 7 Récapitulatif des lois et textes Algériens 19
Tableau 8 Conventions et accords internationaux sur l'environnement dont l'Algérie est signataire 25
Tableau 9 Définition des propriétés physico-chimique d'un carburant. 32
Tableau 10 Propriétés physico-chimique d'essence 33
Tableau 11 Propriétés physico-chimique de gasoil 34
Tableau 12 Fiche technique du dépôt carburant (capacité de stockage) 46
Tableau 13 synthèse des dangers liés au Gasoil 48
Tableau 14 Les potentiels de dangers des équipements d'avitaillement du dépôt sont les suivant. 50
Tableau 15 Les potentiels de dangers des cuves sont présentés dans le tableau suivant. 51
Tableau 16 Les potentiels de dangers des postes de chargement sont les suivant : 52
Tableau 17synthèse des potentiels de dangers des installations de stockage et distribution ... 53
Tableau 18 Types des accidents et incidents survenus au niveau de NAFTAL [4], ... 57
Tableau 19 Analyse préliminaire des risques d'origine interne 64
Tableau 20 Analyse préliminaire des risques d'origine externe 67
Tableau 21 la criticité de la zone CDS 1147 69
Tableau 22 Liste des portes logiques de l'ADD 80
Tableau 23 Liste des évènements élémentaires de L'ADD. 83
Tableau 24 Les coupes minimales les plus influentes sur l'EI 84
Tableau 25 Liste des évènements qui forment les coupes minimales les plus influentes 86
Tableau 26 Conditions météorologiques retenues pour les calculs de dispersion atmosphérique 88
Tableau 27 Seuils thermiques des effets sur l'homme 89
Tableau 28 Seuils pour les effets dominos 90
Tableau 29 Seuils de surpression des effets sur l'homme 91
Tableau 30 Seuils de surpression des effets dominos 91
Tableau 31 92
Tableau 32 95
Tableau 33 95
Tableau 34 Taux de Vaporisation de la Flaque vs Temps 97
Tableau 35 Rayon de la Flaque vs Temps 97
Tableau 36 information de camion citerne 100
Tableau 37 100

Table de matières

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Table de matières

Liste des abréviations

Table des matières

Introduction générale : 1
1 Notion de risque : 2
2 Notion de danger : 3
3 Notion de sécurité : 3
3.1 Prévention : 4
3.2 Plan d'intervention interne 4
4 Etude d'impact sur l'environnement 5
5 Etude de danger 5
5.1 Introduction 5
5.2 Objectif de l'étude : 6
5.3 La règlementation et le décret algérien 6
5.3.1 Règlementation algérienne 6
5.4 Décret exécutif 21-319 26
5.4.1 Contenu de l'étude de danger 26
1 Introduction 29
2 Historique 29
3 Organigramme de l'entreprise NAFTAL : 30
4 Missions principales du groupe l'entreprise NAFTAL 30
5 Généralité sur le carburant : 30
5.1 Introduction: 30
5.2 Définition du carburant: 30
5.3 Origine du carburant: 31
6 Propriétés physico-chimique d'un carburant : 32
7 PRESENTATION GENERALE DE L'ETABLISSEMENT 35

7.1 Dépôts 1147 TIARET : 35
8 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE : [3], 36
9 Données sur la wilaya de Tiaret 36
9.1 Données physiques : 36
9.2 Géologie et Hydrogéologie : 36
9.3 Données climatiques : 36
10 Situation géographique du Centre Carburants de Tiaret : 37
10.1 Urbanisme 38
10.1.1 Plan d'occupation des sols 38
10.1.2 Servitudes 38
10.2 Risque : 38
10.2.1 Sismicité 38
10.2.2 Inondation 38
10.2.3 Risques technologiques 39
11 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION [3], 39
11.1 Identification 39
11.2 Activités exercées 39
11.3 Equipements du Centre CDS TIARET 39
11.3.1 Le siège administratif : 39
11.3.2 La zone de stockage de carburants : 40
11.3.3 Poste de chargement CBR: 40
11.3.4 Les postes de déchargement wagons (non opérationnel) 41
11.4 Personnel 41
11.5 Fonctionnement du centre 41
11.5.1 Horaires de fonctionnement 41
11.5.2 La réception du produit 41
11.5.3 Stockage du produit 41
11.5.4 Distribution des produits 41
11.5.5 Procédures de déchargement et chargement en vigueur pour le transfert du produit 42
11.5.6 Schéma de fonctionnement du centre CDS TIARET 44
11.6 Utilités 44
11.6.1 Eau et Assainissement 44
11.6.2 Réseau Gaz : 45
11.6.3 Réseau Electricité : 45
1 IDENTIFICATION DES FACTEURS DES RISQUES 47
1.1 Identification des dangers potentiels liés aux produits : 47

1.1.1 Description des Dangers liés au centre : 48
1.1.2 Risque toxique: 48
1.1.3 Risque écotoxique : 48
1.1.4 Identification des potentiels de dangers lies aux installations 49
1.1.5 Risques liés au manque d'utilités 52
1.1.6 Détail des risques d'origines externe et interne 53
1.2 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE 56
1.2.1 Historique des accidents du centre de stockage et de distribution 56
1.2.2 Accidents et incidents survenus au centre : 56
1.2.3 Accidents ou incidents survenu sur d'autres sites similaires 56
2 Analyse des risques et méthodologie appliquée : 61
2.1 INTRODUCTION: 61
2.2 Accidents potentiels/sources d'agression possibles d'origine interne et externe 61
2.3 Résultat et discussion: 69
2.3.1 Synthèse de l'analyse de risques 69
2.3.2 Recommandations essentielles : 70
2.3.3 La prévention des risques du centre: 70
2.3.4 La foudre: 70
2.3.5 Prévention de la perte de confinement des cuves de stockage: 71
2.4 Conclusion: 72
3 Application de la méthode de l'arbre des défaillances 72
3.1 Introduction 72
3.2 Historique de l'ADD 72
3.3 Concepts de base 72
3.4 Présentation de la méthode: 76
3.4.1 Analyse de l'ADD 77
3.4.2 Analyse qualitative 77
3.4.3 Analyse quantitative : 78
3.5 Application de la méthode 79
3.5.1 Synthèse de l'étude : 84
3.6 Conclusion 87
4 Simulation des scénarios catastrophiques : 87
4.1 Introduction: 87
4.2 Introduction du programme de simulation PHAST: 87
4.3 Mise en œuvre du logiciel PHAST: 88
4.3.1 Les conditions météorologiques 88
4.3.2 Seuils d'effets retenus 89

4.3.3 Seuils de référence pour les effets thermiques 89
4.3.4 Seuils de référence pour les effets de surpression 91
4.4 SCENARIO1: EXPLOSION BAC DE STOCKAGE 92
4.5 SCENARIO2:FEUDECUVETTEDERETENTION..... 95
4.6 SCENARIO3:NUAGE DE VAPEURETUVCE 96
4.7 SCENARIO4:INCENDIE/EXPLOSIONLORSDUDEPOTAGED'UN CAMION CITERNE 100
4.8 CONCLUSION: 102
5 CONCLUSIONGENERALEDEL'ETUDEDEDANGER:..... 103

Références bibliographiques

Annexe A : Présentation du logiciel PHAST

Annexe B : Présentation du logiciel Arbre Analyst

La liste des abréviations

VIL 98 : Villemer

OHS 99 : OHSAS 18001

GOU 03 : Gouri veau

DES 95 : Desroches

IEC 98 : IEC 61508

ISO 02 : ISO/CEI 73

MATET : Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme

INERIS-DRA-15-148940-03446A : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques - Direction des Risques Accidentels

ARH : Autorité de Régulation des Hydrocarbures

JOF : Journal Officiel

ERDP : Entreprise Nationale de Raffinage et de Distribution des Produits Pétroliers

NAFTEC : Entreprise Nationale de Raffinage

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

HC : Hydrocarbures

T° : Température

CBR : Carburants

CDS : Centre de Distribution de Stockage

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

POS : Plan d'Occupation des Sols

ERP : Établissement Recevant du Public

RTMDR : Règlement de Transport de Matière Dangereuse par la Route

ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route.

PCB : Polychlorobiphényles

ATEX : Atmosphères Explosibles

ENACT : Entreprise Nationale de Contrôle Technique

HPC : Haute Performance Certifiée

APR : Analyse Préliminaire des Risques

Ad : Arbre des Défaillances

EI : Événement Indésirable

DNV : Det Norske Veritas

UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion (Explosion de nuage de vapeur non confiné)

BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (Explosion de vapeur en expansion de liquide bouillant)

FO : Fuel Oil (Fioul)

ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents

BARPI : Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels

PII : Plan d'Intervention Interne

PPI : Plan Particulier d'Intervention

TMD : Transport des Matières Dangereuses

APG : Appareils à Pression à Gaz

APE : Appareils à Pression Electrique

SONELGAZ : Société Nationale de l'Électricité et du Gaz

ENTPL : Entreprise Nationale des Travaux aux Puits

Introduction générale :

Dans notre société moderne, de nombreuses activités industrielles et technologiques présentent des dangers potentiels. La compréhension et la gestion de ces dangers sont essentielles pour garantir la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et la pérennité des installations. L'étude de dangers est un processus clé dans cette démarche, visant à identifier, analyser et évaluer les risques associés à une activité donnée. Dans le cadre de ce travail, nous nous concentrons spécifiquement sur un centre de stockage et de distribution de carburant. Ce centre, relevant de l'entreprise NAFTAL, filiale du groupe SONATRACH, joue un rôle crucial dans la distribution de produits énergétiques à travers le territoire algérien.

Notre étude vise principalement à comprendre les risques inhérents au stockage et à la distribution de carburant, tels que l'essence et le gasoil. Ces produits, bien qu'essentiels à notre quotidien, présentent des dangers potentiels en raison de leur inflammabilité et de leur toxicité.

Dans cette optique, notre étude est subdivisée en deux parties, chacune comprenant deux chapitres respectifs :

La partie théorique : Le premier chapitre présente les principales méthodes d'analyse des risques, ainsi que la réglementation nationale et internationale en vigueur. Le deuxième chapitre se concentre sur la structure et le fonctionnement de l'entreprise NAFTAL, en mettant l'accent sur les caractéristiques des carburants.

La partie pratique : Une fois les risques identifiés et évalués à l'aide de méthodes telles que l'APR (Analyse Préliminaire des Risques) et l'Arbre des Défaillances dans le troisième chapitre, nous utilisons le logiciel PHAST pour effectuer une simulation approfondie. Ce logiciel nous permet de modéliser les scénarios d'accidents potentiels et de leurs conséquences, puis de proposer un plan d'intervention d'urgence et des recommandations en matière de sécurité dans le quatrième chapitre.

Enfin, ce travail se conclura par une conclusion générale qui résumera les résultats obtenus et les perspectives d'amélioration de la sécurité au sein du centre de stockage et de distribution de carburant

CHAPITRE 01 : NOTION GÉNÉRAL

1 Notion de risque :

La perception des dommages potentiels liés à une situation dangereuse se rapporte à la notion de risque. Le terme risque à plusieurs significations. De même, les risques peuvent être de nature très variée et beaucoup de classifications ont été proposées.

Les définitions du risque à deux dimensions sont assez proches. Selon Villemer [VIL 98], le risque est une mesure d'un danger associant une mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et une mesure de ses effets ou conséquences.

Et selon OHSAS 18001 [OHS 99], un risque est la combinaison de la probabilité et de la (des) conséquence (s) de la survenue.

Cependant, il existe des définitions légèrement plus complexes dans lesquelles apparaît une troisième dimension : l'acceptabilité du risque, seuil en dessous duquel on accepte l'existence du danger bien que sa gravité et sa probabilité d'occurrence ne soient pas milles.

Dans la suite du présent travail, le terme risque est lié sans ambiguïté aux risques encourus dans la conduite des systèmes.

Qualitativement, le risque se caractérise par :

- L'ampleur des dommages, suite à un événement redouté, selon un critère de gravité (critique, marginal, mineur, insignifiant, etc.). Ce critère tient compte de l'appréciation des conséquences en ternies de pertes humaines (blessures, mort) ou en ternies de pertes économiques (coûts liés aux dégradations, etc.) ;

- Le caractère incertain lié à l'apparition d'un événement redouté (fréquent, rare, improbable,

etc.) Provoquant le dommage à partir d'une situation dangereuse déterminée.

Selon Gouri veau [GOU 03], le risque peut être défini par l'association d'événements causes et conséquences d'une situation donnée. Les événements-causes peuvent être caractérisés par leur occurrence (P) et les événements-effets par leur impact (I) (voir figure 1). La corrélation de ces grandeurs permet de construire un indicateur de risque R = f (Occurrence, Impact).

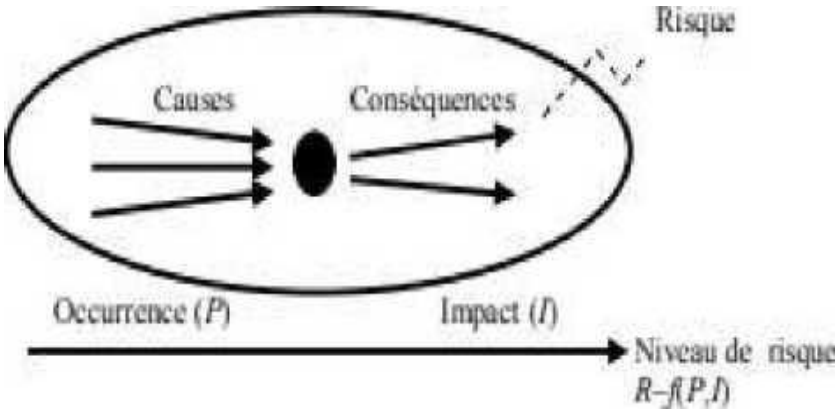


Figure 1 caractérisation du risque [GOU 03]

2 Notion de danger :

Selon Desroches [DES 95] et la norme IEC 61508 [IEC 98], le danger désigne une nuisance potentielle pouvant porter atteinte aux personnes, aux biens (détérioration ou destruction) ou à l'environnement. Les dangers peuvent avoir une incidence directe sur les personnes, par des blessures physiques ou des troubles de la santé, ou indirecte, au travers de dégâts subis par les biens ou l'environnement.

Le référentiel OHSAS 18001 [OHS 99] définit le danger comme étant une source ou une situation pouvant nuire par blessure ou atteinte à la santé, dommage à la propriété et à l'environnement du lieu de travail ou une combinaison de ces éléments.

Soulignons que de nombreux termes sont employés, selon les nonnes ou les auteurs, autour de la notion de danger et la rendent ambiguë. De plus, les dictionnaires associent souvent le terme danger au tenue risque.

En effet, plusieurs dictionnaires proposent le terme risque comme synonyme du terme danger, ce qui explique le fait qu'un grand nombre de personnes utilisent indifféremment ces termes.

Même les documents et les textes officiels confondent danger et risque.

Sécurité :

La sécurité est un état où les dangers et les conditions pouvant provoqué des dommages d'ordre physique, psychologique ou matériel sont contrôlés de manière à préserver la santé et le bien-être des individus et de la communauté

3 Notion de sécurité :

La sécurité est souvent définie par rapport à son contraire : elle serait l'absence de danger, d'accident ou de sinistre. Selon [DES 03], la sécurité concerne la non occurrence

d'événements pouvant diminuer ou porter atteinte à l'intégrité du système, pendant toute la durée de l'activité du système, que celle-ci soit réussie, dégradée ou ait échouée. Et suivant le guide ISO/CEI 73 [ISO 02] élaboré par l'ISO sur la terminologie du management du risque, 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.

3.1 Prévention :

La prévention est une attitude ou l'ensemble des mesures à prendre pour éviter qu'une situation (sanitaire, sociale, environnementale ou économique...) ne se dégrade, ou qu'un accident, une épidémie ou une maladie ne survienne.

Elle consiste :

À assurer un service financier qui fournit une prestation avant la survenance d'un événement incertain et aléatoire souvent appelé « risque ». La prestation, qui peut être financière, est destinée à un individu, une association ou une entreprise, en échange de la perception d'une cotisation ou prime. Par extension, la prévention est le secteur économique qui regroupe les activités de conception, de production et de commercialisation de ce type de service

On l'appelle aussi prévention contre dommage.

À limiter le risque, c'est la prévention proprement dite : mesures visant à supprimer ou à réduire la probabilité de survenue du phénomène dangereux c'est-à-dire un dommage ;

À augmenter la résilience économique ou communautaire, donc à prévoir des mesures pour combattre le « sinistre » si celui-ci survient, c'est la prévision ; on parle également de protection : mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un phénomène dangereux, sans en modifier la probabilité d'occurrence. La prévention peut aussi apparaître comme une composante majeure de politiques publiques s'inspirant des théories de l'éthique de la sollicitude.

La science qui étudie les dangers et les risques est la cindynique

3.2 Plan d'intervention interne

Le plan interne d'intervention (PII) est un outil qui s'inscrit dans une logique de préparation à l'action d'urgence face aux risques majeurs. Il repose sur :

- Une analyse fine du risque et des conséquences.
- La capacité d'anticipation de la crise.
- La capacité de gestion de ses conséquences (humaines, psychologiques, matérielles, organisationnelles).

4 Etude d'impact sur l'environnement

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un processus qui, au tout début de la planification, cerne et évalue les risques d'incidences environnementales découlant d'un projet prévu. L'EIE établit les mesures qui peuvent être adoptées pour contrer les effets environnementaux négatifs ou pour les réduire à des niveaux acceptables au préalable. L'EIE représente donc une approche proactive et préventive en matière de gestion et de protection environnementales.

5 Etude de danger

L'étude de dangers est un principe de la sécurité industrielle, dont un préalable est l'inventaire des objets et activités avec leurs dangers intrinsèques, suivi de l'analyse des risques, en vue de maîtriser au mieux ces risques par des mesures de prévention

5.1 Introduction

L'étude de dangers est un outil dans le processus de gestion des risques, il expose les risques que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.

Elle précise et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Elle décrit la gestion de la sécurité mise en place sur le site et détaille la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux, selon le MATET :

- D'améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention,
- De favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'arrêté d'autorisation,
- D'informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques,
- De servir de document de base pour l'élaboration des plans de secours.

La Directive Européenne SEVESO impose la réalisation d'une étude de dangers (notée "safety report") pour les sites industriels à hauts risques. En France, l'étude de dangers est un outil réglementaire. Elle s'inscrit dans la démarche de maîtrise des risques qu'un

exploitant de site industriel doit mettre en place en vue d'obtenir in fine, après un processus administratif impliquant l'instruction par les services de l'État et la consultation du public, une autorisation d'exploiter dans les conditions décrites dans cette étude de dangers et pour les différents risques qui y sont exposés. (INERIS-DRA-15-148940-03446A)

5.2 Objectif de l'étude :

Les objectifs visés par l'étude de danger s'identifient à travers les points suivants :

- Exposer les risques que peuvent présenter les installations en cas d'accident ;
- Définir les mesures d'ordre technique propres à réduire la probabilité et les effets des accidents majeurs ;
- Définir les mesures d'organisation et de gestion pertinentes pour la prévention de ces accidents et la réduction de leurs effets.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux :

- D'améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- De favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles ;
- D'informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques, et favoriser l'émergence d'une culture du risque au voisinage de l'établissement ;
- De servir de document de base pour l'élaboration des plans d'urgence ;
- L'analyse des impacts potentiels en cas d'accident sur les populations et les travailleurs au sein de l'établissement ;
- Les modalités de prévention du risque majeur ;
- D'optimiser la sécurité en minimisant les impacts d'un accident, par le recensement et la prise en compte des contraintes techniques, environnementales, humaines et naturelles du site ;
- D'évaluer la probabilité d'occurrence d'un accident pouvant survenir.

5.3 La règlementation et le décret algérien

5.3.1 Règlementation algérienne

La réglementation nationale et internationale correspondant aux lois, décrets, arrêtés, Conventions et protocoles régissant l'environnement et le secteur des hydrocarbures est exposé ci- après.

Cadre institutionnel

La principale législation environnementale est la loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable qui introduit de nouveaux principes de gestion environnementale nationale. Cette loi définit les principes nationaux de gestion environnementale et des mesures pour limiter les dommages sur l'environnement, dans le but d'atteindre un développement durable.

Les principes misent avant par la loi 03-10 du 19-07-2003 sont les suivants :

- La préservation de la biodiversité ;
- La préservation des ressources naturelles ;
- La substitution des processus dangereux pour l'environnement par des processus moins dangereux même à des coûts plus élevés, pourvu que les coûts soient en rapport avec les bénéfices résultants pour l'environnement ;
- L'intégration de la protection de l'environnement et du développement durable dans la conception et la misée œuvre de projetés de programmes de terrain spécifiques ;
- L'utilisation d'actions préventives et correctives, en donnant la priorité aux mesures de mitigation de l'impact favorisant la réduction à la source ;
- Le principe de précaution ;
- Le principe du « pollueur payeur » ;
- L'engagement des sociétés du secteur public et privé et de l'État sur les questions ;
- Environnement aies et la participation de tous les acteurs à la protection de l'environnement.

La loi propose également des avantages fiscaux et financiers pour que les sociétés adoptant des technologies permettant l'élimination ou la réduction des impacts environnementaux.

Le décret 06-198 du 31mai2006 définissant les réglementations applicables aux installations classées remplace le décret 98-339 du 03 novembre 1998.Ce texte introduit une réglementation des autorisations pour la mise en place d'installations industrielles selon leurs impacts environnementaux anticipés et leur plan de contrôle environnemental. Le décret 06-198 définit les exigences pour les demandes officielles d'autorisations et il formalise la procédure d'évaluation et d'autorisation par l'administration responsable de l'environnement.

Le décret 07-144 du 19mai2007 fixant la nomenclature des « installations classées » susceptibles de générer des nuisances ou des dangers à la santé publique ou à l'environnement. Il définit les procédures de permis pour ces installations dépassant des seuils de capacité spécifique pour des installations particulières.

Le champ d'application, le contenue les modalités d'approbation des EIE sont stipulés dans le décret exécutif N° 07-145 du 19 mai 2007 et le décret exécutif N° 08-312 du 5 octobre 2008 fixant les conditions d'approbation des études d'impact sur l'environnement pour les activités relevant du domaine des hydrocarbures.

L'EDD sera soumise à l'Autorité de Régulation des Hydrocarbures (ARH) comme le stipule le décret N°08-312.

L'ARH soumettra alors l'Etude à la consultation des Ministres chargés de la défense, de l'intérieur, des ressources en eau, de l'agriculture, du tourisme, des finances, des technologies de l'information, du transport, de la communication ainsi qu'aux Walis des Wilayas qui pourraient être impactées par le projet.

L'ARH est chargé de contrôler et de veiller à la mise en œuvre appropriée du Plan de gestion de l'environnement inclus dans l'Étude d'impact environnemental approuvé.

Administrations du secteur des hydrocarbures

Le secteur des hydrocarbures est réglementé par la loi 13-01 du 20 février, modifiant et complétant la loi 0507 du 28 avril2005. En retirant les prérogatives réglementaires de Sonatrach, elle a créé deux agences spécifiques : l'Autorité de régulation des hydrocarbures (ARH), chargée de la régulation de l'activité transport et aval et ALNAFT qui est en charge notamment de la gestion des processus d'octroi de licence et d'autorisation pour les projets en amont.

Eau et rejets liquides

La loi 05-12 du 04 août 2005, complétée et amendée par la loi 08-03 du 23 janvier 2008 a pour but de définir la politique algérienne de gestion et de conservation des ressources en eau. Les normes de rejet des effluents liquides dans les eaux de surface provenant des installations industrielles sont définies dans le décret n°06-141 du 19 avril 2006, avec des limites spécifiques pour les effluents des installations de traitement des hydrocarbures (abrogeant le décret précédent

93-160 du 10 juillet 1993) (tableau 2.1). De plus, les rejets d'effluents et d'eaux usées dans des zones de recharge des aquifères ou dans de seaux risquant de se mélanger avec l'eau des nappes phréatiques sont interdits (Loi03-10, article 51).

Le décret 93-161 du 10 juillet 1993 définit une liste des produits lubrifiants dont le rejet est

Interdit dans l'environnement naturel.

Le décret°06-141 a pour objet de définir les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.

Tableau 1 Limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels (Décret 06-141 du 19 avril 2006)

Paramètres	Unités	Limites
Température	oc	30
PH	-	6,5-8,5
MES	Mg /l	35
Demande d'oxygène biologique (D B O 5)	Mg/1	35
Demande d'oxygène chimique (D C O)	Mg /l	120
Azotes total	Mg/1	30
Phosphore total	Mg /l	10
Cyanure	Mg /l	0,1
Aluminium	Mg /l	3
Cadmium	Mg /l	0,2
Fluoré composés	Mg /l	15
Indice de phénols	Mg /l	0,3
Hydrocarbures totaux	Mg /l	10
Huiles et graisses	Mg /l	20
Fer	Mg /l	3
Manganèse	Mg /l	1
Mercure total	Mg /l	0,01
Nickel total	Mg /l	0,5
Plomb	Mg /l	0,5
Cuivre total	Mg /l	0,5
Zinc total	Mg /l	3
Composées organiques chlorés	Mg /l	5

Le décret exécutif No 07-399 du 23 décembre 2007 fixe les conditions et méthodes de création et de délimitation des périmètres visant à protéger la qualité des ressources en eau, et à établir la nomenclature des périmètres de protection nécessaires pour chaque type de tâche ou installation, le traitement et stockage de l'eau ainsi que les mesures pour réglementer les activités dans chacun de ces périmètres.

Les trois types de périmètres prévus :

1. **Les périmètres de protection immédiate :**

Ces derniers empêchent l'introduction directe de substances polluantes dans l'eau. Ces périmètres s'étendent au terrain occupé par les installations pour la mobilisation, le traitement et le stockage de l'eau.

Les périmètres de protection rapprochée : ils empêchent la dégradation de la qualité de l'eau par la migration de substances toxiques, dangereuses ou indésirables dans les nappes phréatiques ou de surface. L'étendue de ces périmètres est déterminée par le délai de migration entre la source de la pollution et le point d'échantillonnage de l'eau. Cela correspond au bassin-versant des ressources souterraines.

2. **Les périmètres de protection éloignée :**

Ils élargissent les périmètres de protection rapprochée afin de renforcer la protection contre le risque de pollution chronique, diffuse ou accidentelle. Ces périmètres correspondent à la surface comprise entre la limite du périmètre de protection rapprochée et la limite du bassin-versant de l'eau de sur face ou du bassin d'alimentation des nappes phréatiques.

Les zones vulnérables d'oueds et d'aquifères souterrains sont protégées par l'établissement de périmètres de protection rapprochée et éloignée.

Le décret exécutif N o 08-148 du 21 mai 2008, fixe les termes d'octroi d'autorisation de l'utilisation des ressources en eau. Une demande d'autorisation spécifique doit être adressée à l'administration de la Wilaya en charge des ressources en eau. En fonction du résultat de cette inspection, l'autorisation sera acceptée par ordonnance du Wali.

3. **Contamination des sols et des nappes phréatiques :**

La prévention de la contamination de l'eau souterraine et des sols est un élément essentiel de la loi 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, et la préservation de leur qualité conduit à des réglementations sur la gestion des déchets liquides, gazeux et solides.

Le décret exécutif n° 10-73 du 6 février 2010 relatif à la protection quantitative des nappes aquifères a pour objet de fixer les modalités de délimitation des périmètres de protection quantitative des nappes aquifères ainsi que les conditions spécifiques d'utilisation de leurs ressources en eau.

- **Qualité de l'air**

Le Décret exécutif n°06- 138 du 15 avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.

- Les limites des concentrations des émissions de polluants atmosphériques provenant des installations industrielles, avec des limites adaptées pour les installations existantes :
- Les dispositions de suivi : des suivis internes qui doivent être effectuées de par la loi sur une base à définir par le ministre en charge de l'environnement, si nécessaire en coordination avec les autres ministres concernés (dans le cadre du processus d'autorisation des installations classées). De plus, l'administration en charge de l'environnement peut effectuer les contrôles appropriés ;
- Les exigences pour que les émissions atmosphériques soient aussi faibles que possible, si nécessaire au moyen de technologies de traitement des émissions, et effectuées de manière à per mettre une diffusion satisfaisante des contaminants dans l'atmosphère.
- Les valeurs limites des paramètres de rejets atmosphériques t elles que définies dans le décret exécutif n°06-138 sont présentées dans le Tableau 2

Tableau 2

Polluant	Unité	Valeur limite (nouvelles installations)	Valeur limite (installations Existantes)
Oxydes de soufre	Mg/Nm^3	300	500
Oxydes d'azote		300	500
COV		150	200
Poussières totales		50	100

Le décret exécutif n° 06-02 du 7 janvier 2006 définis les valeurs limites, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique. Il indique dans son article 6, les valeurs limites ainsi que les objectifs de qualité de l'air.

Il définit les indicateurs de qualité quantitatif set les objectifs pour la qualité de l'air atmosphérique ambiant, les polluants atmosphériques typiques associés aux processus de combustion (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, ozone et autres particules). Différentes valeurs de seuil sont définies, à savoir :les objectifs de qualité, les valeurs

limites(concentration maximale admissible de polluants atmosphériques ne nécessitant pas de mesures spécifiques), les seuils d'information (à partir des quels les populations sensibles pourraient être touchées suite à une courte exposition), et les seuils d'alerte (à partir des quels toute la population pourrait être touchée suite à une courte exposition) .Ces valeurs sont récapitulées dans le tableau 3.

Tableau 3 Valeurs de seuil de la qualité de l'air (décret 06-02)

Polluant	Objectif qualité	Valeur limite	Valeur de seuil D'information	Valeur de seuil D'alerte
Dioxyde de d'azote (NO3)	135pg/Nm^3	200pg/Nm^3	400pg/Nm^3	600pg/Nm^3
Dioxyde de dé soufre (SO2)	150pg/Nm^3	350pg/Nm^3	350pg/Nm^3	600p. g/Nm^3
Ozone(O3)	110pg/Nm^3	200pg/Nm^3	180pg/Nm^3	360pg/Nm^3
Particules	À définir sur une base Ad hoc en fonction de la toxicité spécifique des Particules			

- **Emission de gaz à effet de serre (GES)**

Le décret présidentiel n°04-144 ratifie le Protocole de Kyoto pour l'Algérie, sans cependant d é finir encore un mécanisme national pour le contrôle des émissions de gaz à effet de serre. L'Algérie n'est pas incluse dans l'annexe B du Protocole de Kyoto et n'est donc pas tenue à des objectifs quantitatifs de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre.

L'exploitation des oléoducs génère inéluctablement des émissions de GES.

- **Déchets solides**

Laloi01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets définit les classes de déchets suivantes :

- Déchets ménagers
- Déchets encombrants
- Déchets spéciaux, inoffensifs mais difficiles à manipule rentant que déchets ménagers
- Déchets spéciaux dangereux
- Déchets de soins médicaux
- Déchets inertes

La loi requiert un inventaire national des déchets pour permettre la caractérisation des déchets par ti culiers selon les catégories ci-dessus. De même, un plan de gestion des déchets nationaux doit être mis en place, en corrélation avec les plans de gestion des déchets au niveau des Wilayas.

Au sens de la loi, tous les déchets doivent être triés. Les déchets dangereux doivent être manipulés et stockés séparément et doivent être traités ou éliminés dans des installations spécialisées et autorisées par le MATET, conformément à un plan national de gestion des déchets. Les déchets ménagers doivent être gérés selon les plans communaux de gestion des déchets dans des installations soumises à une autorisation du Wali. Toutes les autorisations pour un projet de traitement des déchets ou d'installation d'élimination exigent au préalable une étude d'impact environnemental.

Le Décret exécutif n°06-104 du 28 février 2006 établit la nomenclature des déchets, y compris les déchets dangereux spéciaux. L'annexe II du décret énumère les déchets ménagers et déchets similaires ainsi que les déchets inertes.

Le décret exécutif n° 04-409 du 14 décembre 2004 spécifie les exigences pour le transport des déchets dangereux incluant l'étiquetage, le conditionnement et le tri des déchets ainsi que les mesures d'urgence en cas de déversement accidentel. Le transport des déchets dangereux est soumis à l'autorisation préalable du MATET et du Ministère des Transports.

- **Le Bruit**

Le bruit est réglementé par le décret 93-184 du 27 juillet 1993 définissant les niveaux de bruits ambiants en décibels à ne pas dépasser dans les zones urbaines ou à proximité des hôpitaux et des établissements éducatifs (Tableau 4)

Tableau 4 Limites de bruit ambiant (Décret 93-184du27 juillet l993)

Heure	Zones habitées	Proximité immédiate des ERP (Hôpitaux, écoles, etc.)
Journée (06h00à22h00)	70dBA	45dBA
Nuit (22h00à06h00)	45dBA	40dBA

- **Protection de la nature**

L'Algérie dispose d'un système de zones protégées de 127223Km2 sur un total de

2381745 Km2. Cela représente 5,3 % de la superficie totale protégée et place l'Algérie au quatrième rang sur une liste de 22 pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient en termes de surface protégée, pour la protection de l'environnement.

La Loi sur la Protection de l'Environnement, Loi No. 03-10 du 19/07/2003 régit tous les aspects gouvernement aux comme l'identification de différentes classes de zones protégées (aux termes de l'Article 17-30). Dans le cadre de cette loi, la désignation des zones protégées passe par le Décret No. 83-458 du 23 Juillet 1983. Cette loi a mis en lumière sept catégories de zone protégée :

- Réserve naturelle
- Parc national
- Parc régional
- Monuments naturels
- Aires de gestation ou habitats des espèces
- Paysages terrestres ou marins protégés
- Aires protégées de ressources naturelles gérées

- **Gestion et cadre juridique**

En Algérie, au niveau des Wilayas, l'administration responsable de la gestion des zones protégé es est la direction de l'environnement de wilaya.

A l'échelle nationale, la responsabilité globale pour les zones protégées est répartie entre deux agences : l'Agence Nationale pour la Protection de la Nature du Ministère de l'Agriculture et le Ministère de la Culture pour les deux parcs nationaux dans le désert (Hoggar et Tassili N'Ajjer).

Conformément à la législation algérienne relative aux aires protégées, l'Algérie dispose de parcs nationaux, de réserves naturelles, de réserves de chasse et de réserves intégrales.

Actuellement, le réseau d'aires protégées en Algérie est composé de :

- 11 Parcs nationaux créent et classés par décrets
- Cinq réserves naturelles
- Quatre réserves de chasse (Djelfa, Mascara, Tlemcen et Zeralda) et trois centres cynégétiques
- Au niveau des différents parcs nationaux, plusieurs réserves intégrèrent les ont été incluses.

Des études de classement d'autres sites en aires protégées ont été lancées. Il s'agit de la forêt de Sénalba (Djelfa), les gorges du Ghouffi (Batna), du site de Tobna-M'Doukel (Batna), des Monts de Béni Chograne (Mascara), de Djebel Ouahche (Constantine) et de l'île Rachgoun (AinTémouchent). Des réserves d'élevage d'espèces animales menacées de disparition sont en cours de création.

Il s'agit de : Moudjbara (Djelfa) pour l'Outarde houbara;Tinerkouk (Adrar) pour les Ongulées; L'agami (El-Bayad) pour l'Outardes l'Autruche.

L'Algérie a rejoint le réseau MAB (Man And Biosphère) en proposant en 1986 le Tassili N'Ajjer comme première réserve de biosphère algérienne. Depuis, cinq autres zones sont venues enrichir le réseau MAB en Algérie :

- Parc National d'El-Kala
- Parc National du Djurdjura
- Parc National de Chréa
- Parc National de Taza
- Parc National de Gouraya

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ram sar a été effective en novembre 1984, de puis plusieurs sites son tété classés.

Les zones humides jouent un rôle essentiel dans le maintien de populations d'espèces sauvages en offrant un habitat clé à toute une diversité de plantes et d'animaux. Les zones humides abritent près d'un tiers des espèces sauvages décrites comme menacées d'extinction, menacées ou rares.

Les zones humides offrent en outre des possibilités touristiques et récréatives considérables : chasse, pêche, observation des oiseaux et photographie, par exemple.

- **Protection de la biodiversité et de la faune**

La législation algérienne dispose d'une liste des espèces protégées (Loi sur la protection de

L'environnement No.03-10). Les principales espèces menacées sont :

La Gazelle Dor cas, qui est souvent chassé illégalement. L'ordonnance n° 06-05 du 15 juillet 2006 formalise le statut des animaux en danger critique inclus dans la liste rouge de l'UICN, en les listant officiellement comme menacés d'extinction dans le pays. Cette ordonnancé établit une commission nationale pour la protection des espèces animales, agissant entant qu'organisme de recherche et de conseil pour la conservation des animaux menacés.

Des mesures pour sauvegarder les espèces animales protégées et leurs habitats sont définies par le décret exécutif No 08-412 du 24/12/2008 :

- Le développement des habitats pour favoriser la reproduction des espèces animales protégées ;
- Le suivi des nombres d'espèces de prédateurs protégées par l'administration chargée de la chasse ;
- Le développement de réglementations conçues pour empêcher que l'élevage de bétail n'empiète sur les zones des tinées aux espèces protégées ;
- Mise à disposition d'informations conçues pour sensibiliser l'opinion sur les espèces animales protégées.

Tableau 5 Animaux menacés d'extinction en Algérie

Nom commun	Nom scientifique
Mouflon manchettes	Ammotragus lervia
Oryx	Oryx dammah
Cerf de Barbarie	Cervus elaphus barbarus
Hyène rayée	Hyena hyena
Antilope cuvieri	G.cuvieri
Gazelle Dama	G. dama
Gazelle Dorcas	G.dorcas
Gazelle leptocère	G.leptoceros
Fennec	Fennecus zerda
Guépard royal	Acinonyx jubatus
Chat dessables	Felix margarita
Addax	Addax nosamoculatus
Ibis chauve	Geronticus eremita
Erismatureà tête blanche	Oxyura leucocephala
Faucon crécerellette	Falco naumanni
Faucon pèlerin	Falco peregrinus
Outarde Houbara	Chlamydotis undulata
Outarde barbue	Oti tarda
Outarde canepetière	Tetrax tetrax
Reptiles	
Tortue grecque	Testudo graeca
Fouette-queue	Uromastyx acanthirunus
Varan du désert	Varanus griseus

- **Zones protégées**

Tableau 6 Désignation des zones protégées

DESIGNATION	COMMENTAIRES
NATIONAL	
Parc nationaux	Pour la promotion de la conservation de la nature et des activités de loi sir en préservant tout l'environnement compris la flore et le fa une, en empêchant les dégradations par des causes naturelles ou humaines, en développant les activités de loi sir dans les zones périphériques et en les considérant comme des zones d'étude scientifique.
Réserve naturelle ; Parc national	Pour la protection de tout l'écosystème ou de l'un de ses composants. La chasse, la pêche, l'extraction de minerais et la construction sont interdites
Réserves de chasse	Pour sécuriser la protection et la gestion des espèces de gibier. Ce sont des zones dans lesquelles la chasse est interdite ou restreinte et soumise à une gestion contrôlée.
Forêts	Pour garantir la protection, le développement et l'expansion des forêts, Promouvoir La Conservation Des sols et contrôler l'érosion. Trois catégories ont été identifiées. - La production de bois et de produits du bois. - La protection des sols sous-jacents et des lignes de partage de seaux. - La protection des espèces rares ou des zones pittoresques.
Zones de plan fiction t ou rustiques	Une autorisation préalable du Ministère du Tourisme est nécessaire pour certaines activités dans ces zones.

INTERNATIONAL	
Catégorie	**Objectif**
Site appartenant au patrimoine mondial	Pour protéger l'héritage naturel et culturel mondial.
Sites relevant de la convention Ramsay sur les sites de zones humides	Pour protéger les sites des zones humides ayant des populations d'oiseaux d'eau d'importance internationale.
Reserve de la Biosphère	Programme UNESCO << L'homme et la biosphère (MAB)
Zones spécialement protégées de la Méditerranée	Zones spéciales identifiées pour être protégées comme typiques du réseau méditerranéen.

L'Algérie a récemment ratifié les statuts de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN). L'UICN est une organisation importante ayant une position Dominante dans la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles. Parmi de nombreuses autres initiatives, elle maintient notamment une base de données mondiale des espèces menacées, connue sous le nom de Liste rouge de l'UICN. La Liste rouge de l'UICN est accessible sur Internet à l'URL : http://www.redlist.org, et elle fournit des informations de recensement et de conservation sur la biodiversité mondiale. C'est un outil utile d'identification des espèces menacées dans un pays particulier.

Tableau 7 Récapitulatif des lois et textes Algériens

Lois
Loi n° 84-12 du 23/06/84 sur les Forêts
Loi n°87-03 du 27/01/87 Relative à l'aménagement du territoire
Loi n°88/07 du 26/01/88 Relative à l'Hygiène, santé et sécurité professionnelle
Loi n°98-04 du 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel.
Loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion au contrôle et à l'élimination des déchets.
Loi n° 03-10 du 19juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
Loi n°04-09 du 14-08-2004 Promotion de l'énergie renouvelable dans le cadre du développement Durable
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
Loi n°05/07 du28 avril 2005 relative aux hydrocarbures
Loi n°05-12 du 4 août 2006 relative à l'eau.
Loi n°08-03 du 23-01-2008 Modifiant et complétant la loi 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426Correspondant au 4 août 2005 concernant l'eau
Loi 13-01 du 20 février 2013 modifiant et complétant la loi n° 05-07 du28 avril 2005 relative aux hydrocarbures.
Loi sur les finances de 2000 Taxe sur les activités polluantes
Loi sur les finances 02-16 de 2002- Fonds national pour l'environnement et la lutte contre la pollution (NEAPF)
Loi sur les finances de 2003 Taxe sur les eaux usées industrielles
Ordonnance et arête
Ordonnance n°67-281 du 20/12/67 Gestion des sites archéologiques et des objets d'intérêt historique
Arrêtédul5/01/1986 sur les Limites du périmètre de protection autour des installations et infrastructures Du secteur des hydrocarbures.
Ordonnance n°90-79 du27/02/90 Classification des matières dangereuses et exigences pour les plans D'urgence

Ordonnance du 19/01/1991 Méthodes de prévention contre les incendies
Arrêté interministériel du 12/12/1992 Prévention et précautions contre les incendies
Ordonnance n°95-03 du21/01/95 Approbation de la Convention sur la diversité biologique adoptée à Rio de Janeiro en 1992
Arrêté du 19/10/96 Réglementation sur la production, le stockage et l'utilisation des explosifs
Ordonnance n°06/10 du 29 juillet 2006 modifiant et complétant la loin°05/07 relative aux hydrocarbures
Ordonnance n°06/05 du 15-07-2006 Protection et conservation de certaines espèce s'animales menacées d'extinction (Approuvé par la Loi06-14)
Arrêté interministériel du 14 septembre 2014 fixant les modalités d'examen et d'approbation des études de dangers.
Arrêté du 02-02-2006 Autorité nationale pour les mécanismes de développement durable
Arrêté interministériel du 10-02-1988 sur les Zones interdites
Arrêté du 15-09-2007 Ordonnance interministérielle stipulant l'administration et l'organisation de l'Agence nationale sur le changement climatique
Décrets
Décret n°83-458 du23/07/83 sur l'État des parcs nationaux
Décret n°83-509 du 20 août 1983 relatif aux espèces non domestiques protégées.
Décret n°84-378 du 15-12-1984 Nettoyage, évacuation et traitement des déchets urbains solides
Décret n°85-232 du 25 août 1985 relatif à la prévention des risques de catastrophe.
Décret n °86-132 du 27 mai 1986 fixant les règles de protection des travailleurs contre les risques de Rayonnement si en issant ainsi que celles relatives au contrôle de la détention et de l'utilisation des substances radioactives et des appareils émet tant des rayonnements ionisants ;
Décret n°87-143 du 16/06/87 Parcs nationaux et réserves naturelles
Décret n°87-144 du 16/06/87 Création et gestion des parcs nationaux
Décret n°87-91 du 21 avril 1987 relatif à l'étude d'impact d'aménagement du territoire.
Décret présidentiel n°90-198 du 30/06/90 modifié le 15/03/99 Réglementation sur

l'utilisation des explosifs
Décret n°94-43 du 30 janvier 1994 fixant les règles de conservation des gisements d'hydrocarbures et de protection des aquifères associés
Décret présidentiel n°94-465 du 25-12-1994 Création du Haut conseil à l'environnement et au développement durable
Décret n°96-60 du 27-01-1996 Création de l'inspection environnementale de la Wilaya, modifié et complété par le décret exécutif N°03-494 du 17/12/03
Décret présidentiel n°05-l 17 du 11 avril 2005 relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants.
Décret présidentiel n° 06-121 du 12-03-2006 Ratification des statuts de 1 'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources
Décret présidentiel n°06-206 du 07/06/06 Ratification de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques
Décrets exécutives
Décret exécutif n°90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement.
Décret exécutif N°90-79 du27/02/90, portant réglementation du transport de matières dangereuses
Décret exécutif N°91-05 du 19/01/91 sur les Exigences d'hygiène, de santé et de sécurité sur le lieu de travail
Décret Exécutif N°93-161 du 10/07/1993, réglementant le déversement des huiles et lubrifiants dans le milieu naturel.
Décret Exécutif N°93-165 dul0/07/93 Complété par le décret exécutif 00-73 du 01/04/2000 de fumées, gaz, poussières, odeurs et de substances sous la forme de particules
Décret Exécutif N°93-162 du 10-07-1993 Récupération et traitement des résidus huileux
Décret exécutif n°93-186 du 27-07-1993 Relatif à l'expropriation pour cause d'utilité publique
Décret exécutif n°93-285 du 23 novembre 1993 fixant la liste des espèces végéta les non cultivés protégées.

Décret exécutif n°95-252 du 26/08/1995 complétant la liste des espèces végéta les non cultivés protégées fixée par le décret exécutif n°93-285
Décret exécutif n°96-481 du 28/12/96 Spécification de l'organisation et du rôle du Haut conseil à l'environnement et au développement durable
Décret exécutif n° 98-339 du 03 novembre 1998 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature a été abrogéeparlaloi03-10et remplacé par le décret exécutif n°06-198 du 31 mai2006.
Décret exécutif n°99-253 du 07/11/99 Composition, organisation et fonctionnement de la commission de supervision et contrôle des installations classées
Décret exécutif n°00-73 du 01/04/00 Liste des substances réduisant la couche d'ozone, restrictions de leurs émissions et de leur importation
Décret exécutif n°01-87 du 05/04/01 : Conditions d'autorisation concernant les dispositions de l'Art 25 de la loi N°84-12 du 23 juin 1984, modifiée et exécutée, sur la forme d'administration des forêts
Décret exécutif n°02-l 15 du 03-04-2002 : Observatoire national pour l'environnement et le développement durable
Décret exécutif n°02-175 du 20-05-2002 : Création de l'Agence nationale des déchets
Décret exécutif n°03-323 du05/10/03 : Plan pour la protection du patrimoine culturel
Décret exécutif n°03-410 du 05/11/03 : Émissions d'échappement et limites de bruit des véhicules à moteur
Décret exécutif n°03-451 du 01/12/2003 : Règles de sécurité applicables aux activités portant sur produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression
Décret exécutif n°03-45 l du 09/12/03 : Procédure pour la création d'un plan national de gestion des déchets
Décret exécutif n°03-494 dul7/12/03 : Complète et modifie le décret96-60
Décret exécutif n°03-493 du 17/12/03 : Complète et modifie le décret96-59
Décret exécutif n°04-409 du 14/12/2004 : fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux
Décret exécutif n°05-08 du 08/01/05 : produits chimiques sur le lieu de travail. Tous les produits chimiques utilisés sur le lieu de travail doivent être étiquetés, stockés et gérés de façon adéquate

Décret exécutif n°05-l 19 du 11/04/2005 : Gestion des déchets radioactifs
Décret exécutif n°05-315 du 10/09/05 : Déclaration sur les déchets spéciaux dangereux
Décret exécutif n°05-495 du 26-12-2005 : Audit énergétique des principales installations consommatrices d'énergie
Décret exécutif n°06-02 du 7/01/2006 : définissant les valeurs limites, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique.
Décret exécutif n°06-104 du 28/02/2006 : fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.
Décret exécutif n°06-126 du 27-03-2006 : Définition des frais pour l'utilisation de l'eau provenant du domaine public pour injection dans les réservoirs d'hydrocarbures ou autres utilisations dans l'industrie des hydrocarbures
Décret exécutif n° 06-138 du 16 Rabier El Aoul 1427 correspondant au 15avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.
Décret exécutif n°06-141 du 20 Rabier El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.
Décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada EL AOula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.
Décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.
Décret exécutif n°07-317 du 16/10/07 Attributs, composition et fonctions de la Commission nationale pour la protection des espèces animales menacées.
Décret exécutif N°07-145 correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.
Décret exécutif n °07-207 du 30/06/2007 Réglementant l'usage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, de leurs mélanges et des produits qui en
Décret exécutif n°07-299 du 27/09/2007 Établissement des méthodes d'application de la taxe associée sur les sources de pollution atmosphérique industrielle
Décret exécutif n°07-399 du 23/12/07 relatif aux périmètres de protection de la qualité des ressources en eau

Décret exécutif n°08-195 du 06/07/2008 Stipulant les conditions d'approvisionnement en eau pour la consommation humaine par citerne mobile
Décret exécutif n°08-148 du 21/05/2008 Stipulant les termes d'octroi d'autorisation de l'utilisation des ressources en eau
Décret exécutif n°08-312 du 5 octobre 2008 fixant les conditions d'approbation des études d'impact sur l'environnement pour les activités relevant du domaine des hydrocarbures.
Décret exécutif n° 10-73 du 06/02/2010 pour la protection quantitative des nappes aquifères.
Décret exécutif n° 10-23 du 12/01/2010 les caractéristiques techniques des systèmes d'épuration des eaux usées
Décret exécutif n° 10-317 du 21-12-2010 fixant les conditions dans lesquelles sont effectués les prélèvements et les analyses d'Echantillons des ressources en eau souterraine et superficielle
Décrets exécutif N° 14/94 fixant les procédures d'obtention des autorisations requises pour la construction des ouvrages de transport par canalisation des produits pétroliers et de leur exploitation.
Décrets exécutif N° 15/09 du 14 janvier 2015 fixant les modalités d'approbation des études de dangers spécifiques au secteur des hydrocarbures et leur contenu.

A ces textes nationaux, il faut ajouter les conventions, les accords et les traités internationaux relatifs à l'environnement signés et ratifiés par l'ALGERIE.

Instruction ministérielle R1 du 22 septembre 2003 relative à la maîtrise et la gestion des risques industriels impliquant des substances dangereuses.

Adhésion de l'Algérie aux traités inters nationaux

Depuis l'indépendance, l'Algérie a ratifié une vingtaine de conventions et protocoles

Internationaux conclus dans le domaine de l'environnement et portant sur :

- La protection de lamer
- La protection des ressources biologiques naturelles
- La protection de l'atmosphère
- La lutte contre la désertification
- Le contrôle des déchets dangereux

Autorités Algériennes de contrôle

Les secteurs concernés par l'environnement

- Ministère de la santé et de la population
- Ministère du tourisme
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique
- Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire
- Ministère de l'agriculture et de la pêche
- Ministère des transports

Tableau 8 Conventions et accords internationaux sur l'environnement dont l'Algérie est signataire

DATEETLIEU	OBJECTIF
Ramsar ,1971	Zone Schumi des d'importance inter Nationale, et particulièrement les habitats des Oiseaux aquatiques
Bruxelles 1971	Création d'un fonds de compensation international pour les dommages dus à La pollution par les Hydrocarbures.
Paris, 1972	Protection de patrimoine mondial culturel et naturel.
Le Caire,1977	ProtocoledecoopérationentrelespaysdAfriqueduNorddanslaluttecontrela De certification.
Londres, 1978	MARPOL 1973 et amendements de 1978 (annexes I et V) et amendements à l'annexe D du protocole de 1978. Protocole concernant la convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires.
Genève, 1982	Protocole concernant les zones méditerranéennes spécialement protégées.
Vienne, 1985	Protection de la couche d'ozone.
Montréal, 1987	Réglementation des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.
Bâle, 1989	Convention sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux Et sur leur élimination.
Londres, 1990	Préparation, lutte et coopération en matière de pollution par les hydrocarbures.

NewYork, 1992	Convention - cadre sur les changements climatiques.
Rio de Janeiro, 1992	Convention sur la diversité biologique.
1992	Charte du Maghreb sur l'environnement.
1992	Convention sur la responsabilité civile et Convention sur les fonds *{IFOP, 1992)*
1993	Convention cadre des nations unies sur les changements climatiques.
1994	Convention relative à la lutte contre la désertification des pays subissant d'importantes sécheresses et/ ou des sécheresses, en particulier en Afrique.
Kyoto, 1997	Convention sur les changements climatiques : contrôle et limitation des Émissions atmosphériques des gaz à effet de serre.
Lusaka, 2001	Convention de la commission africaine de l'énergie (AFREC), promouvant la Coopération pour la gestion de l'énergie en Afrique.
Stockholm, 2001	Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP)
Maputo, 2003	Convention pour la conservation de la nature et des ressources naturelles (pas Encore en vigueur)

5.4 Décret exécutif 21-319

Décret exécutif n° 21 -319 du 5 Muharram 1443 correspondant au 14 août 2021 relatif au régime d'autorisation d'exploitation spécifique aux installations et ouvrages des activités d'hydrocarbures ainsi que les modalités d'approbation des études de risques relatives aux activités de recherche et leur contenu [JOF].

5.4.1 Contenu de l'étude de danger

1. Présentation générale du projet ;

2.Description de l'environnement immédiat du projet et du voisinage potentiellement affecté en cas d'accident en recensant les activités, les établissements voisins, les zones, les aménagements et les ouvrages susceptibles d'être à l'origine, ou d'accroître le risque ou les conséquences, d'un accident majeur et d'effets domino ;

3. Description du projet et ses différentes installations (implantation, taille et capacité, accès, choix du procédé retenu, fonctionnement, produits et matières mis en œuvre ...) en se servant au besoin de cartes (plan d'ensemble, plan de situation, plan de masse, plan de mouvement) ;

4. Evaluation de l'accidentologie avec l'analyse du retour d'expérience des installations similaires ;

5.Description de la démarche et des méthodes d'identification, d'analyse et d'évaluation des risques et des conséquences en justifiant les outils ou modèles de calcul utilisés ;

6. Identification de tous les facteurs de risques générés par l'exploitation de chaque installation ou ouvrage considéré(e). Cette identification doit tenir compte des facteurs intrinsèques et extrinsèques auxquels la zone est exposée ;

7. Analyse des risques et leurs conséquences inhérentes à l'exploitation de l'installation ou de l'ouvrage afin de déterminer de façon exhaustive leurs effets, pouvant survenir en leur attribuant une cotation en termes de gravité et de probabilité. Cette analyse doit : identifier de façon exhaustive tous les risques ; contenir les travaux de modélisation ; cartographier les scénarios majorants pouvant survenir ; attribuer une cotation en tenues de gravité et de probabilité permettant de les hiérarchiser ;

8. Analyse des effets domino pouvant survenir ;

9. La hiérarchisation des risques en fonction de la cotation attribuée ;

10. Analyse des impacts potentiels en cas d'accidents sur les populations (y compris les travailleurs au sein de l'installation ou de l'ouvrage), sur l'environnement ainsi que les impacts économiques et financiers prévisibles ;

11. Descriptif des mesures de prévention et de protection afin de réduire la probabilité d'occurrence et limiter les conséquences d'un accident majeur, comprenant les éléments suivants :

-Descriptif des paramètres techniques et des équipements installés pour la sécurité intégrée des ouvrages et des installations ;

- Description des équipements et des dispositifs de sécurité mis en place pour limiter les conséquences d'accidents majeurs pour préserver la santé et la sécurité des personnes, la protection des installations et de l'environnement ;

-Description de toute mesure technique et non technique utile pour la réduction des conséquences d'un accident majeur.

12. Registre des risques majeurs contenant les résultats de l'analyse qualitative des risques, de l'analyse quantitative des risques et la planification de la réponse aux risques ;

13. La conclusion générale qui doit porter sur l'acceptabilité des scénarios ainsi que les moyens envisagés par l'exploitant pour la maitrise du risque ;

Résumé non technique de l'étude

CHAPITRE 2 :
PRESENTATION GENERALE DE NAFTAL

Chapitre 02 : PRESENTATION GENERALE DE NAFTAL

1 Introduction

Plus de 80% de la production mondiale d'hydrocarbures sert à produire de l'énergie. Une petite partie de cette énergie sert à chauffer les habitations, une autre sert à actionner des turbines pour produire de l'électricité. La plus grande partie, toutefois, est engloutie par les moyens de transport sous forme d'essence, de gasoil et de kérosène, afin de faire fonctionner les automobiles, trains, bateaux et autres engins volants.

Depuis leurs extractions des profondeurs de la croûte terrestre jusqu'à leurs utilisations, les hydrocarbures présentent une multitude de risques et dangers pouvant provoquer des catastrophes considérables à grande échelle, et ce le non seulement sur les personnes mais aussi sur l'environnement. C'est pour cette raison qu'il est indispensable d'instaurer et de respecter scrupuleusement des normes et mesures de sécurité lors de la manipulation des produits hydrocarbures.

NAFTAL filiale du groupe SONATRACH, est la seule entreprise nationale qui a su s'imposer pour devenir le leader et le premier fournisseur du marché en matière des produits énergétique, et qui tient sous sa responsabilité des entrepôts, dépôt et autres stations-services servant au stockage et à la distribution de produit énergétiques sur l'ensemble du territoire Algérien [NRC],

2 Historique

L'entreprise nationale de raffinage et de distribution des produits pétroliers (ERDP) a été créée le 6avril 1980par le décret0 80/101.Issue de la SONATRACH, L'ERDP a été chargé en l981de l'industrie du raffinage des hydrocarbures liquides et de la distribution des produits raffinés sur le territoire national.

Enl987, les activités de raffinage et de distribution de l'ERDP ont été séparées et attribués aux entités NAFTEC pour le raffinage, et NAFTAL pour la commercialisation et se transforme en une société par action filiale à 100% du groupe SONATRACH la distribution des produits pétroliers et leurs dérivés. [1],

3 Organigramme de l'entreprise NAFTAL :

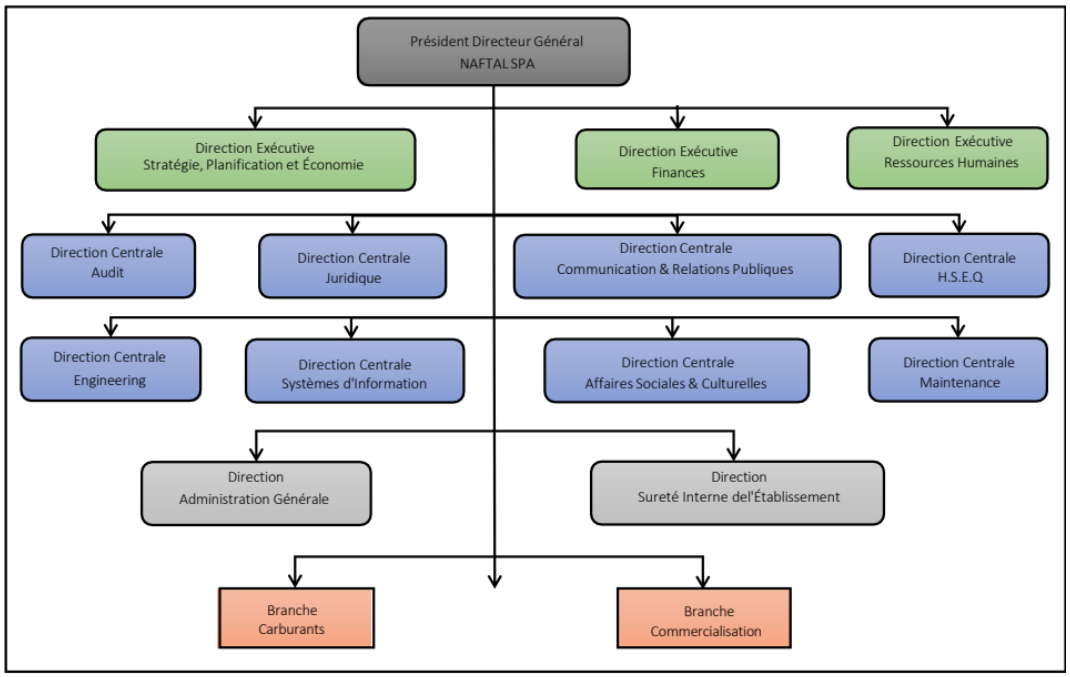


Figure 2 Organigramme de l'entreprise NAFTAL

4 Missions principales du groupe l'entreprise NAFTAL

Les missions principales du groupe NAFTAL sont les suivantes :

- Distributions, stockages et la commercialisation des carburants (terre, aviation et marine), lubrifiants, GPL et bitumes.
- Intervient dans les domaines de l'enfutage des GPL, de la formulation du bitume.
- Transport des produits pétroliers.
- Commercialisation d'une gamme complète de lubrifiants automobile et industriel. [1],

5 Généralité sur le carburant :

5.1 Introduction:

L'utilisation du carburant comme l'essence et le gasoil, entraîne des conséquences néfastes sur la santé de l'homme et l'environnement.

5.2 Définition du carburant:

Un carburant est un combustible qui alimente un moteur qui transforme l'énergie chimique du carburant en énergie mécanique ou en poussée. La principale caractéristique des carburants est d'avoir une grande densité énergétique, c'est-à-dire

qu'ils contiennent beaucoup d'énergie pour une masse ou un volume réduits, ce qui accorde au système motorisé une grande autonomie. [2],

Chaque carburant est composé d'un mélange d'hydrocarbures (97à98%) composants chimiques formés de 2 corps simples :

- Carbone(C)
- Hydrogène(H).

➢ **Formule générale d'un carburant:** C_nH_m

➢ **Réaction:** $HC+O_2 \Longrightarrow CO_2+H_2O$

5.3 Origine du carburant:

- **Raffinage du pétrole:**

  Le raffinage du pétrole désigne l'ensemble du traitement et transformations du pétrole en carburants ou produits spécifiques selon l'objectif visé. Ces traitements et transformations doivent s'adapter à l'évolution des normes environnementales.



Figure 3 Processus de raffinage du pétrole.

6 Propriétés physico-chimique d'un carburant :

Tableau 9 Définition des propriétés physico-chimique d'un carburant.

La propriété	Définition
Tide fusion	La température de fusion d'un corps représente la température à une pression donnée, à laquelle un élément pur ou un composé chimique fond c'est-à-dire passe de l'état solide à l'état liquide.
T° d'ébullition	La température d'ébullition d'un corps les conditions de température et de pression qui doivent être réunies pour qu'il passe rapidement de l'état liquide à l'état gazeux.
La solubilité	La solubilité est la capacité d'une substance appelée soluté à se dissoudre dans une autre substance, appelée solvant pour former un mélange homogène appelé solution.
La masse volumique	La masse volumique, aussi appelée densité volumique de masse, est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau par unité de volume.
T° d'auto-inflammation	La température d'auto-inflammation (ou d'auto-ignition) est la température à partir de laquelle une substance s'enflamme spontanément en l'absence de flamme pilote.
Le point d'éclaire	C'est la température la plus basse à laquelle un corps combustible émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air ambiant un mélange gazeux qui s'enflamme sous l'effet d'une source d'énergie
Limites d'explosivité	Les limites d'explosivité d'un gaz ou d'une vapeur combustible sont les concentrations limites du gaz (dans l'air) qui permettent que celui-ci s'enflamme et éventuellement explose
Pression de vapeur	La pression de vapeur saturante est la pression à laquelle la phase gazeuse d'une substance est en équilibre avec sa phase liquide ou solide à une température donnée dans un système fermé.
La viscosité dynamique	La viscosité dynamique est une grandeur physique qui caractérise la résistance à l'écoulement laminaire d'un fluide incompressible

a).L'essence :

C'est un liquide inflammable, issu de la distillation du pétrole, utilisé comme carburant dans les moteurs à combustion interne. C'est un carburant pour moteur à allumage commandé (moteur essence). C'est un mélange d'hydrocarbures, auxquels peuvent être ajoutés des additifs pour carburants. [2],

•Propriétés physico-chimique :
Tableau 10 Propriétés physico-chimique d'essence

T° fusion :	Infra −60 °C
T° ébullition :	20 à 200 °C
Solubilité :	100 à 250 mg•l-1 dans l'eau
Masse volumique :	680 à 790 kg•m-3
T° d'auto- inflammation :	Sup à 250 °C
Point d'éclair :	−40 °C
Limites d'explosivité dans l'air :	Sup à 1,3% vol Inf. à 7,1 %vol
Pression de vapeur saturante (à 37,8 °C)	350 à 900 h Pa



Figure 5 Etiquette de produit



Figure 4 Panneau orange de transport

•Phrase risques :

- Extrêmement inflammable.
- Peut provoquer le cancer.
- Irritant pour la peau.
- Peut provoquer une atteinte des poumons en cas d´ingestion.

b).Le gasoil :

Le gasoil, gazole ou encore diésel est un carburant pour moteur à allumage par compression (moteur Diesel). Physiquement, c'est un fioul léger et, réglementairement, un carburant issu du raffinage du pétrole. [2],

Tableau 11 Propriétés physico-chimique de gasoil

Propriété	Valeur
T° ébullition	170 à 390 °C
Solubilité	pratiquement insoluble dans l'eau
Masse volumique (à 15 °C)	820 à 860 $kg.m^{-3}$
T° d'auto-inflammation	220 °C
Point d'éclair	Sup 55 °C (contient de l'essence en hiver, donc le point d'éclair est plus bas)
Limites d'explosivité dans l'air	Inf. à 0,6 %vol sup 6,5 %vol
Pression de vapeur saturante (à 20°C)	1 mbar
Viscosité dynamique (à37, 7 °C)	Sup à 32,6 P.A.S. Inf. à 40,1 P.A.S.



Figure 6 Etiquette de produit



Figure 7 Panneau orange de transport

Phrase risques :

- Explosif à l'état sec.
- Facilement inflammable.
- Provoque des brûlures.
- Peut provoquer le cancer.

7 PRESENTATION GENERALE DE L'ETABLISSEMENT

7.1 Dépôts 1147 TIARET :

Parmi les dépôts rattachés au district, le centre 1147 Tiaret possédant la plus grande capacité de stockage qui est de 34600 M3 tous produits confondus (essence normal, essence super, gas-oil), le ravitaillement se réalise par des camions citerne à partir de trois source d'Arzew, le centre petit-lac et la raffinerie d'Adrar.

Fiche technique du centre1147 Tiaret (BRANCHE CARBURANTS DISTRICT CBR TIARET):

Localité : Tiaret.

Ces coordonnées géographiques sont :

Longitude : 1° 18' Est - Latitude : 35° 19' Nord

Adresse : Zone industrielle Tiaret.

Année de mise en exploitation : 1994.

Source d'approvisionnement : ARZEW, SIDI BELABBES, ADRAR.

Moyen d'approvisionnement : par camion.

Zone d'influence : TIARET, TISSEMSILT, FRENDA, AFLOU.

Produit GAS-OIL : 21670 m3 dont : 02 x 2700 – 02 x 6000 – 03 x 1240 – 01 x 550.

Produit ESSENCE SANS PLOMB : 12900 m3 dont : 01 x 4300 – 01 x 2500 – 01 x 1200. 01 x 2500 – 01 x 1200.



Figure 8 Le centre CDS 1147 tiaret

8 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE : [3],

9 Données sur la wilaya de Tiaret

9.1 Données physiques :

La wilaya de Tiaret est située à 300 km au Sud - Ouest d'Alger. Son relief varie avec des altitudes comprises entre 800 et 1 200 m.

Sur le plan du relief, cette région être divisée en plusieurs zones assez homogènes comparées aux états géomorphologique actuels et passés : dépôts éoliens de la zone littorale méditerranéenne au Nord, plaines alluviales (Oueds), zones de plateaux (Sersou) et des zones montagneuses (Ouarsenis, Nador), zones de piémonts (septentrional et méridional) et les dépressions endoréiques (chotts et sebkha)

9.2 Géologie et Hydrogéologie :

Il s'agit de dépôts continentaux de pliocènes et anciens dépôts de glacis alluviaux-colluviaux disposés en terrasses de conglomérats calcaires en cours de démantèlement sur le matériau originel pliocène.

La lithologie en surface est constituée de dépôts colluviaux minces calcaires dans une matrice sableuse avec affleurements de croûtes calcaires et dépôts éoliens.

La morphologie plane à légèrement inclinée est caractérisée par un réseau hydrographique penniforme- sub-dentrique l'érosion éolienne et hydrique sont quelque peu contrôlées par des ouvrages tels que mise en défens.

Sur le plan hydrogéologique, cette région est complexe, et l'écoulement des eaux souterraines (abondantes) est généralement du N-N-O vers les affleurements S-S-E des plateaux. Les nappes présentes sont généralement du type : moi –plio -quaternaire, l'albien et le kimméridgien. Les roches, à l'origine de ces eaux, sont carbonatées (du Tithonique) et les contraintes tectoniques successives ont engendré une fracturation à la faveur de laquelle s'effectue la circulation des eaux souterraines constatées.

9.3 Données climatiques :

La région de Tiaret est une zone agropastorale, et fait partie de l'étage bioclimatique semi – aride à aride (steppique) à climat de type méditerranéen, continental. Elle se situe entre les isohyètes 250 et 650 mm, les précipitations moyennes annuelles varient de 183 mm (steppes du sud) à 650 mm (zones montagneuses du Nord- Ouarsenis). La moyenne thermique maximale (26 °C) est enregistrée au mois d'août et la moyenne minimale (6 °C), au mois de janvier. On y relève l'importance de la saison chaude et sèche qui peut

s'étendre sur six mois (de mai jusqu'à octobre). Les hivers sont très froids avec souvent de la neige et les étés sont secs et très chauds. L'altitude atteint en moyenne 974 m, avec une zone montagneuse au Nord, des plaines au centre et un arrière pays semi- aride au Sud.

Les vents dominants sont orientés Nord – Ouest avec des vitesses de 5 à 10 km/h.

10 Situation géographique du Centre Carburants de Tiaret :

Le centre Carburants terrestres et aviation, ci après dénommé CDS 147 Tiaret est situé à 10 km au Sud-ouest de la ville de Tiaret dans l'industrielle de Zaâroura. Cette zone industrielle comprend plusieurs entreprises publiques et privées, parmi elles, le Centre enfuter GPL, l'ENTPL, OROLAIT, etc.

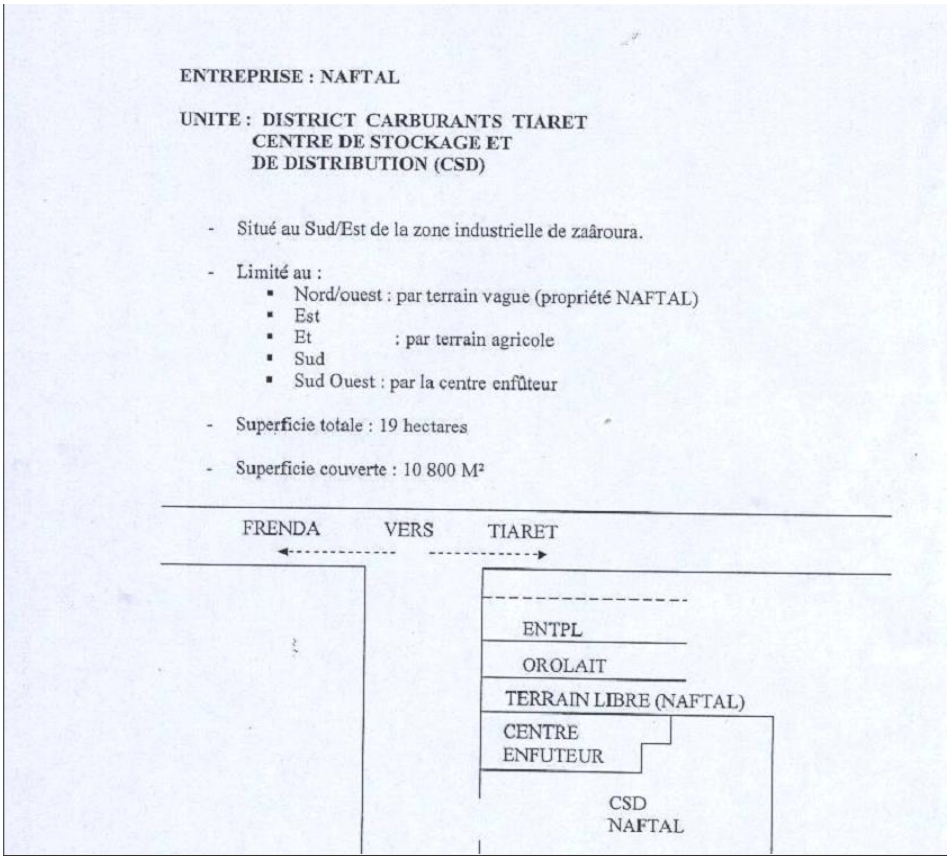
Le centre CDS 147 occupe une superficie totale de 19 hectares et une superficie couverte

De 27 667 m2. Il est délimité comme suit :

- Au Nord - Ouest : par un terrain vague (propriété NAFTAL réservé à l'extension)
- A l'Est par un terrain agricole.
- Au Sud et à l'Ouest par le centre enfûter GPL

Le plan de situation du site de stockage est montré sur la Figure suivante :

Figure 9 Plan de Masse du Centre CDS TIARET



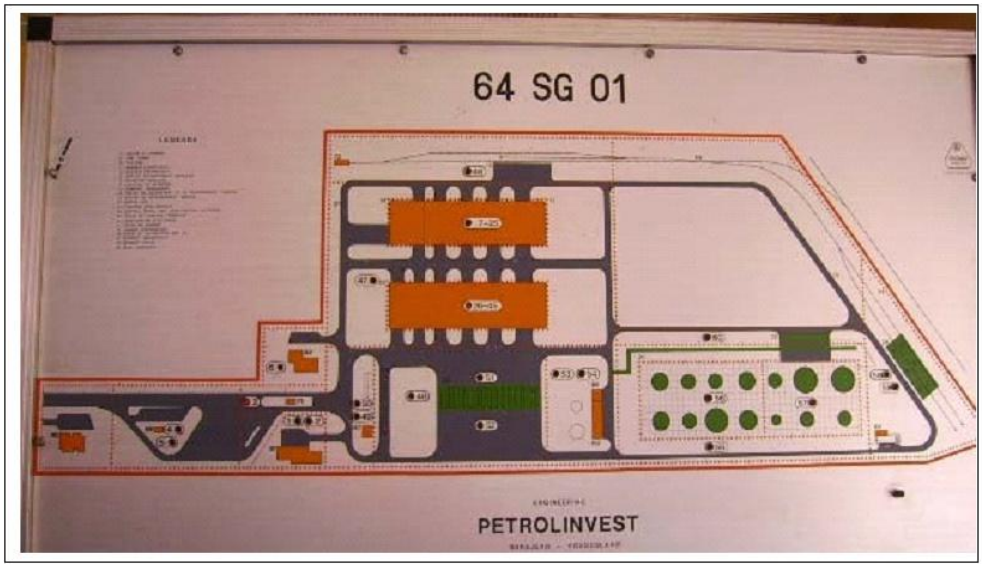


Figure 10 Plan de situation du Centre CDS TIARET

10.1 Urbanisme

10.1.1 Plan d'occupation des sols

Le Centre Naftal CDS 147 Tiaret implanté sur le territoire de la commune du même nom en zone industrielle; cette dernière plusieurs établissements et industrielles activités parmi lesquelles, le centre Enfûter GPL, OROLAIT, etc. La commune dispose d'un PDAU et d'un POS approuvé et le dépôt Naftal y figure, ainsi que les servitudes y afférant. Il est à noter que cette zone est strictement industrielle et ne doit pas abriter des constructions autres que celles référencées comme industrielles (habitations, établissement recevant du public, etc.).
Le centre Carburants ayant obtenu les autorisations nécessaires par le passé, il donc en conformité avec les règles de l'urbanisme.

10.1.2 Servitudes

Le site fait l'objet de servitudes diverses au titre de la protection de l'environnement en tant que site abritant des installations classées à risques. Ces servitudes sont connues et recensées. Parmi ces servitudes, il y a l'interdiction de construire des bâtiments à usage d'habitation, ainsi que des établissements recevant du public (ERP) et particulièrement ceux dont l'évacuation est difficile : (hôpitaux, écoles, etc.), à moins de 100 m.

10.2 Risque :

10.2.1 Sismicité

La wilaya de Tiaret est une zone sismique de type « II a » à sismicité moyenne. Les règles parasismiques sont donc à observer pour la construction dans cette zone.

10.2.2 Inondation

Sur le plan topographique, le site d'implantation n'est pas soumis aux risques d'inondation. Ce risque n'est toutefois pas à écarter, du fait du dysfonctionnement du réseau d'assainissement, mal entretenu ou insuffisamment dimensionné.

10.2.3 Risques technologiques

Plusieurs unités activent dans la zone industrielle de Zaaroura, parmi les plus proches : le centre enfûteur GPL, l'entreprise ENTPL, la laiterie OROLAIT, etc.
Ces installations peuvent présenter des risques technologiques en cas d'incendie ou d'explosion, particulièrement le centre GPL qui se trouve à une distance relativement rapprochée du Centre CDS. Ces éventualités seront examinées ci-dessous dans la partie analyse des risques.

11 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION [3],

11.1 Identification

Le Centre Naftal CDS 147 Tiaret est affilié à la Branche Carburants de Naftal SPA, District Carburants de Tiaret. L'ensemble des terrains occupés par le centre appartient à la société NAFTAL SPA.

11.2 Activités exercées

Depuis sa mise en exploitation en 1994, le centre CDS TIARET a pour activité principale le stockage et la distribution des carburants Essences (Super et Normal), de gasoil et de kérosène (JetA1).

11.3 Equipements du Centre CDS TIARET

Les équipements les plus importants sont les suivants :

- Locaux administratifs : bureaux, vestiaires et sanitaires
- Une zone de stockage de carburants : bacs de différentes capacités et différents produits.
- Hangar lubrifiants : huiles, graisses, etc.
- Hangar pneumatiques (transformé en atelier de maintenance bouteilles GPL en litige)
- Un poste de chargement/déchargement des camions citernes.
- Un poste déchargement wagon (non opérationnel)
- Pomperiez carburants : manifolds
- Pomperiez d'eau incendie
- Centrale diesel avec sous station électrique
- Salle de contrôle (en panne et in opérationnelle (les commandes sont manuelles).
- Poste de distribution Gasoil (avitaillement des camions – citerne).
- Garage locotracteur (pour les wagons et camions)
- Postes d'énergie SONELGAZ (transformateur)
- Un réseau incendie maillé et section nable entourant tout le site et les stockages
- 01 réservoir eau pour le réseau incendie 1200 m3
- 01 réservoir eau potable 500 m3
- Des moyens d'extinction mobiles répartis sur les zones à risque d'incendie ou explosion.
- Voirie et parkings camions
- Réseau d'assainissement eaux huileuses avec fosse de décantation

11.3.1 Le siège administratif :

La gestion du personnel et des stockes de produits, s'effectue dans le bloc administratif composé de :

- 01 Bâtiment Administratif (R+l), siège du Centre Carburants d'une superficie de 400 m2 composé de :

- 34 Locaux
- 01 Salle de contrôle
- 01 Standard téléphonique
- 01 Magasin (Moyens Généraux)

➢ 01 Bâtiment ADM, siège du Centre Lubrifiants Pneumatiques : 300M2

- 08 Locaux

➢ 01 Bâtiment (R +1) Département Technique

11.3.2 La zone de stockage de carburants :

Cette zone occupe une superficie de 3 400 m2, comporte 14 bacs de stockage d'une capacité globale de 36 030 m3, délimités par des cuvettes de rétention.

- 01 capacité de stockage huile usagées : 01 cuve de 50 m3.

11.3.3 Poste de chargement CBR:

Poste de chargement :

Le poste de chargement des camions- citerne est constitué de 3 îlots à double voie avec un Total de 13 bras :

- 03 postes à double voie
- 01 poste a simple voie

-Le centre possède aussi 01 îlot à simple voie avec 1 seul bras pour le chargement du Gasoil.

Poste de déchargement

- 06 postes à simple voie



Figure 11 Poste de chargement des camions de livraison.

11.3.4 Les postes de déchargement wagons (non opérationnel)

- 03 postes à double voie
- 03 postes à simple voie

11.4 Personnel

Le centre compte actuellement un effectif globale de 89 agents parmi lesquels 27 sont dédiés à la sûreté interne.

11.5 Fonctionnement du centre

11.5.1 Horaires de fonctionnement

Le personnel administratif :

- Du samedi au mercredi de 8H à 16 H pour les tâches ordinaires
- 24 H/24 en 3 équipes de 8 heures pour les personnels de sécurité et de surveillance.

11.5.2 La réception du produit

La réception des différents produits pétroliers, se fait par camion-citerne en provenance des sites : Arzew (essence normale et super, Gasoil), Sidi Bel Abbas (20% de Gasoil).

L'approvisionnement est programmé au préalable après une réunion hebdomadaire entre les centres expéditeurs NAFTAL ou raffinerie NAFTEC. Chaque expédition programmée, fait l'objet d'un ordre d'expédition, à cet effet la raffinerie et le Centre 147 TIARET prennent toutes les dispositions pour le bon déroulement de toute l'opération. Un PV de réception est signé par les deux parties.

11.5.3 Stockage du produit

Le produit réceptionné est stocké dans des bacs aériens de différentes capacités. Afin de déterminer les quantités de produits à réceptionner, un jaugeage des bacs est effectué par l'opérateur du centre.

11.5.4 Distribution des produits

La commande du produit est faite à J-1 au niveau du service commande.

Le dispacheur établit son programme de distribution du jour J en fonction de la disponibilité des camions citernes et des chauffeurs pour approvisionner les stations services et les entreprises au niveau des wilayat : Tiaret, Tissemsilte, Aflou.

11.5.5 Procédures de déchargement et chargement en vigueur pour le transfert du produit

Les modalités ainsi que les procédures à respecter pendant ces opérations sont :

Avant dépotage :

Le wagon ou le camion citerne ayant été positionné pour le chargement, le responsable chargé des opérations de chargement devra rester en permanence sur les lieux des opérations. En outre, les équipements de sécurité seront prêts à fonctionner.

Le transporteur remet les documents d'expédition accompagnant le produit (Bon de Ravitaillement, l'autorisation de Mouvement et bulletin d'analyse du lot de chargement).

S'assurer que ces documents sont complets et se rapportent bien à la nature du produit et à la destination voulue.

Ces documents doivent comporter :

- La raison sociale du transporteur
- Le nom du CDS récepteur et expéditeur
- Le numéro de référence de l'expédition
- Le numéro de lot et bulletin d'analyse du CDS récepteur/expéditeur
- Le volume, la densité, et la température de chargement
- La nature du dernier produit transporté.
- La signature du responsable du CDS récepteur /expéditeur
- Vérifier les scellés des vannes et des trous d'hommes de la citerne.
- Présenter le wagon ou le camion citerne à l'installation de chargement.
- Etablir la liaison électrique entre l'installation de chargement et le plot de masse du véhicule au moyen du câble de masse prévu à cet effet au point de chargement. Ce raccordement électrique sera maintenu jusqu'à fin d'opérations.
- Procéder à l'opération de jaugeage : Jauger chaque compartiment ; Les instruments de jaugeage et de mesure devront être maintenus parfaitement propres. (le barème correspondant à la citerne doit être en cours de validité) Etc.

Et à l'arrivée (Dépotage)

- S'assurer que le (bac / cuve) peut contenir le produit à dépoter pour éviter les débordements.
- S'assurer que la ligne de déchargement est correctement sélectionnée et correspond bien au produit à dépoter selon la matrice de disposition des circuits du CDS.
- Brancher le flexible de dépotage.

- Si les compartiments de la citerne du véhicule ne sont pas équipés de clapets de respiration, l'on devra maintenir les couvercles des dômes entrouverts.
- Ouvrir la vanne et laisser couler le produit par gravité 2 à 3 minutes puis mettre la pompe en marche.
- Mentionner la date et l'heure du début dépotage sur le registre de transfert.

Fin de dépotage

- Arrêter la pompe, fermer la vanne.
- S'assurer visuellement que tous les compartiments sont vides et refermer les dômes.
- Débrancher le flexible, remettre les couvercles de protection des raccords de dépotage et ranger le flexible à l'endroit prévu à cet effet.
- Déconnecter le câble de masse et le loger dans son enrouleur.
- Mentionner la date et l'heure de la fin du dépotage sur le registre de transfert.
- Laisser reposer une heure jusqu'à cessation des turbulences du produit (dans la cuve /bac) et procéder au jaugeage (renseigner le registre de transfert et la liste mouvement produit).
- Identifier le réservoir par la plaque « Bac/Cuve en Décantation ».

11.5.6 Schéma de fonctionnement du centre CDS TIARET

Le centre fonctionne selon le processus suivant :

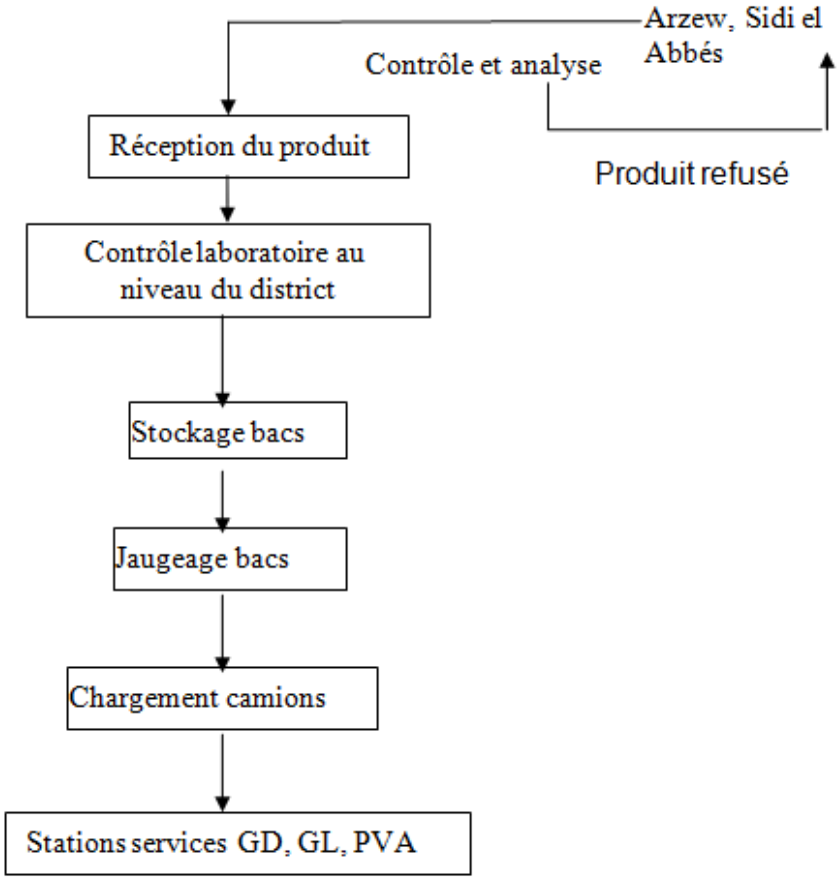


Figure 12 Schéma synoptique de fonctionnement du centre CDS TIARET.

11.6 Utilités

11.6.1 Eau et Assainissement

11.6.1.1 Alimentation en eau potable et sanitaire

Le site de stockage du CDS 147 Tiaret est alimenté en eau potable par le réseau public de la commune qui fonctionne irrégulièrement. Cette eau alimente le réseau d'eau potable pour la consommation du personnel du Centre (sanitaires, douches, lavages des locaux), et le nettoyage général (réserve de 500 m3.

11.6.1.2 Réseau d'eau incendie

Le CDS 147 Tiaret est équipé d'un système de lutte contre l'incendie constitué d'un réseau de lutte anti-incendie entièrement maillé et section nable aérien de 6" et d'une réserve d'eau (bac de 1200 m3) ainsi qu'un local anti incendie. L'alimentation du bac provient du réseau d'eau de la ville. Le CDS dispose également d'un réseau mousse pour les bacs, et du matériel mobile d'extinction.

11.6.1.3 Les rejets permanents

Ces rejets sont classés selon leurs origines et leur degré de pollution :

- **Eaux usées sanitaires**

Les eaux usées résiduaires provenant des sanitaires des bâtiments administratifs, des postes de garde et autres locaux sociaux sont envoyées dans le réseau d'assainissement de la zone industrielle. Ce réseau manque de plans, il doit être séparé du reste du réseau eaux pluviales et industrielles obligatoirement.

- **Eaux résiduaires polluées**

Le CDS 147 Tiaret possède un réseau séparatif pour les eaux huileuses chargées d'hydrocarbures. **Ce réseau est obligatoire et doit être clairement identifiable dans un plan actualisé**. Il est composé de regards avaloirs et est constitué d'un canal aérien et enterré qui ceinture les zones à risques (voir photos) susceptibles de subir des fuites d'hydrocarbures (zones de stockage, aires de chargements, etc.). Les eaux qui seraient déversées accidentellement circulent par gravité et stockées dans une fosse de décantation située au milieu du centre et envoyée dans une station de traitement des eaux (débourbage-déshuilage).

- **Eaux pluviales**

De la même manière, les eaux pluviales non polluées sont récoltées par un réseau d'eaux pluviales séparé du réseau eaux huileuses et rejetées dans le réseau d'assainissement de la zone industrielle.

11.6.2 Réseau Gaz :

Il n'y a pas de réseau de gaz sur le site du CDS 147 Tiaret.

11.6.3 Réseau Electricité :

Le centre est alimenté en électricité par une ligne électrique HT aérienne de 30 000 volts, un transformateur électrique de 630 KVA (Sonelgaz) et un groupe électrogène de 630KVA à actionnement automatique.

Ces installations permettent :

- l'éclairage des locaux et la voirie
- le fonctionnement des pompes de transfert
- le fonctionnement de la climatisation des bureaux l'été

De cette armoire partent toutes les alimentations distinctes :

- Bâtiments
- Stockage bacs et cuves
- Pomperiez
- Réseau incendie
- Locaux techniques

Tableau 12 Fiche technique du dépôt carburant (capacité de stockage)

N° du bac	Produits stockes	Capacité de stockage (m^3)		Capacité non utilisées
		Théorique	Réelle	
01	Gasoil		2700	Gasoil
02	Gasoil		2700	Gasoil
03	Essence sans plomb		1200	Essence sans plomb
04	Essence sans plomb		1200	Essence sans plomb
05	Essence sans plomb		2500	Essence sans plomb
09	Gasoil		1240	Gasoil
10	Gasoil		6000	Gasoil
11	Gasoil		1240	Gasoil
12	Gasoil		550	Gasoil
13	Gasoil		6000	Gasoil
14	Gasoil		1240	Gasoil
Total Essence sans plomb			**4900**	
Total Gas-oil			**21670**	

CHAPITRE 03 :
PARTIE PRATIQUE

1 IDENTIFICATION DES FACTEURS DES RISQUES

Ce paragraphe traite du potentiel de danger lié aux produits circulant dans les différentes installations du centre, aux équipements et aux sources de dangers d'origine externe.

- Les Dangers potentiels pouvant survenir sont :
- Les dangers liés au produit
- Les dangers liés aux équipements
- Les dangers d'origine externe
- Les dangers liés au manque d'utilités

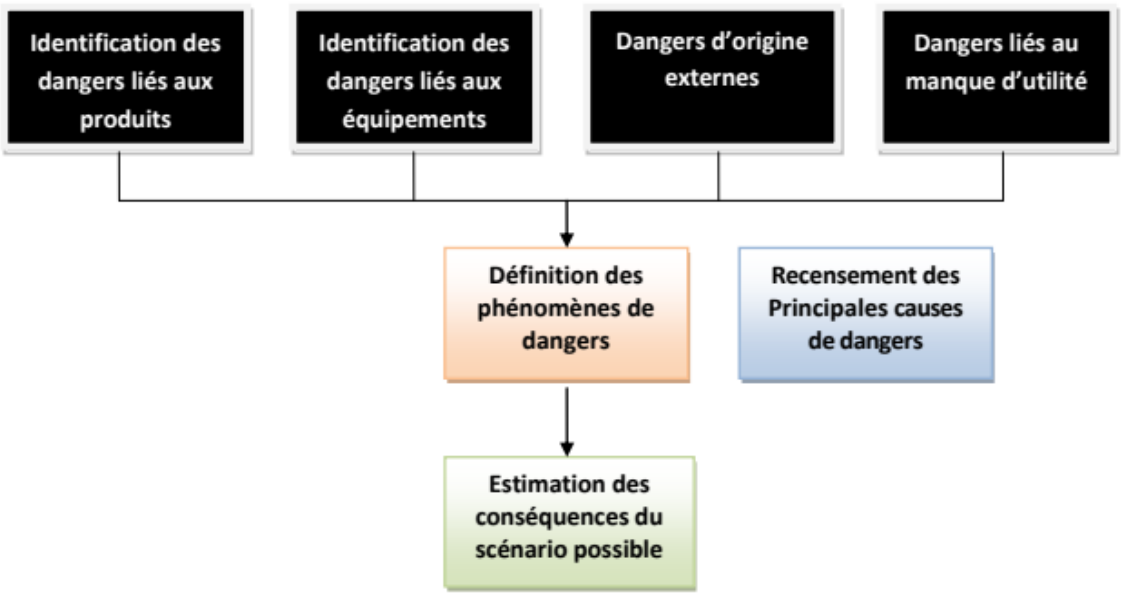


Figure 13 SCHEMA DE L'ETUDE DES DANGERS POTENTIELS

1.1 Identification des dangers potentiels liés aux produits :

Une identification et une analyse des dangers potentiels liés aux produits (gasoil et essence) lors des opérations de stockage et de distribution de carburants nous permettront de prévenir les risques de dangers pouvant survenir lors de l'exploitation au niveau du centre.

1.1.1 Description des Dangers liés au centre :

1.1.1.1 Incendie

Le carburant est un produit classé comme produit inflammable (F).

Le produit est stable aux températures de stockage, de manipulation et d'emploi.

L'exposition de la vapeur du carburant à des étincelles (flamme ou électricité statique) ou des sources de chaleurs peuvent provoquer l'inflammation instantanée du produit.

En cas d'incendie, les polluants émis lors de la combustion sont essentiellement le CO2 et le SO2.

1.1.1.2 Explosion

L'exposition prolongée d'un réservoir de stockage de produit hydrocarbures au rayonnement d'un feu peut provoquer la rupture de ce dernier et son explosion.

La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que les CO, les CO2, les aldéhydes et les suies dont leur inhalation est très dangereuse.

Les agents d'extinction qui peuvent être utilisés sont :

La mousse, le CO2 et la poudre sèche.

1.1.2 Risque toxique:

En cas de fortes concentrations de vapeurs, ce produit peut être irritant pour les voies respiratoires et les muqueuses avec risque de maux de tête, vertiges et nausées.

1.1.3 Risque écotoxique :

Les vapeurs de gasoil représentent un risque toxique pour les organismes aquatiques et peuvent entraîner des effets néfastes pour l'environnement aquatique

En cas de déversement dans l'eau ou sur la surface terrestre, le Gasoil forme une nappe liquide.

Tableau 13 synthèse des dangers liés au Gasoil

Produit	État physique sous condition ambiante	Pictogramme de risque	Phrases de Risque et sécurité	Stabilité Et réactivité	Explosion	Incendie	Toxicité et Ecotoxicité
Le gasoil	Liquide	F, XN, N	R40, R65 R66, R51, R53 S16	Mélange Inflammable Avec l'air et Réaction Violente avec les oxydants.	Danger Important en milieu confiné.	L'inflammabilité du gasoil est un potentiel de Danger Considérable.	Le produit n'a pas de potentiel de Danger de toxicité Dangereux.

F : produit inflammable.

XN : produit nocif.

N : produit dangereux pour l'environnement.

1.1.4 Identification des potentiels de dangers lies aux installations

L'objet de ce paragraphe est de présenter pour chaque installation :

- Les phénomènes dangereux redoutés,
- Les phénomènes dangereux non retenus pour l'analyse des risques compte tenu de l'absence d'effets hors site ou d'effets domino notoires,
- Les phénomènes dangereux retenus et pour lesquels l'analyse des risques permettra de déterminer les conditions majorâtes pour le calcul des distances d'effets.

Nous allons, dans cette partie de l'étude, identifier les dangers potentiels liés aux installations.

Au vu de l'importance des postes de chargement, des pompes de transfert, des cuves de stockage, des canalisations de transfert dans le procès, un arrêt d'urgence des installations est obligatoire afin d'éviter l'escalade d'un incident.

Ces installations peuvent être à l'origine d'incidents important tels que le feu de cuvette, explosion d'une phase gazeuse, etc.).

D'autre part, le déversement accidentel du produit, peut présenter un risque de pollution du sol et sous-sol et impacter le milieu naturel.

1.1.4.1 Approvisionnement des matières premières

Les matières premières sont stockées dans des cuves aériennes et d'autre enterrées.

Approvisionnement par camion-citerne : Les réservoirs de stockage carburant (Gasoil) sont également approvisionnés par camions citernes vrac.

Une zone de dépotage avec pompes de déchargement est prévue à cet effet au niveau du dépôt près des cuvettes de rétention.

Pompes de transfert des carburants :

Des pompes assurent le transfert du carburant en grande quantité (60 m^3 pour le gasoil) durant l'opération de distribution.

Le danger potentiel associé aux caractéristiques des pompes, réside dans l'importance du volume du carburant déversé en cas d'incident. Ce débit est un facteur aggravant, en cas

de déversement ; ce qui pourrait engendrer un feu, une pollution en cas de rupture du corps de pompe.

Tableau 14 Les potentiels de dangers des équipements d'avitaillement du dépôt sont les suivant.

Localisation	Potentiel de danger	Phénomène dangereux redouté
Zones de dépotage camion-citerne vrac de carburant	Produits inflammables	Perte de confinement : risque de pollution du sol Feu de nappe (effet thermique) Explosion de la citerne de livraison (effet de surpression)
Pompes de transfert carburant	Produits inflammables	Perte de confinement Pollution du sol Feu de nappe : rupture corps de pompe Brèche sur canalisation refoulement pompes

1.1.4.2 Dangers liés au stockage carburants:

Les cuves de stockage de carburant présentent des risques liés à l'éventualité d'une fuite.

La cuvette de rétention est censée pallier à l'écoulement incontrôlé des liquides en cas de fuite,

Le feu de nappe provient suite à un déversement d'une quantité importante contenu dans les cuves. Ce phénomène dangereux engendre :

- Dégagement de fumée noire.
- Dégagement de la chaleur (température très levée)
- La destruction des cuves et installations.

- Ce phénomène est favorisé par :
  - Un incendie préalable.
  - Une durée de la présence du feu de l'ordre de plusieurs heures.
- Condition d'occurrence d'une explosion :
  - Le ciel gazeux au niveau de la cuve, présente un risque d'explosion par inflammation. Ce risque d'explosion est généralement suivi d'incendie.

Tableau 15 Les potentiels de dangers des cuves sont présentés dans le tableau suivant.

Localisation	Potentiel de danger	Phénomène dangereux redouté
Cuves de stockage carburant	Produits inflammables (Gasoil)	Pollution du sol par débordement des cuves Perte d'étanchéité des cuves Brèche Feu de cuves Explosion cuves (feu de cuvette prolongée)
Cuvette de rétention	Produits inflammables	Feu de nappe suite perte de confinement canalisation d'alimentation ou de soutirage Feu de nappe suite débordement cuve Feu de nappe suite rupture canalisations Feu de nappe suite fuite purge des cuves

1.1.4.3 Canalisations d'exploitation du dépôt

Des canalisations métalliques fixes relient les cuves de stockage et les postes de distribution.

Le danger potentiel résidant dans ces équipements consiste en une perte de confinement due à une rupture d'une canalisation ou d'un équipement (bride, vanne, joint...) ; la rupture de ces canalisations provient généralement de la corrosion du métal et l'érosion.

La libération du produit à l'air libre pouvant causer une pollution en surface du sol, des eaux dans le sous sol ou la combustion de la quantité déversée en présence d'une source d'ignition.

Tableau 16 : Les potentiels de dangers des canalisations d'exploitation sont les suivant :

Localisation	Potentiel de danger	Phénomène dangereux redouté
Canalisations d'exploitation : de soutirage, d'alimentation et de distribution	Produits inflammables	Feu de nappe, pollution du milieu naturel suite rupture ou perte de confinement des canalisations d'exploitation

1.1.4.4 Postes de chargement

Les postes de chargement assurent le transfert du produit avec un grand débit allant de 60 m3/h. Le danger potentiel de cette installation réside dans le débit important, qui peut générer instantanément une nappe de produit inflammable en cas d'incident.

Tableau 16 Les potentiels de dangers des postes de chargement sont les suivant :

Localisation	Potentiel de danger	Phénomène dangereux redouté
Postes de chargement camions	Produits inflammables	Feu de nappe, pollution du sol suite rupture bras de chargement ou perte de confinement des canalisations d'alimentations des postes. Explosion citerne (effets de surpressions)

1.1.5 Risques liés au manque d'utilités

1.1.5.1 Coupure d'eau

Même en situation de fonctionnement, une coupure d'eau n'aura que peu incidence et ne représente aucun potentiel de danger, le centre comprend une réserve d'eau de 100 m^3.

1.1.5.2 Risques liés à l'exploitation du centre

L'exploitation du centre présente principalement des pertes de confinement pendant le fonctionnement dues au vieillissement des installations, à la mauvaise étanchéité des différents types d'installations (raccordement incorrecte, défaut de soudure, défaut de fabrication, ...etc.) mauvais serrage des bride, détérioration des joints, non fonctionnement des soupape, détérioration des manomètre, bouchage des filtres, etc.

Durant le fonctionnement et avec le temps, la corrosion d'origine interne ou externe attaquera les parois de l'ensemble des équipements (cuves, canalisations,) et provoquera des microfissures qui en, s'agrandissant vont engendrer des fuites de carburants.

L'identification des dangers potentiels par nature et par cause, est regroupée dans le tableau suivant :

Tableau 17synthèse des potentiels de dangers des installations de stockage et distribution

Installations	Equipements	Scénarios
Stockage de produits inflammables (gasoil)	Cuve de stockage	*Risque Incendie *Risque explosion *Risque Pollution et intoxication par les fumées. *Epandage en cas de perte de confinement *Feu de cuvette de rétention
Installation de réception carburant	Postes de déchargement camion-citerne (canalisation, raccord, vanne, flexible)	*Incendie au poste camion-citerne *Pollution du sol par déversement du produit *onde de surpression générée par UVCE *feu par déversement produit
Installation de distribution	Poste de chargement camion-citerne (Canalisation, Pompe, Raccord, Flexible)	*Incendie au poste camion-citerne *Pollution du sol par déversement du produit *onde de surpression générée par UVCE *feu par déversement produit
Installation électrique	Transformateurs Armoires, boitier électrique, câblage	* Incendie d'origine électrique *Brulure, Electrocution * Pollution par déversement huile transformateur

1.1.6 Détail des risques d'origines externe et interne

1.1.6.1 Risques externes à l'établissement d'origine naturelle ou humaine

L'établissement n'est pas à l'abri de certains risques, d'origine extérieure qui peuvent s'y produire. Ces risques sont :

- Accident et incendie dans un camion - citerne ou camion transportant des produits inflammables

Cet événement est possible, à cause de la desserte de l'établissement par des camions - citernes transportant les produits inflammables, surtout au niveau des aires de dépotage.

Pour limiter au maximum ce risque, des dispositions doivent être prises, telles que la vigilance extrême des préposés à cette opération, l'apposition d'affiches ou de panneaux interdisant tout feu, interdiction de fumer, etc.

Enfin et pour éviter que les aires de dépotage soient souillées par des fuites (autre source d'incendie) un dispositif de rétention d'hydrocarbures doit - être mis en place sous l'aire de dépotage.

A noter que ce type de transport obéit aux règles du RTMDR (Règlement de Transport de Matière Dangereuse par la Route) ou à l'ADR que le transporteur doit observer en toute circonstance.

En cas de déversement suite à une fuite ou épandage, les actions suivantes sont recommandées :

- Obturer les fuites quand cela est possible ;
- Absorber avec de la terre ou du sable et à transporter en lieu sûr comme déchet industriel ;
- Fermer les égouts ;
- Si les substances se sont déversées dans les égouts, prévenir les autorités.

En cas d'incendie, on éteindra le feu de préférence avec de la poudre chimique, de la mousse ou du sable.

•Séisme

La wilaya de Tiaret est une zone sismique de type « II a » à sismicité moyenne. Les constructions y compris les bacs et équipements et systèmes critiques dangereux doivent se faire selon les normes anti sismiques.

•Actes de malveillance

L'établissement, bien qu'entièrement clôturé et surveillé avec un accès réglementé, peut être l'objet d'intrusions malveillantes de jour comme de nuit. Il est impératif de dissuader ces infractions, qui peuvent avoir des conséquences désastreuses.

•Foudre

A défaut de mettre à disposition de la foudre un canal approprié, elle pourra emprunter tout mauvais conducteur, qui s'enflammera et risquera de communiquer le feu aux éléments voisins. En particulier les transformateurs et les tableaux électriques, qui sont les cibles principales des foudres, sont pourvus de protection contre ce risque. Le site n'est pas protégé contre la foudre.

Evaluation des protections nécessaires : Pour garantir l'intégrité des installations, l'analyse des effets de la foudre doit prendre en compte les effets directs et indirects. L'arrêté du 28 janvier 1993 préconise l'utilisation de la norme NF C 17-100 (ou toute norme équivalente) pour évaluer la pertinence d'un système de protection foudre. L'utilisation exclusive de cette norme est toutefois insuffisante lors d'une étude préalable de protection foudre. L'analyse des effets de la foudre, qui est la seconde étape de l'étude préalable peut être réalisée en utilisant le rapport CEI 1662 "Evaluation des risques de dommages liés à la

foudre". Ce document prend en compte à la fois les effets directs et indirects de la foudre comme le demande le premier article de l'arrêté du 28 janvier 1993. «NAFTAL est dans l'obligation de réaliser une analyse du risque foudre (ARF) et une étude technique afin d'identifier les équipements et installations dont une protection doit être assurée, de définir précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance »

1.1.6.2 Risques internes

Les risques d'origine interne sont ceux causés par des défaillances de systèmes matériels et/ou d'origine humaine.

Les principaux risques (incendie, explosion, pollutions accidentelles) sont les suivants :

•Réseaux électriques :

Un échauffement de câbles et/ou de moteurs électriques peut - être à l'origine d'un incendie. L'extension de celui - ci sera fonction de la présence plus ou moins importante de matières combustibles ou inflammables et de l'endroit où l'incident s'est produit.

Des moyens de coupures sont installés sur tous les circuits. Un dispositif d'arrêt est prévu au niveau du transformateur muni de protection HPC au primaire et de disjoncteur général au secondaire. Au niveau de chaque tableau de distribution, les coupures sont installées. Tous les matériels électriques installés dans les zones à risque doivent être du type anti – déflagrant (classe d) et agrées label ATEX. En matière de contrôle réglementaire, l'établissement est contrôlé régulièrement par un organisme agrée (ENACT) pour la vérification des installations électriques. Il faudra tenir compte des recommandations du rapport d'inspection.

•Transformateur :

Les risques potentiels à ce niveau sont l'incendie et la fuite de liquide de refroidissement (huile de refroidissement contenant probablement des pesticides). Dans ce cas le risque d'extension des flammes est limité au local (fermé), à cause de l'absence de combustibles à proximité immédiate du transformateur (isolement total de celui - ci). Par ailleurs, l'huile de refroidissement minérale est exempte de PCB.

Des cuvettes de rétention sont prévues afin de récupérer une éventuelle fuite du liquide de refroidissement.

•Electricité statique :

Les étincelles se formant lorsque deux matériaux chargés différemment peuvent causer un sinistre si elles mettent en jeu des matières inflammables et explosives. Les fluides

inflammables et explosifs sont aussi le siège de production d'électricité statique (lors du remplissage ou la vidange des réservoirs, lors de la détente d'un gaz ou d'air, le remplissage des bouteilles, les bouteilles de gaz comprimé ou liquéfié (dans l'atelier)...etc.). Pour minimiser et éviter ce risque, les mises à la terre doivent être mises correctement ainsi que les neutralisations.

1.2 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

L'analyse du retour d'expérience joue un rôle fondamental dans l'analyse des risques à plus d'un titre, car elle permet de mettre en évidence :

- Les accidents observés de façon récurrente sur ce type d'installations et d'identifier à priori des scénarios d'accidents susceptibles de se produire,
- Les causes identifiées de ces accidents.
- L'importance de leurs conséquences.
- Des éléments d'information concernant les performances de certaines barrières de sécurité ou les enseignements qui doivent en être tirés.

1.2.1 Historique des accidents du centre de stockage et de distribution

1.2.2 Accidents et incidents survenus au centre :

Le centre de stockage et de distribution n'a enregistré aucun accident grave durant son exploitation.

1.2.3 Accidents ou incidents survenu sur d'autres sites similaires

1.2.3.1 Retour d'expérience interne

Types accident set incidents survenus depuis 2005:

Tableau 18 Types des accidents et incidents survenus au niveau de NAFTAL [4],

Date et lieux	Type d'accident	Cause d'accident	Dommages enregistrés	Moyens d'interventions
Le4.10.2005, à10h00du matin. Terminal de stockage de SKIKDA, ALGERIE.	Incendie au bac S106 contenant du pétrole brut d'une capacité de 51 200 m3.	• **Les causes:** ➢ L'origine de cet incident est due une étincelle qui s'est dégagée de deux véhicules de deux électriciens qui intervenaient aux alentours de la périphérie des deux bacs.	• Dommages Corporels : ➢ 02 morts. ➢ 08 blesses. • Dommages Matériels: ➢ 02bacstotalement fondus. ➢ Pertes financières considérables (5 millions de dollars).	• **Moyens NAFTAL:** ➢ Continuation du refroidissement et de protection des autres installations. • **Moyens Protection civile:** ➢ Plus500éléments d'intervention. ➢ 50d'officiers d'intervention. ➢ 40engins d'intervention. ➢ 24 ambulances. ➢ (la mobilisation de la Protection civile des wilayas de Annaba, Souk-Ahras, Jijel, Bejaïa ,El-Taraf, Guelma, Tbessa, Mila, Koechel, Batna, Tizi-Ouzou et l'unité nationale d'instruction et d'intervention.)
Le 29.12.2010à 17h25 Centre carburant d'EL HARRACH CBR 16A ALGER ALGERIE	Accident du travail, la chute de plain-pied.	• **Les causes:** ➢ L'agent à glisser dessus la citerne en retirant le bras de chargement.	• **Dommages Corporels :** ➢ Entorse à la cheville gauche avec un arrêt de travail de 30 jours.	• **Moyens NAFTAL:** ➢ Nettoyage périodique de quai de chargement.

Le08.11.2013, à 11h35du matin. Centre carburants de CAROUBIER, ALGER, ALGERIE.	Incendie au poste chargement camion-citerne. (Postenuméro3 et 4 chargements de l'essence sans plomb)	• **Les causes directes:** ➢ Présence anormale d'essence sans plomb sous forme pulvérisée sur toute la surface occupée par le camion-citerne stationné au niveau du poste 4 qui s'apprêtait à quitter le poste de chargement, générée par la perte de maîtrise du bras de chargement par l'opérateur. ➢ Présence anormale d'une source d'ignition dans une atmosphère explosive avérée, occasionnée par le conducteur sous l'action du démarreur sans l'autorisation de l'agent de sécurité. • **Les causes indirectes:** ➢ L'usage de bras de chargement fonctionnant en mode manuel, non équipé de vannes « homme mort » **(Reps : Activité Maintenance)**. ➢ Manque de sensibilisation des opérateurs sur les nouvelles consignes HSE spécifiques au chargement, **(Reps: Activité HSE).** ➢ Non-respect des consignes HSE spécifiques au chargement par le conducteur. **(Reps : Tiers).**	• **Dommages Corporels :** ➢ 04 blessés évacués à l'hôpital : ➢ 02 agents blessés légèrement, libérés dans la journée. ➢ 02 agents brûlés hospitalisés. • **Dommages Matériels:** ➢ 02 cabines de tracteurs calcinées. ➢ Toit du poste de chargement endommagé partiellement. ➢ 01tubeplongeurdu bras de chargement cisaillé. ➢ Installation électrique du poste de chargement endommagée.	• **Avant l'apparition du feu** ➢ Action du bouton d'arrêt d'urgence. ➢ Refus d'autorisation de démarrage. • **Après l'apparition du feu** ➢ Evacuation des blessés. ➢ Alerte et mise en œuvre du plan d'urgence. ➢ Enclenchement PII. • **Moyens NAFTAL:** ➢ 02camionsanti-incendie. ➢ Dispositif de lutte anti-incendie fixe eau. ➢ Et mousse. ➢ 01 ambulance. ➢ 01camionportiquede dépannage. • **Moyens Protection civile** ➢ 05Camionsanti-incendie. ➢ 03 ambulances. ➢ 01Camionportiquede dépannage. (Le feu a été maîtrisé en moins de 10 minutes bien avant l'arrivée des services de la protection civile, soit 20 minutes après l'extinction du feu)

1.2.3.2 Retour d'expérience externe

En l'absence de bases de données fiables des centres de stockage et de distribution du carburant au niveau national, nous avons utilisé la base des données ARIA du BARPI (bureau d'analyse des risques et pollution industriel) celle-ci indique que des accidents graves sont enregistrés sur des installations similaires dans plusieurs pays.

- Lespinasse (31) – France. Le 20 février 2001
- YOKKAICHI (JAPON), 15 octobre 1955
- TACOA (VENEZUELA), 19 décembre 1982
- MILFORD HAVEN (GB), 30 août 1983 ;
- THESSALONIQUE (GRECE), 24 février 1986
- PORT EDOUARD-HERRIOT (FRANCE), 2 juin 1987.
- Raffinerie de Donges en France – 29/09/1999
- Raffinerie de Berre l'étang – 14/10/1991
- Raffinerie de Martigues 17/01/.2008
- Raffinerie de Marwick en France – 24/03/2008
- Centre pétrolier Ambés – 12/01/2007
- Raffinerie de Allo (Belgique) – 25/10/05
- Raffinerie de Fawley au Royaume Uni - 14/07/1999
- Raffinerie d'Essex au Royaume-Uni 28/02/1999

1.2.3.2.1 Analyse de l'accidentologie – BARPI Base de données ARIA – Etat au17/07/2004

L'accidentologie des gros dépôts est abondante. L'accident le plus spectaculaire est survenu au Venezuela en 1982 (200 morts et des dégâts considérables) sur un bac à toit fixe de FO de 40 000 m3 (explosion du ciel gazeux, feu de bac, et boil-over). Un autre a touché le dépôt d'Edouard Herriot en France en 1987 fit 2 morts et 15 blessés graves avec un boil over spectaculaire et a servi comme modèle pour la modélisation des accidents touchant ce type de stockage en France. A titre d'information, sur environ 380 dépôts pétroliers en France en 1990, ont été dénombrés de 1968 à 1991, 8 grands feux dont 3 ayant pour origine l'exploitation normale de l'établissement. Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'aucun de ces feux n'a entraîné ni de pollution des eaux ou des sols, ni de dégâts importants à l'extérieur des sites.

Prés de 86% d'accidents affectant des réservoirs d'hydrocarbures liquides, soit 239 cas d'accidents sur 278, ont donnés lieu a un incendie, une fuite ou une explosion la répartition entre le principal phénomène sont recenser comme suit :

- 28% fuites
- 21% explosion (ce phénomène correspond essentiellement à l'explosion de la phase gazeuse des réservoirs à toit fixe)
- 51% incendies

Un accident, même s'il se généralise parfois à tout un parc de stockage, a en générale un équipement précis, la nature des équipements mis en cause est reportée comme suit :

- 62% des réservoirs à toit fixe
- 26% des réservoirs à toit flottant
- 4% tuyauteries
- 8% autres

Ces statistiques mis en évidence la prépondérance des accidents affectant les réservoirs à toit fixe.

Au delà du type d'événements et d'équipements généralement mis en cause, la répartition quant aux circonstances, et aux opérations en cours en moment de l'accident sont :

- 41% marche normale
- 18% coulée produit
- 12% maintenance
- 11% non connu
- 8% autres
- 6% chargement déchargement
- 4% construction modifications.

2 Analyse des risques et méthodologie appliquée :

2.1 INTRODUCTION:

Dans le but de mieux maitriser, contrôler et évaluer les risques et de réduire les dangers à leurs sources, nous allons dans cette partie de l'étude décrire la méthode d'analyse choisie pour la réalisation de cette étude de danger .Dans un premier temps, nous avons commencé notre étude par la méthode d'analyse préliminaire des risques (APR).Comme l'indique sont nom l'APR constitue une étape préliminaire permettant de mettre en lumière des éléments et/ou des situations nécessitant une attention particulière d'où, la nécessité d'emploi de méthodes d'analyses plus détaillées.

Les résultats d'analyse préliminaire des risques nous permettent d'envisager les mesures de maitrise des risques pour chaque scenario d'accident présenté par l'installation.

Cette méthode nous permet d'identifier et d'hiérarchiser les risques les plus importants.

2.2 Accidents potentiels/sources d'agression possibles d'origine interne et externe

Risques induits par le fonctionnement normal et/ou dégradé de l'installation

Dans le tableau synthétique suivant sont résumés les différents scénarios d'accidents graves, d'origine interne ou externe pouvant survenir en fonctionnement normal ou dégradé des installations et de détailler chacun des points présentés dans ce tableau.

PRESENTATION DE LA DEMARCHE [5]

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire. Le tableau utilisé est présenté ci-après :

1 – Identifier les dangers				2–Estimer les risques			3 - Prévenir les risques
Causes/ Scénarios	Situation Dangereuse	L'accident	Conséquences	Probabilité	Gravité	Criticité	Mesures de prévention

Chapitre 03 : PARIE PRATIQUE

Présentation de la grille d'analyse des risques :

La première rangée sert à localiser la zone de l'installation examinée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus sont inclus dans l'étude.

1. Identifier les dangers :

- Causes/Scénarios : Indique les numéros des scénarios analysés ainsi que les causes éventuelles pouvant conduire à une situation dangereuse.
- Événement Redouté Central : Fait référence à la **situation de danger**, telle que la suspension de poussières, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles. [5]
- **L'accident**

Fait référence aux phénomènes dangereux qui peuvent résulter de l'Événement Redouté Central, tels que l'explosion, l'incendie, la pollution des eaux superficielles, et ainsi de suite.

- **Conséquences :**

- Identifier les personnes potentielles (individus, structures,) susceptibles d'être touchées par le phénomène dangereux en question et évaluer l'intensité du phénomène : Sur place et/ou à l'extérieur. Cette donnée permet d'évaluer la gravité (G). Lorsque le groupe de travail rencontre des problèmes pour évaluer les effets du Phénomène dangereux lors de l'analyse des risques, il est possible de réaliser une modélisation dès cette étape afin de dissiper cette incertitude. [5]

2. Estimer les risques :

- Probabilité :

- Examine la probabilité de la survenue de l'événement dangereux.

- Gravité : Affiche le niveau de gravité (G) des conséquences prévisibles sur les individus, qui découlent de l'intensité des effets du phénomène dangereux et de la vulnérabilité des individus susceptibles d'être exposés. Il convient de souligner que la classification en gravité des phénomènes dangereux est effectuée sans prendre en considération les Mesures de Maîtrise des Risques en place. [5]
- La criticité : consiste à évaluer à la fois la probabilité et la gravité afin de déterminer l'importance du risque.

3. Prévenir les risques:

- Mesures de prévention : Expose les principales barrières de sécurité indépendantes pour les scénarios identifiés. Deux sous-colonnes sont utilisées pour distinguer les barrières de protection et de prévention. Il n'a été choisi que des événements plausibles, en tenant compte des conditions de mise en œuvre des produits ou des installations. Les tableaux ne reproduisent pas les enchaînements d'événements physiquement impossibles. Les accidents majeurs potentiels ne sont considérés que dans les scénarios pouvant avoir des conséquences à l'extérieur de l'établissement et sont donc retenus dans la suite de l'Étude des Dangers. [5]

Chapitre 03 : PARIE PRATIQUE

Risques d'origine interne:
Tableau 19 Analyse préliminaire des risques d'origine interne

	1–Identifier les dangers				2–Estimer les risques			3-Prévenir les risques
	Causes/Scénarios	**Situation Dangereuse**	**L'accident**	**Conséquences**	Probabilité	Gravité	Criticité	Mesures de prévention
01	BLEVE ou Explosion de bac	•Présence d'un volume gazeux au dessus du liquide. •Le gaz est porté à une température supérieure au point éclair. •Apport d'un comburant (oxygène de l'air). •Présence d'un point chaud. •Résistance De la paroi élevée.	Explosion delà phase gazeuse Incendie bac	•Les conséquences sont, comme pour les autres explosions, des effets thermiques et de pression, des effets missiles. •le risque de voir une nappe de liquide en feu se déverser brutalement, suite à la rupture du bac •Surpression dépassée •risque d'effets dominos	2	4	8	•Installer un toit frangible, Qui se rompra pour une faible surpression et évitera une rupture globale du réservoir. •Prévention et conditions exploitation
02	-perte de confinement par brèche -épandage massif	Présence de sources chaudes -Mauvais état de la cuvette de rétention -Sources chaudes	. inflammation . Incendie . explosion . effet de vague	Explosion produit libéré-Incendie/explosion par effet domino usine et environnement Risque de létalité et dégâts matériels importants	3	4	12	Contrôle bacs- Cuvette de rétention propre Effectuer des inspections set maintenances régulières. Installer des systèmes de détection de fuites. Utiliser des matériaux résistant se tune conception sécurisée. Mettre en place des systèmes décontaminent secondaire. Élaborer des plans d'urgence et formelle personnel.

03	Incendie d'un bac non maîtrisé Boil - Over	Puisse pas traverser facilement de puise bas du réservoir.	Incendie du bac (feu de bac) Feu persistant Défaillance systèmes d'intervention	Boule de feu et projection de produit enflammé par BOIL OVER	2	4	8	Délai d'occurrence du Boil Over suffisamment lent pour générer l'onde de chaleur et l'amener au contact de l'eau, pour enfin provoquer le Boil-Over. Ce délai peut être utilisé pour évacuer les populations environnantes et surtout le personnel présent.
04	Réseau électrique: -échauffement câbles et moteurs	Présence matières Combustibles /inflammables	Ignition incendie/explosion	Extension Transfert point chaud Dégâts matériels importants	2	4	8	Respect normes électrique Contrôle règlement
05	Explosion du réservoir d'un compresseur	Température élevée formation de calamine formation de vapeurs d'huile	Explosion du réservoir, incendie	Dommages aux équipements : soupapes, tuyauteries Projection de métal	2	4	8	Contrôle règlement .appareil sa pression
06	Incendie transformateur	Echauffement	Incendie diélectrique	Risque limité au local Projection de métal	2	3	6	Protection HPC
07	Incident camion citerne Incendie/Explosion du camion – citerne Perte de confinement	Incendie non maîtrisé Distance **réduite** par rapport à un bac	Surchauffe de la surface du bac. Explosion	Explosion Incendie Dommages aux structures Dégâts matériels Dégâts létaux	2	4	8	Consignes de sécurité dépotage
08	Feu sur la plus grande cuvette	Fuite de produits chimiques inflammables dans la cuvette de rétention	Déclenchement d'un incendie	Risques pour la sécurité des employés Dégâts matériels Pollution environnementale	3	3	9	- Installer des détecteurs de flammes et de fumée - Utiliser des matériaux in inflammables dans les cuvettes de rétention

								-Former le personnel aux procédures d'urgence - Prévoir des systèmes des up pression automatique des incendies - Maintenir des extincteurs sets équipements d'urgence à proximité Effectuer des inspections régulières des installations
09	Boule de feu et projection de produit enflammé par BOIL OVER	Surchauffe d'un réservoir contenant un produit inflammable causant un boil over	Boule de feu et projection de produit enflammé	- Risques graves pour la sécurité des employés - Dégâts importants aux installations Incendies secondaires et pollution	3	3	9	- Installer des systèmes de refroidissement pour les réservoirs - Contrôler la température et la pression des réservoirs - Former le personnel aux risques spécifiques du boil over - Établir des zones de sécurité au tour des réservoirs - Maintenir un plan d'intervention d'urgence pour incidents majeurs Effectuer des inspections et des maintenances régulières des réservoirs et des équipements de sécurité
10	Accident centre enfûteur : UVCE	Fuite de gaz inflammable ou liquide sous pression dans le centre de remplissage	Explosion par UVCE	- Blessures graves ou mortelles pour les employés - Dégâts matériels considérables - Incendies secondaires Pollution environnementale	3	3	9	- Installer des systèmes de détection de fuites de gaz et de vapeurs - Utiliser des équipements résistants aux sur pressions et aux explosions - Mettre en place des systèmes de ventilation adéquats pour prévenir l'accumulation de gaz - Effectuer des inspections régulières des équipements de remplissage et de stockage Utiliser des dispositifs de sécurité tels que des soupapes de décharge et des pare-flammes

Risques d'origine externe:

Tableau 20 Analyse préliminaire des risques d'origine externe

	1–Identifier les dangers				2–Estimer les risques			3-Prévenir les risques
	Causes/Scénarios	**Situation Dangereuse**	**L'accident**	**Conséquences**	Probabilité	Gravité	NR	Mesures de prévention
11	Accident installation voisine	•Perte de confinement gaz •Vent favorable	•Sources chaudes •Explosion par UVCE ou par BLEVE sur stockage sous pression (stockage GPL voisin)	•Onde de choc •Boule de feu •Missiles	2	3	6	•Inventaire des risques chez le voisin •Entraînement commun
12	Inondations Site	Le site est sujet à pénétrations d'eaux	Opérations en cours Chargement déchargement	Pollution Electrocution Arrêt de l'exploitation Défection de matériels	1	4	4	Réseau assainissement fonctionnel, maintenance
13	Foudre	•absence de dispositifs •circuits électriques et Magnétique sen marche	•surtensions •destruction de matériels •électrocution	•incendie •explosion •électrocution	1	4	4	•dispositif anti– foudre à mettre en place

14	Séisme	La zone est classée zone sismique d'aléas moyens à forts	•Fragilisation du bac •Rupture fond/robe •Affaissement du terrain	•Déversement liquide •Sources Chaudes •Feux de nappes	1	4	4	•Construction anti- sismique
15	Glissement de terrain	•Zone de stockage bacs •Sources chaudes	•Affaissement Fissuration/rupture fond/robe •feux de cuvettes • Boil Over	•Incendie •Explosion	2	4	8	Vérifier stabilité du terrain d'assise
16	Malveillance	•Absence de gardiennage •Introduction par effraction	-Actes de vandalisme -Destruction de biens, vols	•Incendies •Accidents •Chutes, blessures	2	4	8	-Gardien -Accès réglementé au site -Clôture et sécurisation du site

2.3 Résultat et discussion:

2.3.1 Synthèse de l'analyse de risques

Les analyses de risques formalisées sous la forme de tableau précédent a non seulement pour objectif de caractériser toutes les défaillances potentielles, leurs causes et conséquences ainsi que les barrières de sécurité, mais a également pour objectif, par la cotation en termes de gravité et de probabilité et de croisement dans une grille de criticité, d'identifier les scénarios dit "majeurs" nécessitant une étude détaillée.

Le tableau ci-dessous présente donc pour l'ensemble des systèmes, la grille de criticité des évènements redoutés afin de déterminer quels scénarios seront à étudier en détail.

La cotation de la colonne des ordonnées« Probabilité »du tableau reprend celle de la colonne« P » des tableaux d'analyse des risques. La cotation de la colonne des abscisses «Gravité» du tableau reprend la valeur maximale des colonnes « G » des tableaux d'analyse des risques.

Tableau 21 la criticité de la zone CDS 1147

	Probabilité				
Gravité	**1(E)**	**2(D)**	**3(C)**	**4(B)**	**5(A)**
5					
4	**11, 12, 13,14**	**1, 3, 4, 5,7 15,16**	**2**		
3		**6,8**	**8, 9,10**		
2					
1					

Il a été observé que les scénarios 1, 2, 3, 8, 9 et 10 comportent des risques catastrophiques qui requièrent une évaluation et une modélisation plus approfondies. Ces cas couvrent des situations extrêmement risquées, qui pourraient entraîner des dommages importants à la fois pour la sécurité des employés, l'intégrité des installations et l'environnement.

2.3.2 Recommandations essentielles :

- Formation du personnel exploitant sur les risques de stockage et de distribution de produit dangereux.
- Formation des chauffeurs sur le transport des matières dangereuses(TMD).
- Contrôle périodique des équipements sous règlementation (APG), (APE) par un organisme agrée.
- Contrôle et vérification des résistances de terre des équipements tous les six mois par Un organisme agrée.
- Etude de risque foudre du centre CDS1147.
- Procédure d'exploitation et de maintenance des installations
- Un programme et de maintenance des équipements dangereux.
- Un plan d'inspection des équipements important.
- Contrôle périodique et essai d'adéquation du réseau incendie (débit et pression).
- Vérification du dimensionnement du réseau d'eau incendie (eau et mousse).
- Installation d'un système de détection et d'extinction automatique des réservoirs.
- Effectuer des exercices d'intervention interne en cas d'urgence (simulation suivant PII) en collaboration avec la protection civile.
- Effectuer des essais périodiques des systèmes d'alarme, de détection et d'extinction.
- Un système de télésurveillance des zones dangereuses.
- La classification des zones dangereuses (zonage ATEX).
- Système automatique d'arrosage des cuves et les postes de chargement-déchargement.
- Un système de traitement des effluents liquides industriels.
- Vérifier le dimensionnement des cuvettes de rétention.

2.3.3 La prévention des risques du centre:

2.3.3.1 Excavation:

Tous les travaux d'excavation sont soumis impérativement à une autorisation préalable du chef de centre.

2.3.3.2 Travaux par point chaud:

Tous les travaux générateurs de points chauds sont soumis à la délivrance d'un permis de travail à chaud (feu, soudure, découpage, brasage, etc.)

2.3.4 La foudre:

Conformément à la réglementation nationale relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées, une analyse du risque foudre doit être réalisée. La protection foudre est réalisée par des paratonnerres reliés à la terre.

2.3.4.1 Installations électriques:

Les équipements et matériels électriques sont contrôlés annuellement par un organisme agrée, un plan de zonage ATEX doit être établi, les équipements électriques utilisé sur site en dehors des bâtiments, doivent être des équipements à protection ATEX correspondant à la zone d'implantation ; ils doivent aussi être protégés IP contre les eaux et les poussières.

2.3.4.2 Electricité statique:

Toutes les installations et les équipements métalliques (groupe électrogène, cuve de stockage, pompe, moteur...) sont reliés à la terre par un câble adéquat et un puits de terre conforme. La mise à la terre doit être contrôlée périodiquement par le personnel de maintenance interne et annuellement par un organisme agrée.

2.3.4.3 Cigarette:

Fumer est strictement interdit à l'intérieur du centre ; cette disposition doit être signalée et sévèrement sanctionné en cas de non respect.

2.3.4.4 Le stationnement et la circulation des véhicules:

La mise en place d'un plan de circulation et de stationnement sur site est nécessaire en respectant les points suivants :

- Voies aménagées.
- Vitesse limitées.
- Plan de circulation
- Sens unique.
- Stationnement avec l'avant vers la sortie.

La circulation et le stationnement des véhicules à l'intérieur du centre ne sont possibles que pour les véhicules autorisés par NAFTAL conformément aux instructions en vigueur.

2.3.4.5 Malveillance:

Le site est entièrement bien clôturé et l'accès est surveillé par un poste de gardiennage. Le site est aussi surveillé par le personnel du site durant le fonctionnement du centre.

2.3.5 Prévention de la perte de confinement des cuves de stockage:

Des cuvettes de rétention conformes aux règles d'aménagement des dépôts de stockage d'hydrocarbure liquide permettent de confiner la moitié de la capacité totale des cuves de stockage contenus dans la cuvette ou la capacité totale de la plus grande cuve de stockage de carburant en cas de rupture ou déversement. Ces cuvettes sont construites en béton armé hydrofuge assurant son étanchéité.

2.3.5.1 Rejets liquides:

Toutes les eaux pollués sont récupérées par un système de drainage via des caniveaux et sont récupérées dans un bassin de collecte puis traitées dans un séparateur Eau/Hydrocarbures.

2.3.5.2 Evaluation des risques

L'évaluation des risques a été effectuée sur la base d'une grille de cotation de la probabilité d'occurrence et la gravité des scenarios redoutés et la combinaison de ces deux paramètres donne lieu à une matrice de criticité.

2.4 Conclusion:

Dans ce chapitre, une analyse préliminaire des risques(APR) a été exposée afin d'évaluer les risques présents dans le centre. Cette méthode a permis de réaliser une évaluation initiale des risques, afin de repérer les risques potentiels et de proposer des mesures préventives appropriées pour garantir un niveau de sécurité optimal.

3 Application de la méthode de l'arbre des défaillances

3.1 Introduction

Après avoir examiné les résultats de l'analyse préliminaire des risques, nous avons choisi d'utiliser la méthode « Arbre des Défaillances », également connue sous le nom d'« arbre des causes », en considérant l'incendie du bac comme un événement indésirable (EI).

Un arbre de défaillance est une forme graphique similaire à un tableau généalogique. Il est un processus d'analyse d'événements. Il est élaboré en repérant tous les événements fondamentaux qui, combinés dans certaines conditions, génèrent un événement redouté **[6],** point de départ de l'analyse. L'élaboration d'un arbre de défaillance consiste à y répondre **[7]** : comment un événement donné peut-il se produire?

3.2 Historique de l'ADD

Historiquement, l'analyse par arbre des défaillances (Ad) a été la première méthode développée pour effectuer un examen systématique des risques. L'évaluation de la sécurité des systèmes de tir de missiles a été développée au début des années 1960 par la compagnie américaine Bell Téléphone et a été utilisée dans d'autres domaines tels que le nucléaire, la chimie, l'industrie automobile, etc. **[7].**

3.3 Concepts de base

L'analyse par ADD consiste en une méthode déductive qui permet de prévoir les défaillances des systèmes physiques et d'évaluer les risques. Les résultats sont présentés dans une structure arborescente grâce à une symbolique graphique spécifique **[8].**

L'objectif de cette méthode est de déterminer les combinaisons d'événements pouvant finalement aboutir à cet Événement Redouté (Indésirable) défini a priori (également connu sous le nom d'Événement-sommet, car il est situé au plus haut niveau de l'ADD, à la racine de l'arbre). Grâce à cette analyse, il devient possible de remonter de cause en cause jusqu'aux événements de base qui pourraient être à l'origine de l'Événement Redouté. Les événements de base ne seront pas divisé sen éléments plus simples en raison d'un manque de renseignements ou d'une impossibilité.

Les événements identifiés sont reliés entre eux par des portes logiques classiques comme

ET, OU, SI (porte conditionnelle). La méthode utilise également de nombreux symboles.

Par exemple, on utilise un rectangle, un cercle ou un losange pour représenter

les événements.

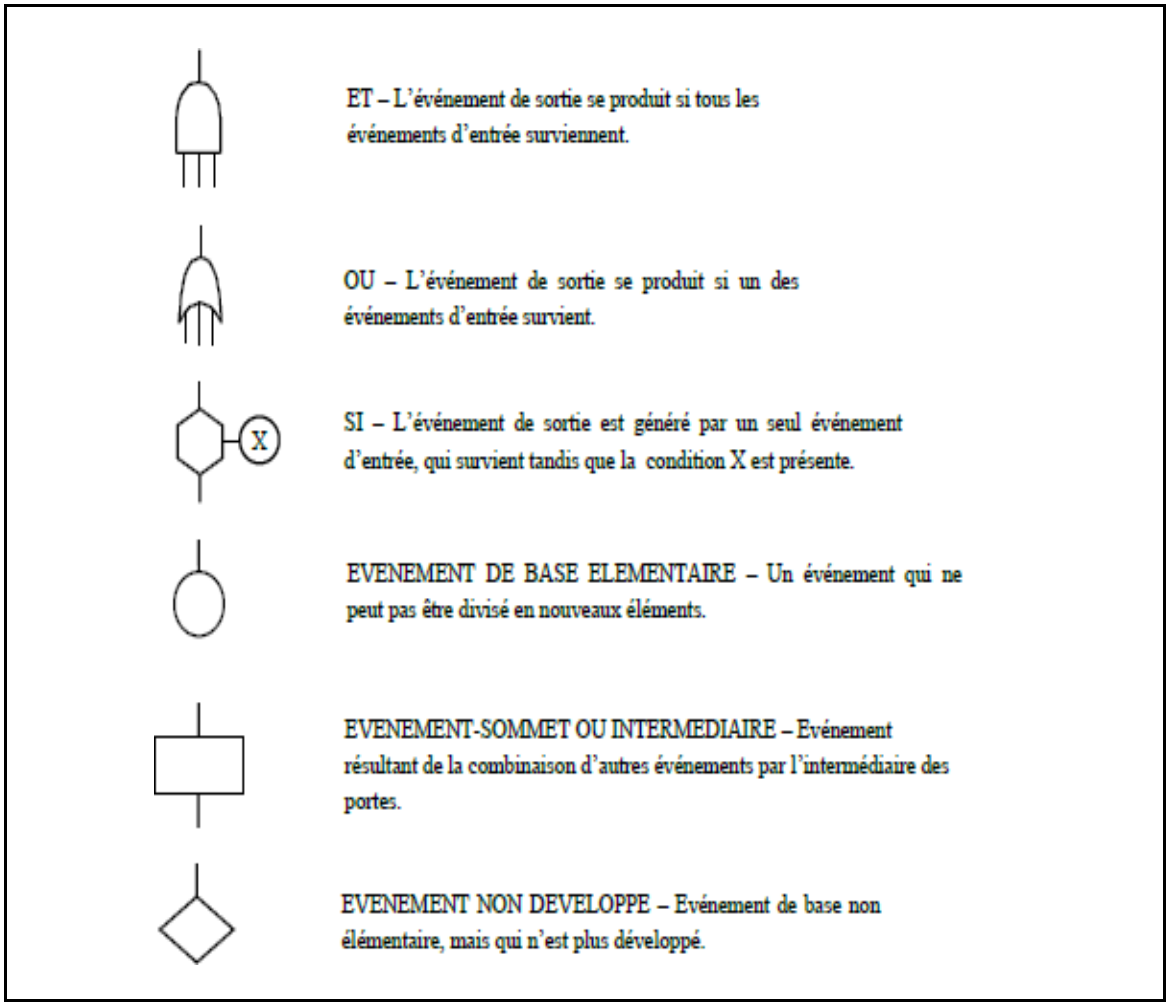


Figure 14 Symboles utilisés par la représentation graphique des évènements de l'ADD

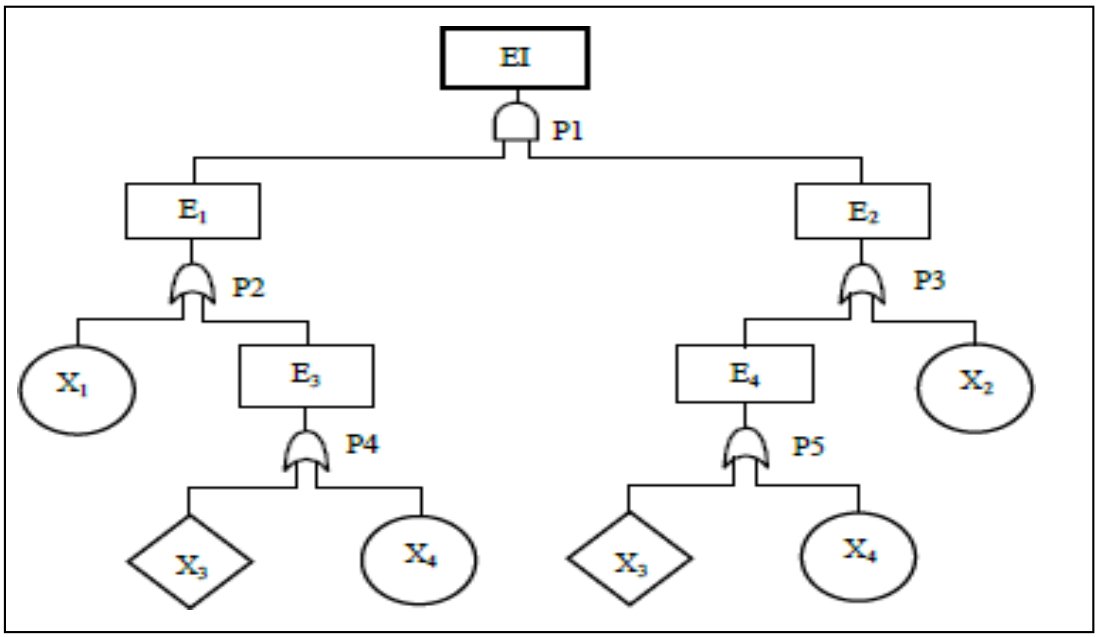


Figure 15 Exemple d'un AdD

À titre illustratif, La figure16 illustre un cas d'ADD basique. Les éléments présents dans l'ADD de cette figure sont décrits comme suit :

- Événement-sommet: EI (l'événement-sommet et les événements intermédiaires sont représentés par un rectangle, on distingue le premier en dessinant un trait plus épais).

- Événements intermédiaires: E1, E2, E3, E4.

- Événements fondamentaux de base: X1, X2, X4.

- Événement inatteignable: X3.

- P1:Porte ET.

- P2, P3, P4, P5 : Portes OU.

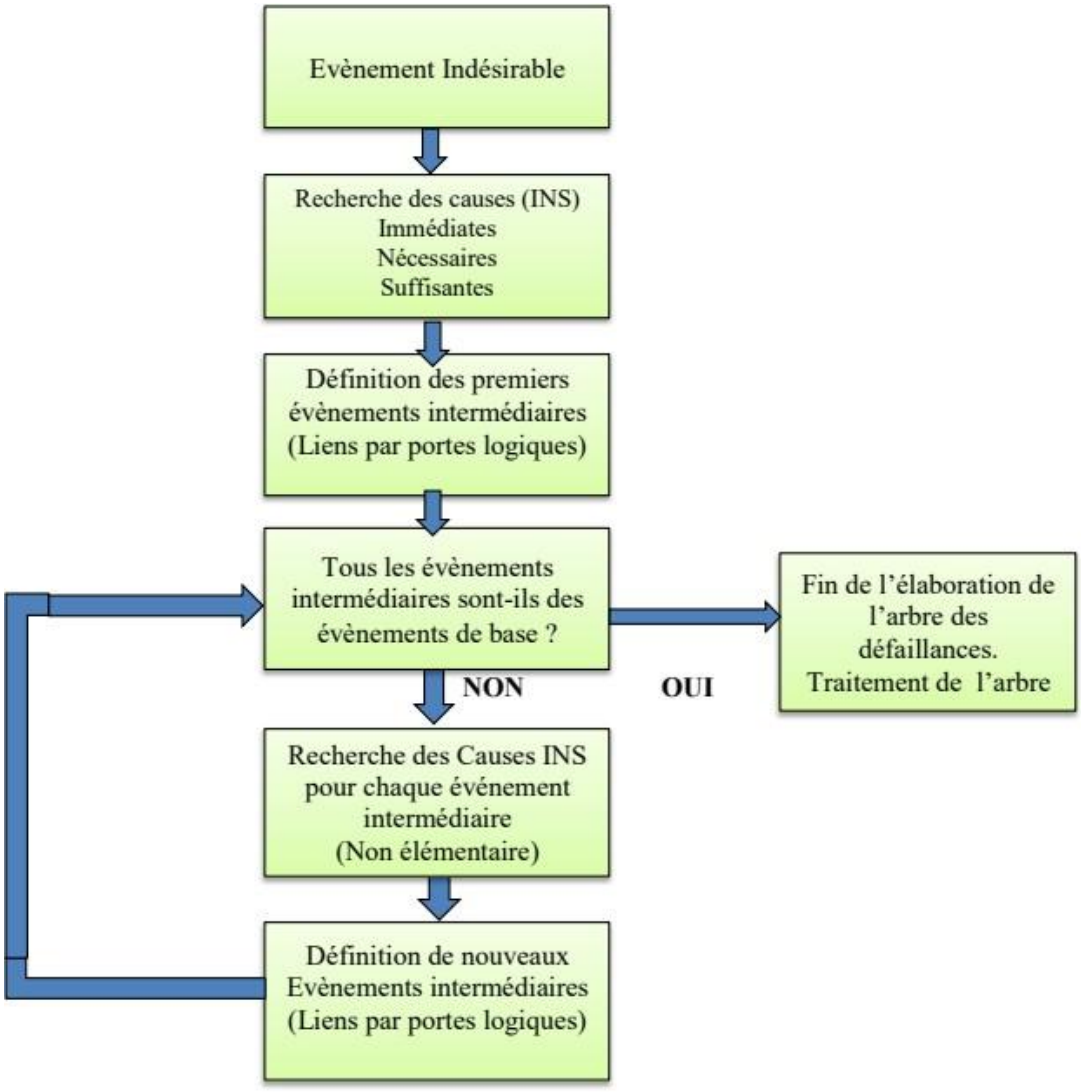


Figure 16 Démarche pour l'élaboration d'un arbre des défaillances

3.4 Présentation de la méthode:

Les étapes de l'application de l'ADD sur le système de bac de stockage sont illustrées dans la figure 18. La section consacrée à l'application de la méthode présente les résultats de l'étude.

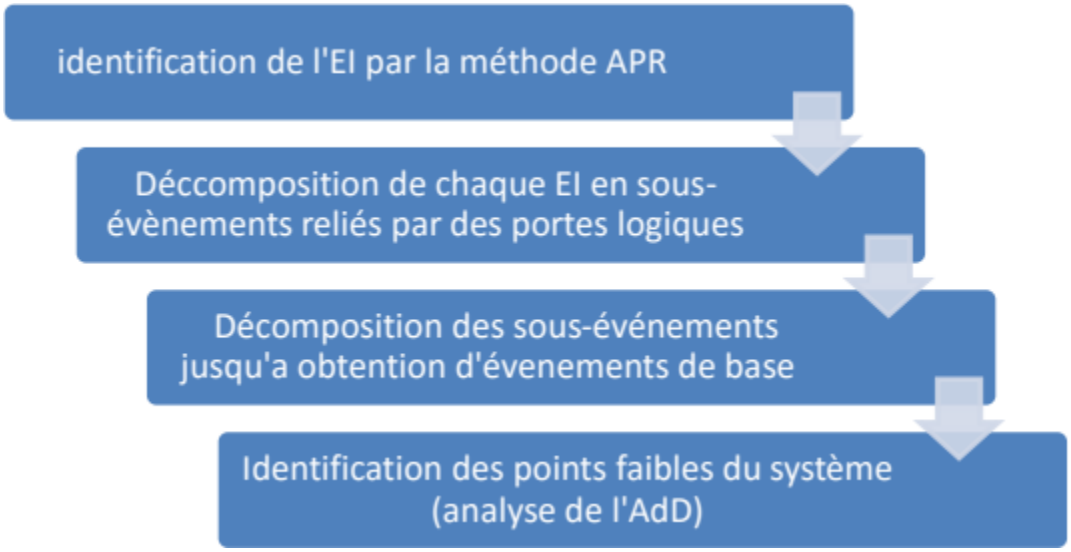


Figure 17 Déroulement de l'AdD.

3.4.1 Analyse de l'ADD

Le concept de coupe minimale est le fondement de l'analyse de l'ADD. Une coupe minimale correspond à la combinaison la plus petite possible (confluence du point de vue logique) d'événements de base qui peuvent aboutir à l'événement indésirable. Le nombre d'événements présents dans une coupe est appelé ordre d'une coupe [9]. L'arbre doit être analysé de manière qualitative, puis éventuellement quantitative. Ces notions sont décrites plus en profondeur dans ce qui suit.

3.4.2 Analyse qualitative

La qualité du traitement de l'arbre est double. Dans un premier temps, son objectif est de définir les coupes minimales, puis d'évaluer dans quelle mesure une défaillance liée à un événement de base peut se propager dans l'enchaînement des causes jusqu'à l'événement indésirable. Traditionnellement, on cherche les coupes minimales à partir de l'ADD en utilisant les règles classiques de simplification des expressions booléennes pour représenter la fonction logique correspondante à l'arbre.

La forme générale de l'expression des coupes minimales pour l'EI est la suivante:

$$EI=C_1 * C_2 * C_3 \ldots . *C_n$$

Où EI est l'événement indésirable et C1, C2, … Cn sont les coupes minimales. Chaque coupe Minimale est une fonction des événements élémentaires de la forme suivante :

$$Ci = \prod_j Xj$$

Ou Xj est un événement élémentaire.

Un arbre est constitué d'un certain nombre de coupes minimales, spécifiques à son EI. L'absence d'un seul élément dans une coupe minimale est une défaillance de composant qui, à elle seule, génère l'EI. Afin d'obtenir une coupe minimale de n composants, il est nécessaire que tous les n composants soient défaillants afin de permettre l'EI [9].

Dans le but de calculer les coupes minimales, il est nécessaire de traduire l'arbre en une équation booléenne équivalente. Par la suite, on applique les lois de l'algèbre de Boole afin de supprimer les termes redondants (figure 19).

Propriétés	Produit (ET)	Somme (OU)
Commutativité	A . B = B . A	A + B = B + A
Idempotence	A . A = A	A + A = A
Absorption	A . (A + B) = A	A + A . B = A
Associativité	A . (B . C) = (A . B) . C	A + (B + C) = (A + B) + C
Distributivité	A . (B + C) = A . B + A . C	A + B . C = (A + B) . (A + C)

Figure 18Equations booléennes pour la simplification de l'AdD

3.4.3 Analyse quantitative :

L'objectif de l'analyse quantitative de l'arbre des défaillances est d'évaluer la probabilité d'occurrence de l'événement indésirable en se basant sur les probabilités d'occurrence des événements de base. Les méthodes les plus basiques sont appelées méthodes directes. Afin d'appliquer cette approche, il est nécessaire de débuter en calculant les probabilités des portes de bas niveau dans l'arbre, puis de remonter l'ADD en calculant progressivement les probabilités des événements intermédiaires, qui découlent de ces tours. On poursuit ainsi jusqu'à l'événement culminant.

Pour cela, il est nécessaire de déterminer les probabilités d'occurrence des événements élémentaires, en se basant sur les expériences passées, les bases de données ou les avis d'experts.

La méthode de calcul est la suivante [10]:

Pour les portes ET on utilise la formule suivante:

$$P(E_i) = \prod_{1}^{k} P(E_i)$$

Pour les portes OU on utilise la formule suivante:

$$P(E_j) = 1 - \prod_{1}^{k} (1 - P(E_i))$$

3.5 Application de la méthode

Nous avons employé le logiciel « Arbre Analyste » pour mettre en œuvre la méthode, ce qui nous a permis de construire l'arbre, illustré par les deux pages de l'arbre appliqué aux bacs de stockage de pétrole. Le moteur XFTA est utilisé pour analyser les arbres de défaillances, conformément au standard Open-PSA, comme indiqué lors du Congrès LAMBDA-MU 19 [11].

La méthode utilise différentes sources pour les fréquences de probabilité, telles que:

- L'expérience de l'entreprise ;
- Des références comme les cahiers de la sécurité industrielle [12], et d'autres [13], [14], [15], [16].

La structure de l'événement indésirable est donnée par l'arbre obtenu avec le logiciel, comprenant 38 événements élémentaires et 19 portes logiques, dont 4 portes « ET » et 15 portes « OU ». On peut voir ces données dans le tableau 22.

Le tableau 23 présente les événements élémentaires, avec leurs probabilités et leur classement par rapport aux autres événements, dans un ordre décroissant, de l'événement ayant la plus grande fréquence à celui ayant la plus faible.

Tableau 22 Liste des portes logiques de l'ADD

Nom	Incendie de bac	Logique
P001	Source d'ignition	ET
P004	Étincelles d'impact	OU
P005	Feud' extérieur	OU
P007	Étincelles de foudre	OU
P008	Courant circulant	ET
P010	Coup de foudre	OU
P024	Défaut des Paratonnerres	OU
P025	Étincelles des appareils électriques	OU
P036	Mélange aire- vapeur dans la zone d'inflammation	OU
P048	Décharge statique	OU
P052	Décharge électrostatique du corps humain	OU
P053	Décharge électrostatique du bac de stockage	ET
P056	Accumulation électrostatique	ET
P057	Mauvaise mise à la terre	OU
P058	Opération de mesure	OU
P063	Toit de bac sans surveillance	OU
P072	Fuite de carburant	OU
P073	Erreur opérationnelle	OU
P075	Incendie de bac	OU

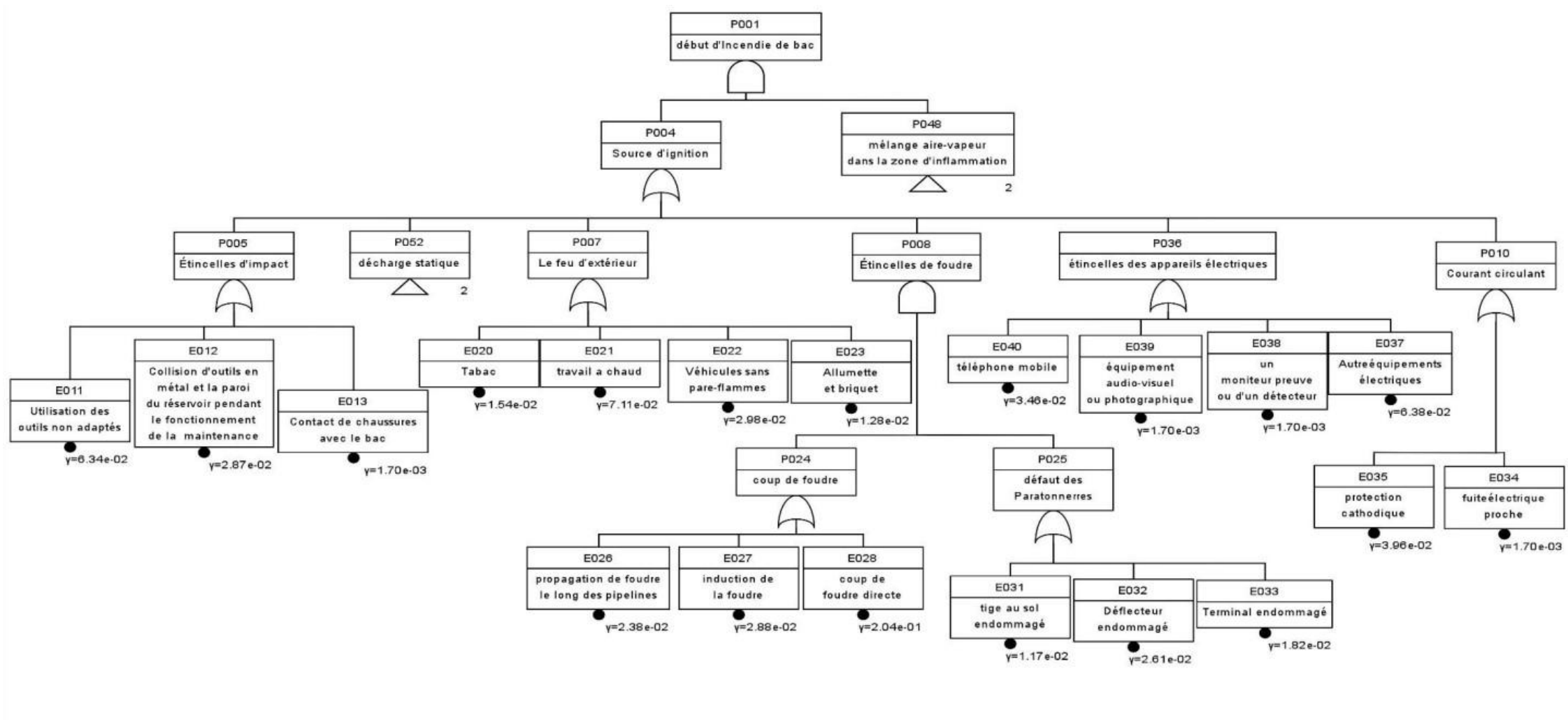


Figure 19 ADD de bac de stockage

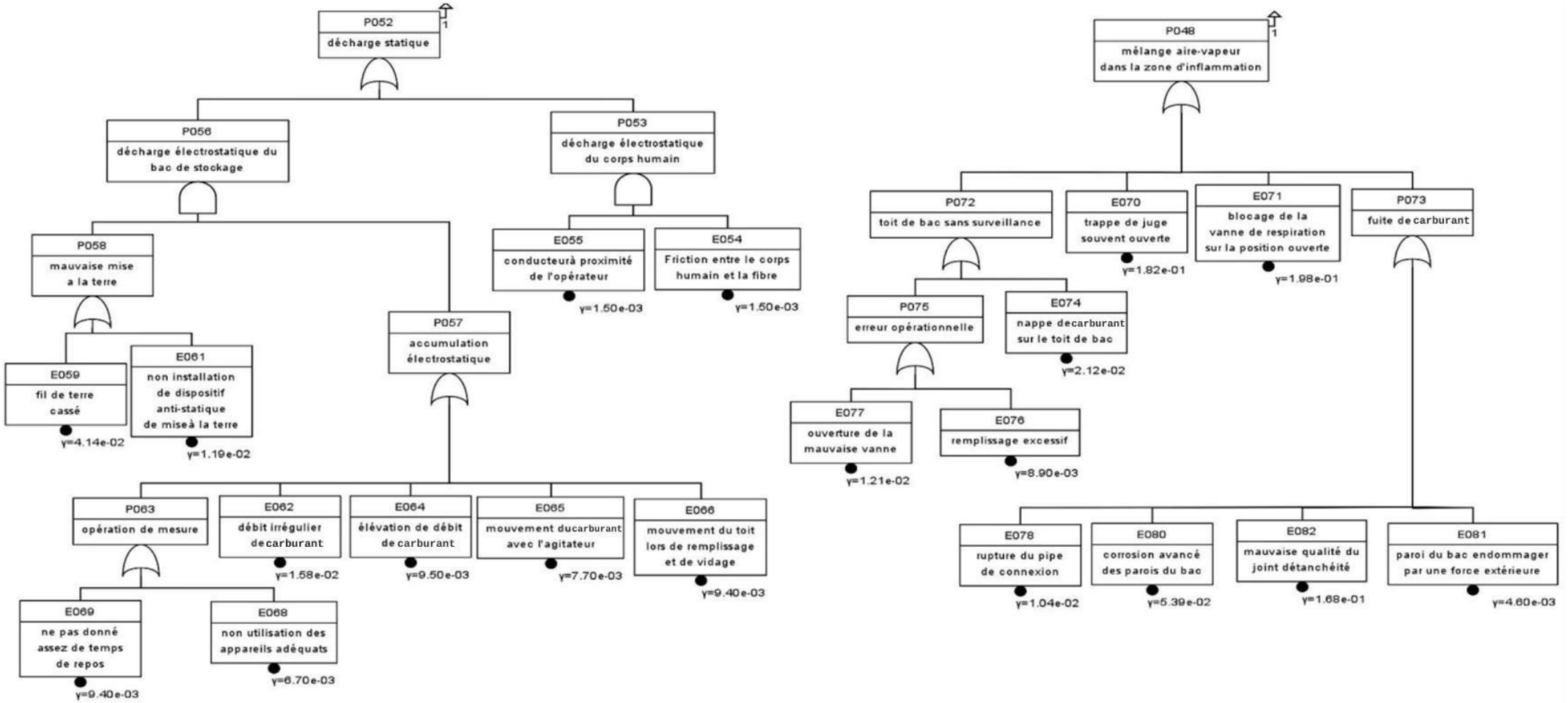


Figure 20 ADD de bac de stockage

Tableau 23 Liste des évènements élémentaires de L'ADD.

N°	Nom	Description	Probabilité/an	Classement
1	E011	Utilisation d'outils non adaptés	0,0634	7
2	E012	Collision d'outils en métal avec la paroi du réservoir pendant le fonctionnement de la maintenance	0,0287	14
3	E013	Contact de chaussures avec le bac	0,0017	31
4	E020	Tabac	0,0153	21
5	E021	Travail à chaud	0,0711	5
6	E022	Véhicules sans pare-flammes	0,0298	12
7	E023	Allumette et briquette	0,0127	22
8	E026	Propagation de foudre le long des pipelines	0,0238	16
9	E027	Induction de la foudre	0,0288	13
10	E028	Coup de foudre direct	0,204	1
11	E031	Tige au sol endommagée	0,0117	24
12	E032	Déflecteur endommagé	0,0261	15
13	E033	Terminal endommagé	0,0182	17
14	E034	Fuite électrique proche	0,0017	31
15	E035	Protection cathodique	0,0396	10
16	E037	Autres équipements électriques	0,0638	6
17	E038	Moniteur preuve ou Détecteur	0,0017	31
18	E039	Équipement audio-visuel ou photographique	0,0017	31
19	E040	Téléphone mobile	0,0346	11
20	E054	Friction entre le corps humain et la fibre	0,0015	32
21	E055	Conducteur à proximité de l'opérateur	0,0015	32
22	E059	Fil de Terre cassé	0,0414	9
23	E061	Non installation de dispositif anti statique de mise à la terre	0,0119	23
24	E062	Débit irrégulier de carburant	0,0158	19
25	E064	Élévation de débit de carburant	0,0095	26
26	E065	Mouvement du carburant avec l'agitateur	0,0077	28
27	E066	Mouvement du toit lors du remplissage et du vidage	0,0094	26
28	E068	Non utilisation des appareils adéquats	0,0067	29

29	E069	Temps de repos du carburant insuffisant	0,0094	26
30	E070	Trappe de jauge souvent ouverte	0,1824	3
31	E071	Blocage de la vanne de respiration sur la position ouverte	0,1978	2
32	E074	Nappe de carburant sur le toit de bac	0,0212	17
33	E076	Remplissage excessif	0,0089	27
34	E077	Ouverture de la mauvaise vanne	0,0121	21
35	E078	Rupture de pipe de connexion	0,0104	25

3.5.1 Synthèse de l'étude :

3.5.1.1 Analyse qualitative:

Afin de simplifier l'arbre, nous avons réussi à repérer 315 coupes minimales, dont 117 de deuxième ordre, Le tableau 24 présente les coupes les plus importantes. Il est observé que sur les 315 coupes, les coupes les plus influentes (celles ayant un pourcentage supérieur à 1%) représentent une fraction minoritaire (28 coupes), chacune ayant son propre impact. Afin de mettre en évidence cette influence, elles sont illustrées dans la figure 22.

Tableau 24 Les coupes minimales les plus influentes sur l'EI

N°	Ordre	Probabilité	Pourcentage	Les coupes	N°	Ordre	Probabilité	Pourcentage	Les coupes
1	2	0.0140636	0.0555894	E021.E070	**15**	2	0.00589444	0.0232991	E040.E082
2	2	0.0129686	0.0512614	E037.E071	**16**	2	0.00582664	0.0230311	E012.E071
3	2	0.0126196	0.0498819	E011.E071	**17**	2	0.00568279	0.0224625	E022.E070
4	2	0.0125405	0.0495691	E021.E082	**18**	2	0.00543552	0.0214851	E012.E070
5	2	0.0119732	0.0473268	E037.E070	**19**	2	0.00524035	0.0207136	E022.E082
6	2	0.0116371	0.0459983	E011.E070	**20**	2	0.00501832	0.019836	E012.E082
7	2	0.0115642	0.0457099	E037.E082	**21**	2	0.00483813	0.0191238	E021.E080
8	2	0.0107439	0.0424677	E011.E082	**22**	2	0.00383229	0.015148	E037.E080
9	2	0.0106766	0.0422014	E035.E071	**23**	2	0.00343882	0.0135927	E011.E080
10	2	0.00783288	0.0309612	E035.E070	**24**	2	0.00341726	0.0135075	E020.E071
11	2	0.00722304	0.0285506	E040.E071	**25**	2	0.00303821	0.0120092	E020.E070
12	2	0.00684388	0.0270519	E035.E082	**26**	2	0.00280166	0.0110742	E020.E082
13	2	0.00666864	0.0263593	E040.E070	**27**	2	0.00258662	0.0102242	E021.E070
14	2	0.00631104	0.0249458	E022.E071	**28**	2	0.00252986	0.00999983	E023.E071

On remarque que pour les 28 coupes minimales mentionnées dans le tableau 24, il y a peu d'événements élémentaires qui contribuent à l'émergence de l'événement indésirable (EI). Il y a 12 événements élémentaires intégrés. Ces derniers ne sont pas forcément les plus probables. Bien sûr, l'apparition de l'EI est influencée par les probabilités des événements élémentaires, mais ce qui compte le plus, c'est l'enchaînement de ces derniers dans la structure de l'arbre et les portes logiques qui les regroupent.

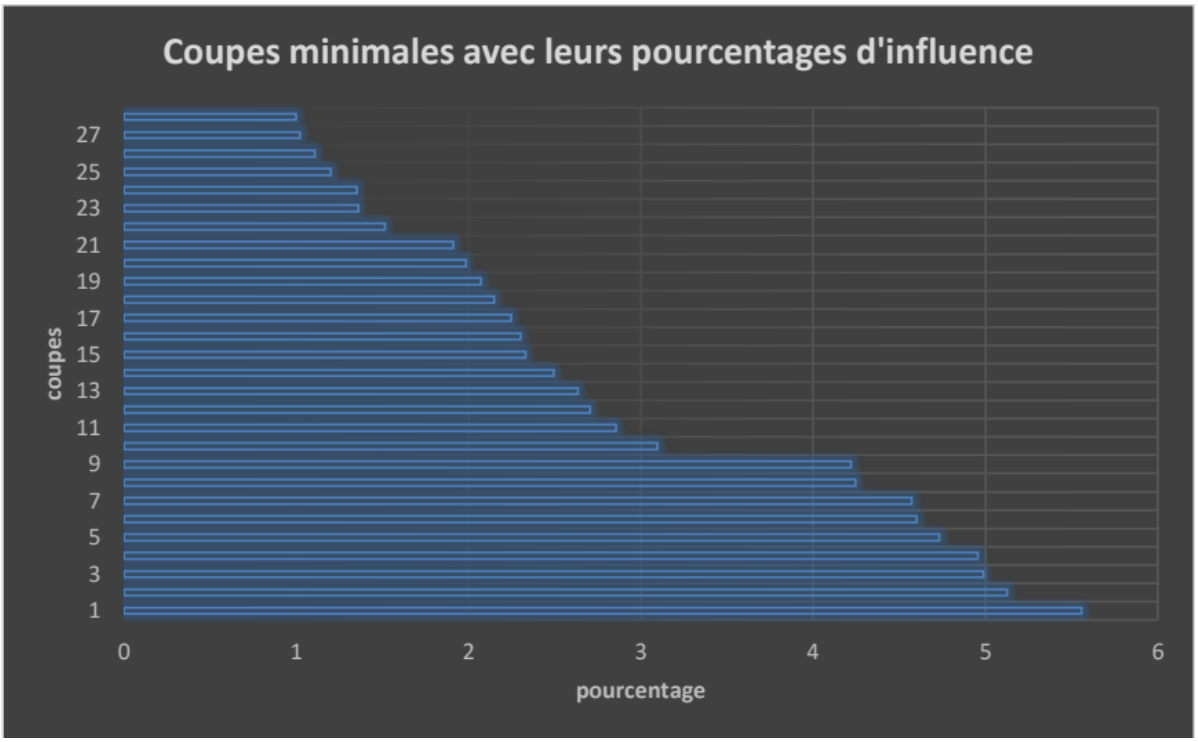


Figure 21 Représentation des coupes minimales les plus influentes et leurs pourcentages

3.5.1.2 Analyse quantitative :

Le calcul de la probabilité de l'événement indésirable, nous pouvons obtenir une fréquence d'environ P(EI) = 0,166595

Selon le tableau des probabilités de l'APR, cette probabilité est considérée comme courante, ce qui implique la nécessité de faire des ajustements afin de diminuer les probabilités des événements élémentaires et, par conséquent, la probabilité de l'apparition de l'EI.

P048 = 0,512876 est la probabilité de présence du mélange gaz-air, tandis que P004 = 0,324254. Est la probabilité de présence de la source d'ignition.

En multipliant par un facteur de dix la probabilité des événements qui constituent les coupes minimales les plus influentes (10), on observe un écart important de P(EI). Les nouvelles probabilités obtenues suite à ce calcul sont présentées dans le tableau 25. La valeur de P(EI) augmente de 48% à 143% par rapport à la valeur initiale déjà calculée.

Il est possible de conclure que tous les événements sont une influence, mais les plus importants sont les suivants :

1. L'utilisation d'équipements électriques en tant que source d'ignition;
2. Le travail à chaud;
3. L'emploi d'outils inadaptés;
4. La trappe de jauge souvent ouverte;
5. La mauvaise qualité du joint d'étanchéité et des trous d'homme;
6. Le blocage de la vanne de respiration en position ouverte.

Tableau 25 Liste des évènements qui forment les coupes minimales les plus influentes

Nom	Description	$P(E_i)$	$P(E_i)x$ 10	P(EI)	changement
E011	Utilisation des outils non adaptés	0,0634	0,634	0,3778	126%
E012	Collision d'outils en métal et la paroi du réservoir pendant le fonctionnement de la maintenance	0,0287	0,287	0,2587	55%
E021	Travail à chaud	0,0711	0,711	0.4054	143%
E037	Autres équipements électriques	0,0638	0,638	0.3792	127%
E035	Protection cathodique	0,0396	0,396	0.2952	77%
E040	Téléphone mobile	0,0346	0,346	0.2584	55%
E022	Véhicules sans pare-flammes	0,0298	0,298	0.2624	57.5%
E023	Allumette et briquet	0,0127	0,127	0.2070	24%
E070	Trappe de juge souvent ouverte	0,1824	1,824	0.3246	94.8%
E071	Blocage de la vanne de respiration sur la position ouverte	0,1978	1,978	0.3248	94.8%
E082	Mauvaise qualité du joint d'étanchéité	0,1684	1,684	0.3245	94.7%

3.5.1.3 Recommandations:

Selon l'ADD, les recommandations pour diminuer la probabilité de l'EI sont les suivantes:

Paraphrase :

- Interdire l'utilisation d'outils non adaptés et contrôler les prestataires avant de délivrer le permis de travail ;
- Interdire toute sorte de flamme nue dans l'entreprise et prévoir des espaces réservés aux fumeurs ;
- Ne pas remplir les bacs proches des routes sauf en cas de nécessité;

- Adopter les actions requises afin de limiter la circulation dans les terminaux pétroliers au maximum ;
- Protéger le terminal de toute installation électronique;
- Vérifier régulièrement les joints d'étanchéité et les vannes d'aspiration;
- Fournir des formations aux stagiaires et aux nouveaux employés;
- Construire de nouveaux paratonnerres sur le site en plus de celui déjà existant

3.6 Conclusion

Les recommandations appliquées peuvent diminuer la probabilité des événements élémentaires jusqu'à 10 fois (facteur de 10).La probabilité de EI recalculée dans cette situation est de : P'(EI) = 0.00439022, valeur considérée comme probable (niveau 4).

Malgré l'application des recommandations (augmentation de la prévention), il est estimé que la probabilité d'un début d'incendie est trop élevée pour l'installation, ce qui nécessite une réévaluation des mesures de protection.

4 Simulation des scénarios catastrophiques :

4.1 Introduction:

Notre étude a révélé que le centre CDS 1147 est considéré comme un site à haut risque en raison de la présence de nombreux accidents et incidents potentiels, tels que des explosions, des incendies, et des fuites de produits chimiques. Dans ce chapitre, nous présenterons le logiciel PHAST, qui sera utilisé pour la modélisation des effets potentiels résultant de quatre scénarios proposés.

4.2 Introduction du programme de simulation PHAST:

DNV a créé et actualisé PHAST, un logiciel qui permet d'évaluer les effets des fuites de gaz, des incendies, des explosions, de la toxicité et d'autres risques technologiques liés à différentes industries.

Ce programme constitue un outil exhaustif pour évaluer les risques associés à une installation industrielle. Il offre la possibilité de simuler le déroulement d'une fuite accidentelle de substances toxiques et/ou inflammables, depuis la fuite initiale jusqu'à la dispersion atmosphérique à grande distance, en incluant la modélisation de l'épandage et de l'évaporation de flaque. **[17]**

PHAST est capable de reproduire différents scénarios de libération tels que les fuites, les ruptures des canalisations, et bien d'autres encore.

Parmi ses bénéfices, on peut citer: PHAST a la capacité de:

- Faciliter l'élaboration des études de danger.
- Faciliter les recherches afin de diminuer les dépenses liées à la perte et à l'assurance.
- Contribuer à la conformité de l'industrie à la législation.
- Favoriser l'amélioration de la conception du site et des méthodes. [**18**]

Dans notre étude, nous avons utilisé le logiciel PHAST 7.11 pour traité la modélisation.

4.3 Mise en œuvre du logiciel PHAST:

4.3.1 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques définies sont déduites des données météorologiques reprises dans la partie descriptive de ce rapport. Les classes de stabilité atmosphérique de type pas qui ils sont déterminées en fonction des vitesses de vent, de l'ensoleillement et des conditions générales de l'atmosphère au niveau du site. La sélection est réalisée en suivant la distribution proposée par Lees *(Loss Prevention In The Process).*

Tableau 26 Conditions météorologiques retenues pour les calculs de dispersion atmosphérique

Paramètres	**5D**	**3F**
Vitesse de vent (m/s)	**5**	**3**
Humidité(%)	**70**	**70**
Température de l'air (°C)	**20**	**15**
Température du sol (°C)	**20**	**15**

Deux classes de stabilité atmosphérique sont retenues:

— **La classe de stabilité»**, représentative des conditions qualifiées de «très stables» Rencontréesgénéralementdenuit.Cesconditionsnesontcompatiblesqu'avecdes vents de vitesse inférieure ou égale à 3 m/s.

— **La classe de stabilité»**, représentative des conditions qualifiées de «neutres» Rencontrées plutôt de jour. Ces conditions ne sont compatibles qu'avec des vents de vitesse supérieure ou égale à 5 m/s. **Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques.**

4.3.2 Seuils d'effets retenus

Les valeurs de référence prises en considération pour le calcul des conséquences des

Phénomènes dangereux et accidents retenus à l'issue de l'analyse détaillée des risques sont celles prescrites par l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005

Relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la Gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations Classées soumises à autorisation.

4.3.3 Seuils de référence pour les effets thermiques

Les seuils thermiques suivants seront utilisés pour quantifier et mesurer les effets d'un accident Majeur sur l'homme et les effets dominos possibles sur les structures:

Tableau 27 Seuils thermiques des effets sur l'homme

Seuils pour les effets sur l'homme	
Seuils	**Justifications**
3kW/m^2	Effets sur l'homme: Seuil des Effets Irréversibles: dangers significatifs pour la vie humaine
5kW/m2	Effets sur les structures: Seuil des destructions de vitres significatives Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 1%: dangers graves pour la vie humaine (1%de mortalité)
20kW/m2	Effets sur les structures: Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des Dégâts très graves sur les structures béton
200kW/m2	Effets sur les structures : Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

Tableau 28 Seuils pour les effets dominos

Seuils pour les effets dominos	
Seuils	**Justifications**
8kW/m2	Effets sur les structures: Seuil des effets domino et dégâts graves sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 5%: dangers très graves pour la vie humaine
16kW/m2	Effets sur les structures: Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors béton

Les seuils d'effets du flux thermique sont évalués pour une durée d'exposition de 2à30 minutes.

Pour des phénomènes de plus courtes durées, les seuils sont définis de la façon suivante:

Effets sur l'homme : Utilisation de la charge thermique k ($\varphi = (k/t)3/4$)

SEI: 600 ($[kW/m^2]4/3).s$

SEL graves: 1000($[kW/m^2]4/3).s$

SEL très graves:1800($[kW/m^2]4/3).s$

Effets sur les structures : uniquement dans la zone prise dans les flammes (feu de torche, boule de feu, jet enflammé).

4.3.4 Seuils de référence pour les effets de surpression

Nous utiliserons les seuils de surpression suivants pour quantifier et discuter des effets d'un accident majeur sur l'homme et les effets dominos possibles sur les bâtiments :

Tableau 29 Seuils de surpression des effets sur l'homme

Seuils pour les effets sur l'homme	
Seuils	**Justifications**
20mbar	Effets sur les structures: Seuil des destructions significatives de vitres Effets sur l'homme : Seuil des Effets Irréversibles: effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50mbar	Effets sur les structures: Seuil des dégâts légers sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Irréversibles: dangers significatifs pour la vie humaine
140 mbar	Effets sur les structures: Seuil des dégâts graves sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 1%: dangers graves pour la vie humaine

Tableau 30 Seuils de surpression des effets dominos

Seuils pour les effets dominos	
Seuils	**Justifications**
200mbar	Dégâts aux structures (effet domino)
300 mbar	Dégâts graves aux structures

Les distances d'effets liées à chaque phénomène dangereux identifié sur les installations de stockage et de distribution du centre carburant CSD 1147 TIARET sont exposées dans ce paragraphe.

La capacité totale du bac de stockage, soit 1500 m3, est remplie à 60%, ce qui signifie.

Que le centre de carburant TIARET CDS 1147 est plein.

4.4 SCENARIO1: EXPLOSION BAC DE STOCKAGE

Le système considéré correspond à des cuves de stockage de carburant. En cas de perte de confinement, il est nécessaire de considérer le risque d'explosion.

. **Tableau 31 : et** le schéma ci-dessous reprennent les distances d'effets de surpression maximales (en m) d'une explosion de la flexible entrée de gaz. Les contours d'effets sur l'homme sont illustrés sur la carte satellite.

Tableau 31

Niveau de surpression (mbar)	Distance d'effets en mètres	
	5D	3F
20	293.55	287.05
50	133.86	131.02
140	24.44	24.11
200	22.44	22.16
300	20.62	20.37

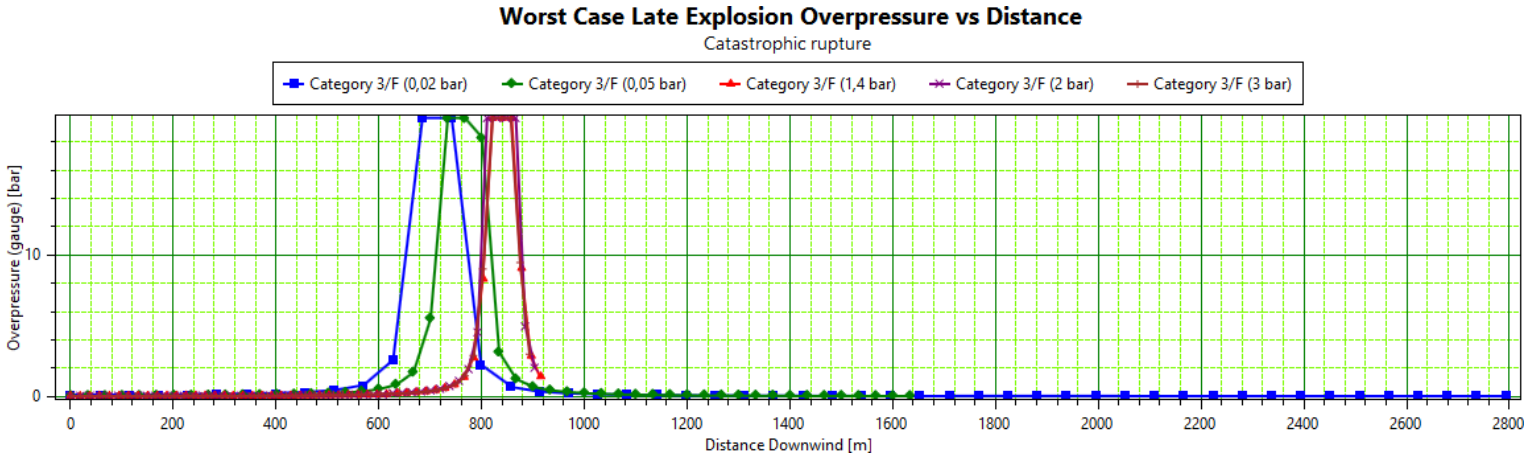


Figure 22 Niveau de surpression relatif a l'explosion de BAC , 3/F

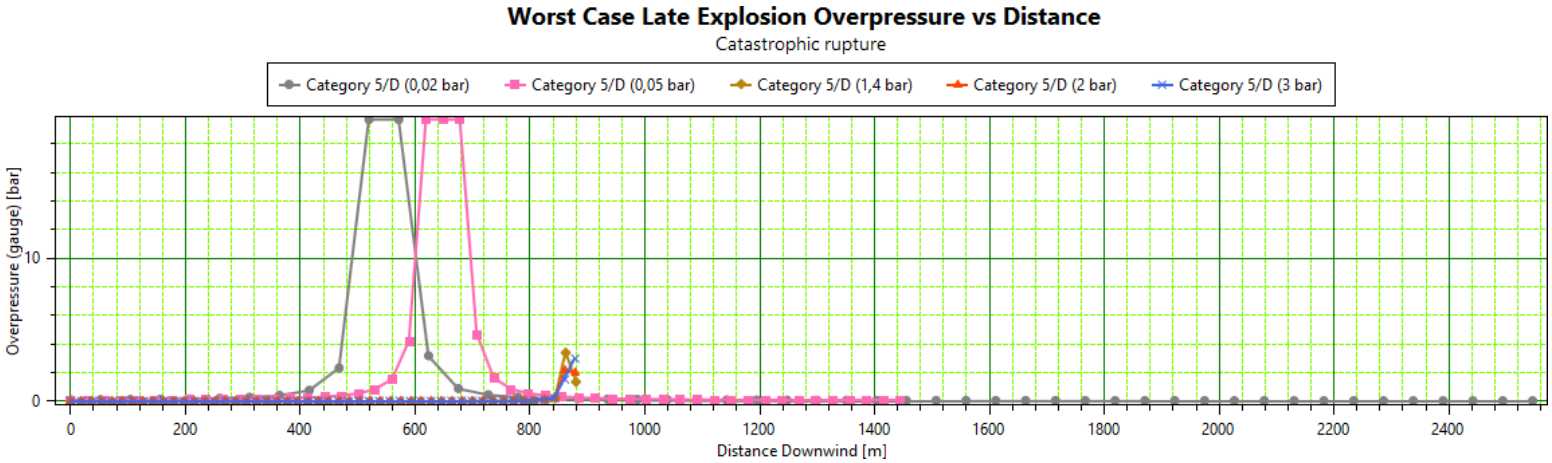


Figure 24 Niveau de surpression relatif a l'explosion de BAC , 5/D

Les distances d'impact sont calculées via la modélisation par le logiciel PHAST à partir du centre



Figure 23 Cartographie de modélisation de surpression

du bac. Elles peuvent être déviées de quelques mètres en fonction de l'intensité et de la direction du vent. Les distances peuvent être longues, et il est important de noter que la distance affectée peut causer des problèmes catastrophiques, car elle peut toucher l'extérieur de la zone.

4.5 SCENARIO2:FEUDECUVETTEDERETENTION

Bien que les mesures de sécurité aient été mises en œuvre et que la probabilité d'une telle situation soit faible, les conséquences d'un incendie de type « feu de cuvette » seront étudiées dans les rétentions des cuves de stockage d'hydrocarbure liquide. C'est le principal danger associé au fonctionnement du centre de carburant.

Les incendies sont absorbés par des incendies de cuvette dont la surface correspond à la zone de stockage.

Origine de l'accident : épanchement d'une nappe de produit consécutif à une fuite de cuve puis inflammation de la nappe dans la zone de rétention.

Calcul du rayonnement thermique : suivant les calcules relatif au pool fire indiquées ci- dessous

Tableau 32 Early pool fire :

Tableau 32

	5D	3F
Niveau de radiation (3kW/m^2) [m]	28.23	27.69
Niveau de radiation (5kW/m^2) [m]	24.13	23.17
Niveau de radiation (8kW/m^2) [m]	19.99	19.03
Niveau de radiation (16kW/m^2) [m]	15.29	13.06

Tableau 33 Late pool fire:

Tableau 33

	5D	3F
Niveau de radiation (3kW/m^2) [m]	61.65	65.01
Niveau de radiation (5kW/m^2) [m]	50.09	48.89
Niveau de radiation (8kW/m^2) [m]	33.50	31.60
Niveau de radiation (16kW/m^2) [m]	15.72	15.61

Les distances de sécurité calculées via la modélisation par le logiciel PHAST à partir du centre de la cuve et peuvent être déviées de quelques mètres de la rétention selon
L'intensité et la direction du vent.

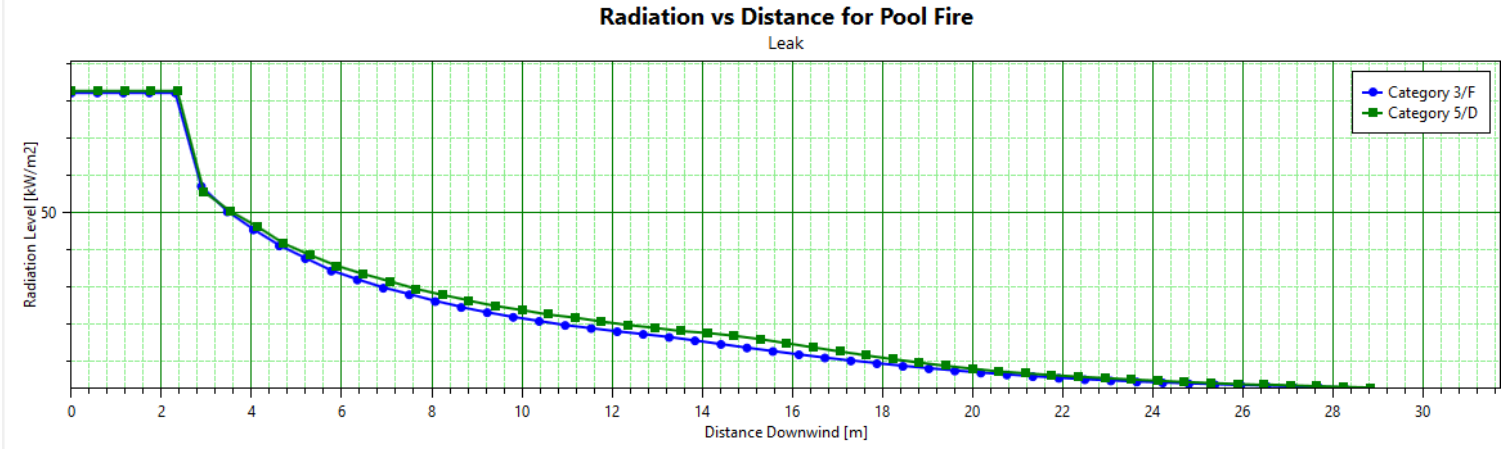


Figure 25 Radiation thermique VS la distance relatif au feu de cuvette

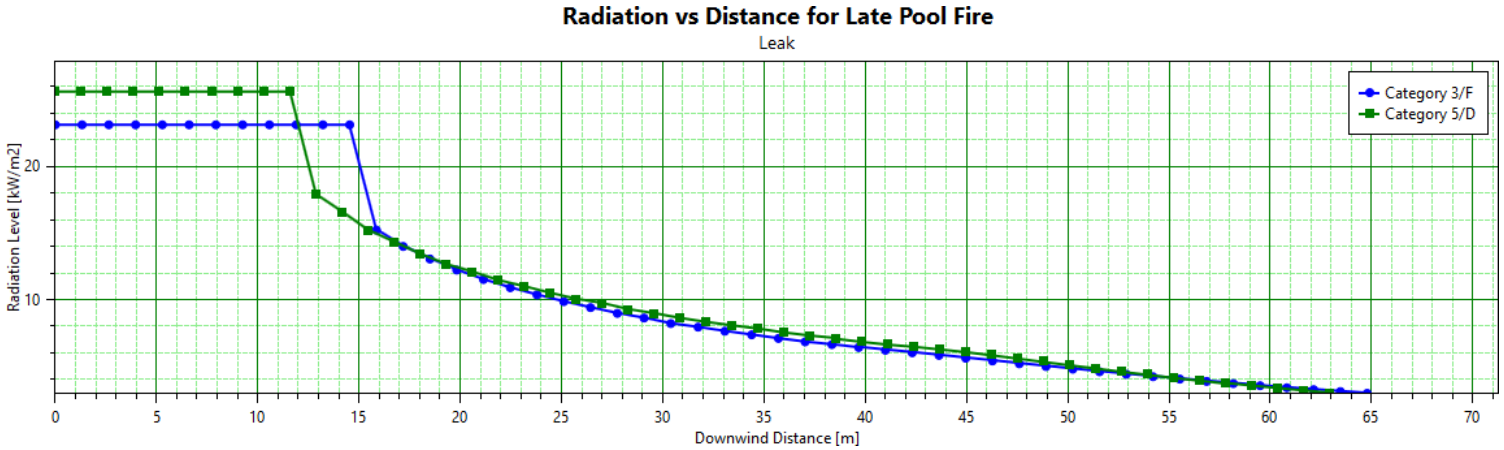


Figure 26 Radiation thermique relatif au feu de cuvette

4.6 SCENARIO3:NUAGE DE VAPEURETUVCE

Les explosions de nuages de vapeur non confinés (UVCE) sont généralement causées par la libération de grandes quantités de vapeur inflammable, ce qui génère un nuage. Ce nuage peut être confronté à une source d'ignition et entraîner une explosion massive. Les facteurs clés incluent :

- La taille du nuage de vapeur

- La concentration de la vapeur dans les limites inflammables

- La présence d'une source d'ignition

Origine de l'Accident

Les accidents **UVCE** proviennent souvent de défaillances catastrophiques d'équipements, telles que :

- Perte de confinements de bac de stockage

- Fuite

Dans cette situation, une perte de confinements d'un bac de stockage contenant du gasoil a provoqué une libération significative de la substance, créant ainsi un **nuage de vapeur.**

Tableau 34 Taux de Vaporisation de la Flaque vs Temps

Temps (s)	Taux de Vaporisation de la Flaque (kg/s) Catégorie 3/F	Taux de Vaporisation de la Flaque (kg/s) Catégorie 5/D
500	~400	~600
1000	~350	~550
1500	~300	~500
2000	~250	~450
2500	~200	~400
3000	~150	~350
3500	~100	~300

Tableau 35 Rayon de la Flaque vs Temps

Temps(s)	Rayon de la Flaque(m) Catégorie3/F	Rayon de la Flaque(m) Catégorie5/D
500	~200	~150
1000	~180	~140
1500	~160	~130
2000	~140	~120
2500	~120	~110
3000	~100	~100
3500	~80	~90

Les graphiques dérivés fournissent une représentation claire du taux de vaporisation de la flaque et du rayon de la flaque au fil du temps pour diverses conditions atmosphériques différentes.

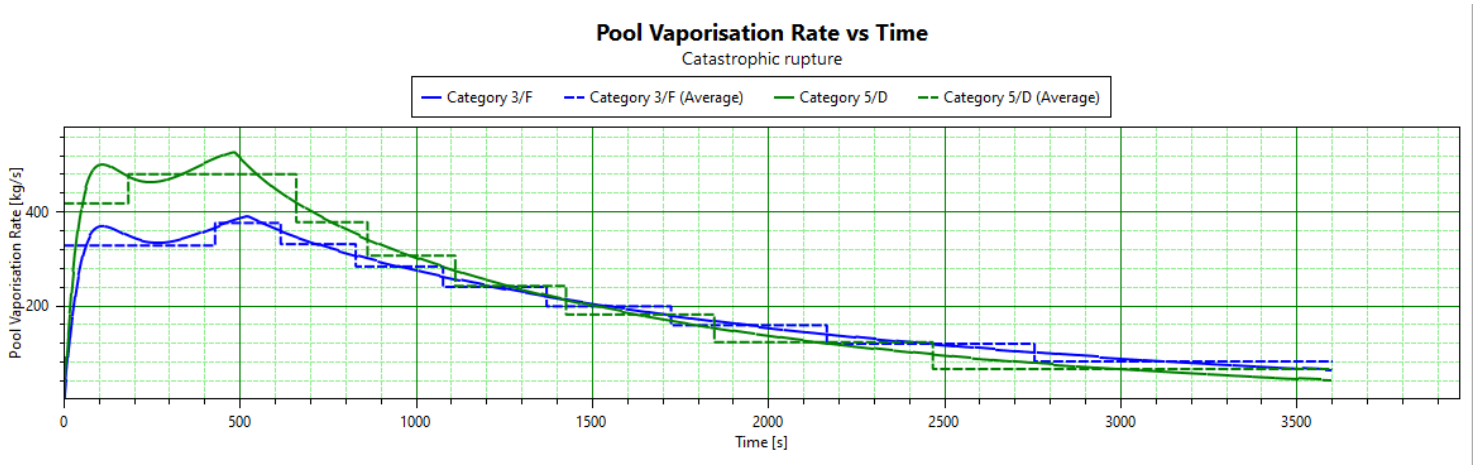


Figure 27 Taux de Vaporisation de la Flaque vs Temps

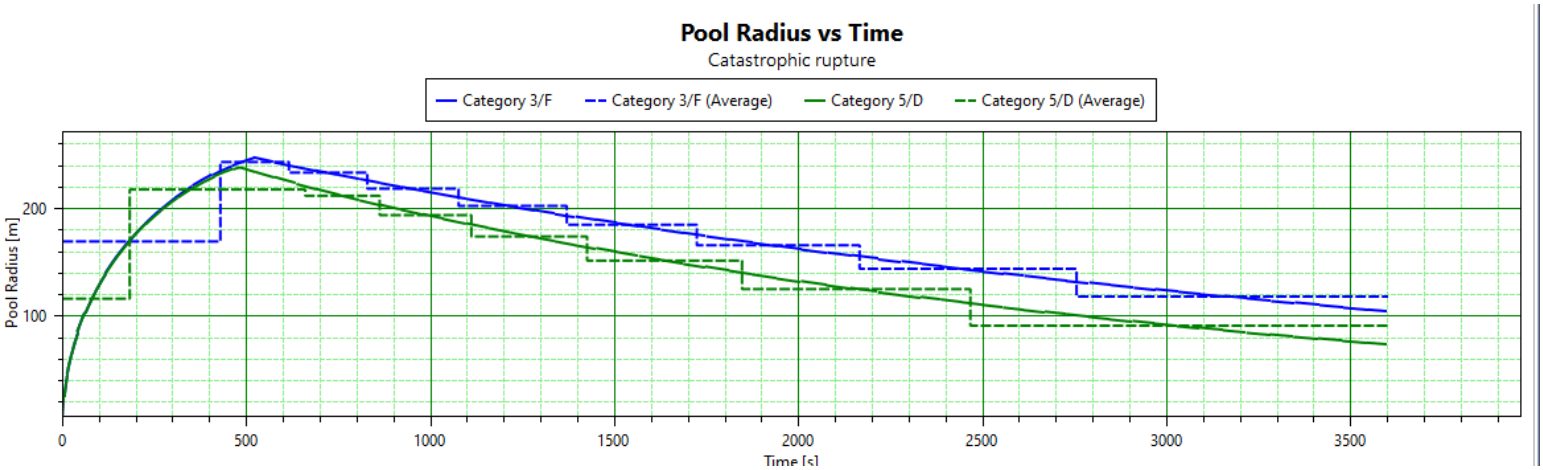


Figure 28 Rayon de la Flaque vs Temps



Figure 29 Effet de nuages de vapeur

- **Taux de Vaporisation de la Flaque:**

- La Catégorie 5/D présente un taux de vaporisation supérieur à celui de la Catégorie 3/F. Cela laisse entendre que dans la Catégorie 5/D (qui correspond généralement à des conditions plus turbulentes et venteuses), le taux de vaporisation de la flaque est plus élevé en raison de l'augmentation des processus de transfert de chaleur et de masse.

- Les deux catégories connaissent une baisse du taux de vaporisation au fil du temps, ce qui suggère que la taille de la flaque diminue et que moins de matériau est disponible pour se vaporiser.

- **Rayon de la Flaque:**

Au fur et à mesure que le gasoil se vaporise et se disperse, le rayon de la flaque diminue.

- Le rayon initial de la flaque de la Catégorie 3/F est plus élevé que celui de la Catégorie 5/D, sans doute en raison de conditions plus calmes qui permettent au liquide de s'étendre davantage avant une vaporisation importante.

- **Taux de Vaporisation Plus Elevée Risque d'UVCE:**

Dans les conditions de la Catégorie 5/D, une augmentation du taux de vaporisation accroît le risque de création rapide d'un nuage de vapeur volumineux. En cas de rencontre entre ce nuage et une source d'ignition, cela peut provoquer une UVCE.

- **Rayon de la Flaque et Formation de Nuages de Vapeur:**

Dans la Catégorie 3/F, le rayon initial le plus élevé de la flaque indique qu'une zone plus étendue est couverte par le liquide inflammable, ce qui peut entraîner la formation d'un nuage de vapeur plus étendu.

Selon l'analyse, les conditions ont un impact important sur le taux de vaporisation et le rayon de la flaque. Le taux de vaporisation augmente lorsque les conditions sont plus turbulentes et venteuses (Catégorie 5/D), ce qui accroît le risque immédiat d'UVCE en raison de la formation rapide de nuages de vapeur. En revanche, dans des conditions plus calmes (Catégorie 3/F), la flaque peut s'étendre davantage mais se vaporiser plus lentement, ce qui peut entraîner la formation de nuages de vapeur retardés mais étendues. Il est essentiel de saisir ces dynamiques pour évaluer les risques et planifier des réponses d'urgence en cas de libérations catastrophiques de substances inflammables telles que le gasoil.

4.7 SCENARIO4:INCENDIE/EXPLOSIONLORSDUDEPOTAGED'UN CAMION CITERNE

En général, les accidents d'explosion de camion-citerne surviennent lorsque des fuites de produit inflammable provoquent un nuage de vapeur. En cas de contact entre ce nuage de vapeur et une source d'ignition, il peut y avoir une explosion massive.

Tableau 36 information de camion citerne

Cuve	Produit	Volume
Explosion citerne De livraison	Inflammable	$30m^3$

Origine de l'Accident

Cet accident particulier est le résultat d'une fuite de la citerne et d'une perte de confinement, ce qui entraîne la libération d'un inflammable. En s'évaporant, ce produit se transforme en un nuage de vapeur inflammable qui, en présence d'une source d'ignition, ouvre l'explosion.

Les résultats présentés dans le **Tableau 37:**ci-dessous illustrent de manière évidente la variation des distances d'effets en fonction du niveau de surpression et des conditions atmosphériques.

Tableau 37

Niveau de surpression (mbar)	Distance d'effets en mètres	
	5D	3F
20	1.3	0.91
50	2.36	3.81
140	34.46	32.8
200	35.55	34.44
300	36.75	35.54

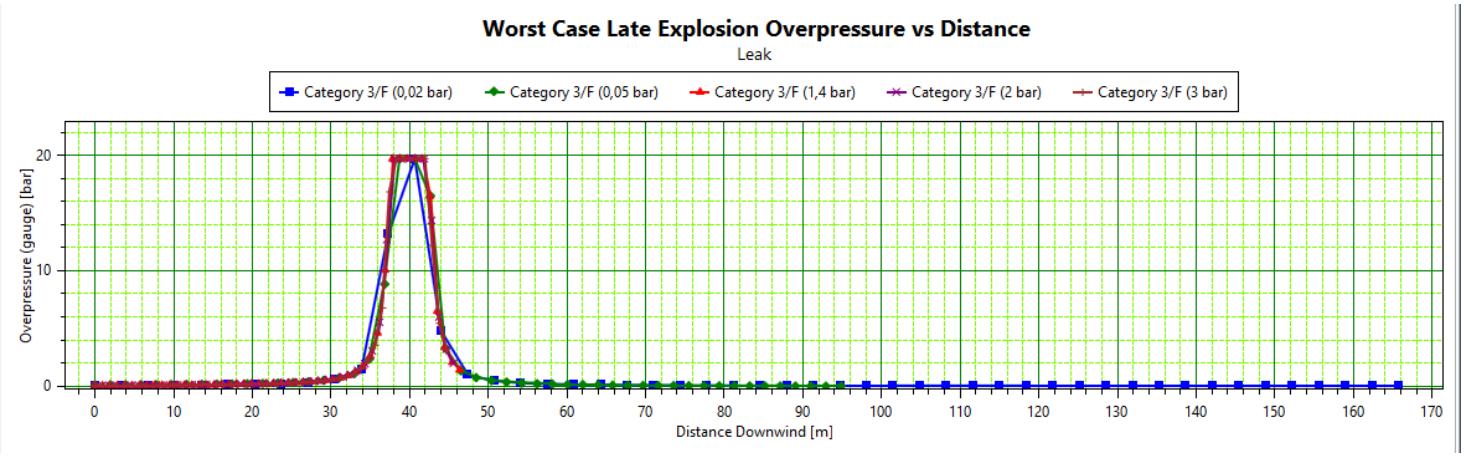


Figure 30 Graphe de surpression d'explosion tardive vs distance (3/F)

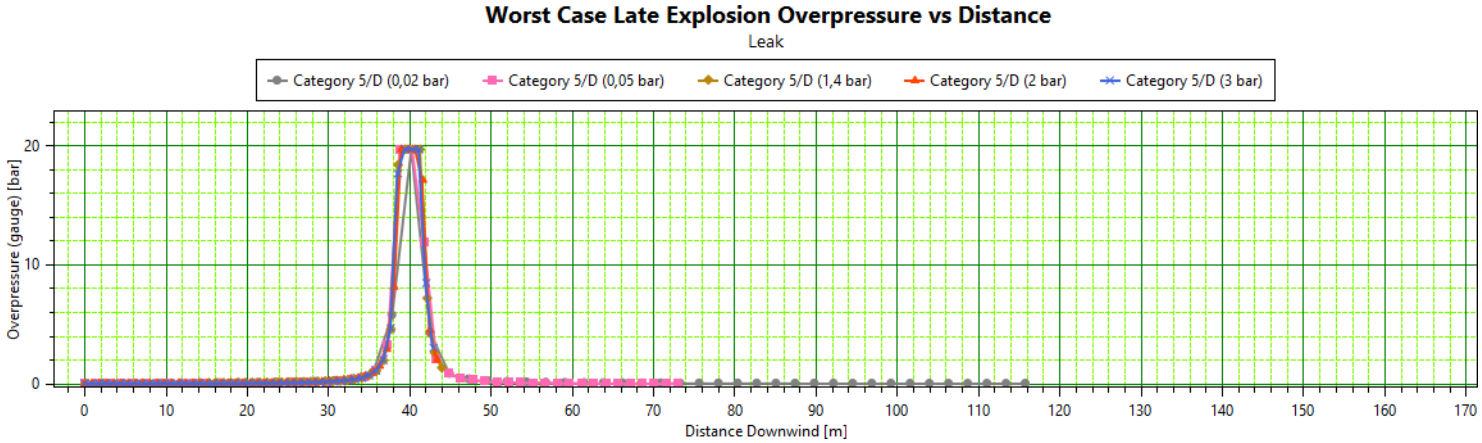


Figure 31 Graphe de surpression d'explosion tardive vs distance (5/D)



Figure 32 Effet de d'explosion de camion-citerne

L'analyse des résultats montre que les distances d'effets de l'explosion varient en fonction des conditions atmosphériques (Catégorie 5D et 3F) et du niveau de surpression. Les conditions plus turbulentes et venteuses (Catégorie 5D) entraînent généralement une distance d'effets plus élevée, augmentant le risque d'impact à des distances plus grandes. À l'inverse, les conditions plus calmes (Catégorie 3F) permettent une propagation des effets de l'explosion sur une distance légèrement plus courte. Comprendre ces dynamiques est crucial pour l'évaluation des risques et la planification des réponses d'urgence pour des explosions de camions-citernes contenant des produits inflammables.

4.8 CONCLUSION:

L'intensité et la direction du vent ont une influence importante sur la propagation et la gravité des explosions et des incendies dans une installation de stockage de carburant, comme le démontrent les scénarios. Les conditions avec des vents et des turbulences (Catégorie 5/D) entraînent une augmentation des risques et des distances d'impact par rapport aux conditions plus calmes (Catégorie 3/F). Pour évaluer les risques et prévoir des réponses d'urgence efficaces en cas de libérations catastrophiques de substances inflammables comme le gasoil, il est essentiel de saisir ces dynamiques.

5 CONCLUSIONGENERALEDEL'ETUDEDEDANGER:

L'analyse des dangers causés par le fonctionnement de l'établissement Centre CDS TIARET, en mettant l'accent sur le risque potentiel d'explosion et d'incendie lié à la manipulation et au stockage de produits inflammables, a révélé que les installations présentent des risques en cas d'incendie/explosion, avec des conséquences qui dépassent les limites de l'établissement (pour tous les scénarios étudiés) pour la sécurité des résidents environnants.

Dans ces circonstances, l'administration est intéressée par la nécessité de mettre en place un Plan Particulier d'Intervention (PPI) pour le Centre CDS TIARET, conformément à la circulaire R1 concernant la maîtrise et la gestion des risques industriels liés aux substances dangereuses.

Il est difficile de prédire les niveaux de concentrations des vapeurs réellement émises parles travailleurs et les rejets à l'atmosphère par le calcul. Seules des mesures peuvent fournir des informations et confirmer si les prescriptions réglementaires sont respectées ou non. La Médecine du Travail offre un bon indicateur et permet d'alerter l'exploitant en cas d'anomalies observées chez les travailleurs.

Pour ce qui est du risque d'explosion-incendie, une simulation déterministe et probabiliste nous a donné un ordre de grandeur des surpressions et des flux thermiques produits par l'explosion d'un certain volume de produits dans des scénarios réalisables.

Les zones de dangers de type 1 et 2 sont celles liées à la manipulation et à l'utilisation de produits inflammables dans l'établissement : les cuvettes de rétention, les pomperiez, les locaux de stockage de produits inflammables, les aires de dépotages.

Deux éléments sont indispensables pour prévenir ces dangers:

- Un matériel fiable avec des équipements de sécurité efficaces ;
- Du personnel qualifié, formé et expérimenté à travailler dans ces zones à risques.

La prise de conscience et la prise de conscience des employés concernant les problèmes de sécurité, ainsi que le respect des règles minimales de sécurité, ainsi que le respect des instructions et des procédures établies dans le Plan d'Intervention Interne (PII), assureront une protection adéquate de cet établissement.

Bibliographie :

[1], www.naftal.dz,consulté le 28 avril 2024.

[2], www.wikipedia_org/wiki/carburant, consulté le 17 avril 2024.

[3], Etude de danger Centre Naftal CDS 147 Tiaret.

[4], KAIDI Kahina BOUGUERRA MERIEM, «Analyse des risques liés au poste chargement Camion- citerne par la méthode AMDEC NAFTAL CBR 16A EL HARRACH» Master en Génie des procédés industriels, UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES, 2018.

[5] FATEH GUENAB, Jean-Louis Boulanger, WALTER SCHÖN. Sécurité des systèmes de contrôle-commande et signalisation ferroviaire: nouvelle approche d'analyse préliminaire des risques. 5ème Conférence Internationale Francophone d'Automatique, Sep 2008, Bucarest, Roumanie. Papier N° 111. FFHAL- 00339947

[6] Yves, M., Arbres de défaillance, des causes et d'événement. Techniques de l'ingénieur Méthodes d'analyse des risques, 2002. Base documentaire : TIB155DUO (réf. article : se4050).

[7] Barbiroli, G., A new method to evaluate the specific and global advantage of a technology.

Tech novation, 1990. 10(2): p. 73-93

[8] SUPERIEURE, D.D.L.E.N., Elaboration de propriétés formelles de contrôleurs logiques à partir d'analyse prévisionnelle par Arbre des Défaillances, 2008, Ecole Normale Supérieure de CACHAN.

[9] Dutuit, R.A.e.Y., Exact and Truncated Computations of Prime Implicants of Coherent and Non- Coherent Fault Trees within Aralia. Reliability Engineering and System Safety, 1997.

[10] Ibáñez-Llano, C., et al., A reduction approach to improve the quantification of linked fault trees through binary decision diagrams. Reliability Engineering & System Safety, 2010. 95(12): p. 1314-1323.

[11] CLEMENT, E. Arbre Analyste documentation 2013-16.

[12] ÉVÉNEMENTS", G.D.É.F., L'ANALYSE DE RISQUE FRÉQUENCE DES ÉVÉNEMENTS INITIATEURS D'ACCIDENT LES CAHIERS DE LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE ed2009.

[13] Landucci, G., et al., Hazard assessment of edible oil refining: Formation of flammable mixtures in storage tanks. Journal of Food Engineering, 2011. 105(1): p. 105-111.

[14] Shi, L., J. Shuai, and K. Xu, Fuzzy fault tree assessment based on improved AHP for fire and explosion accidents for steel oil storage tanks. Journal of Hazardous Materials, 2014. 278: p. 529-538.

[15] ENSPM, Evaluation du niveau de risque 2008. Mise en œuvre de revues de sécurité procédé Raffinage-Pétrochimie-chimie-Ingénierie

[16] MISHRA, K.B., K.-D. WEHRSTEDT, and H. Krebs, Lessons learned from recent fuel storage fires. Fuel PROCESSINGTECHNOLOGY, 2013. 107: p. 166-172.

[17] Ouamri. F, Gharbi. H (2020) Identification des risques liés au stockage de GPL au

Niveau de la Raffinerie d'Alger RA1G cas : sphère de Butane 911-S-006.

[18] Djeldjel .A (2016) Simulation avec le logiciel PHAST des effets d'explosion au

Niveau du poste gaz de la centrale électrique TG de TIARET.

[INERIS DRA] Salvi, O. and E. Bernuchon, Outils d'analyses des risques générés par une installation industrielle. Rapport Ω7, INERIS DRA, 2003.

Annexe A : présentation du logiciel PHAST

PHAST est un logiciel conçu et actualisé par DNV software afin d'évaluer les effets des fuites de gaz, des incendies, des explosions, de la toxicité et d'autres risques technologiques liés à différentes industries. L'acronyme anglais de Process Hazard Analysais Software Tool (PHAST) peut être traduit par Outil logiciel d'analyse de risques de procédé. Il s'agit d'un instrument exhaustif pour évaluer les risques d'une installation industrielle. PHAST représente la progression d'un rejet accidentel d'un produit toxique et/ou inflammable, depuis la fuite initiale jusqu'à la dispersion atmosphérique en champ lointain, en incluant la modélisation de l'épandage et de l'évaporation de flaque.

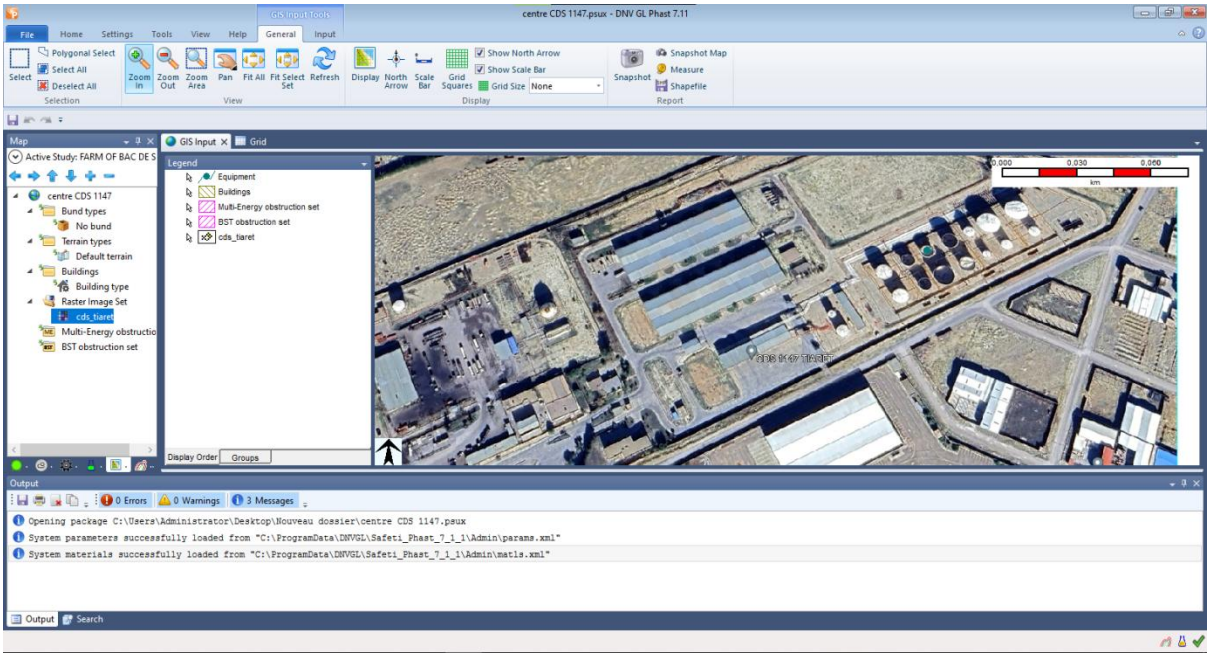
PHAST a la capacité de représenter les différents scénarios de rejets en utilisant les différentes sources (fuite sur la paroi d'un réservoir, rupture d'une canalisation??). Ces données sont ensuite combinées avec le modèle de dispersion de PHAST de type intégral, connu sous le nom d' Unified Dispersion Model (UDM), afin d'obtenir, par exemple, les distances de sécurité correspondant aux seuils toxiques et l'empreinte du nuage au sol à un moment précis. On a développé une nouvelle version de l'UDM qui permet de calculer un profil de concentration homogène en prenant en compte les différentes phases de la dispersion. Ce modèle révolutionnaire tient compte des phénomènes d'évaporation, de formation de flaque,

Le nuage augmente et se disperse différemment au fil du temps. Un grand nombre de produits peuvent être traités par UDM, qu'ils soient toxiques et/ou inflammables, légers, lourds ou neutres. Les rejets liquides, gazeux ou diphasiques sont traités par lui. Il représente la formation et l'évaporation de flaque pour les rejets diphasiques.

Modélisation:

PHAST peut modéliser les phénomènes suivants:

- Feu torche (jet fire);
- Feu déflaque (nappe);
- Feu flash (flash fire);
- Boule de feu(BLEVE);
- Modélisation des Explosions;
- Modélisation des Effets Toxiques (Distance à la concentration toxique/ Distance à la Dose toxique



Annexe B : Présentation du logiciel Arbre Analyst

Arbre Analyst est un logiciel de modélisation par arbres de défaillances qui permet de réaliser des études de sûreté de fonctionnement (SDF) sur des systèmes complexes. Il s'agit d'un outil libre de diffusion et d'utilisation, conçu pour répondre aux problématiques de standardisation et de pérennisation des projets industriels.

Fonctionnalités clés :

Modélisation graphique intuitive : Arbre Analyst offre une interface utilisateur conviviale permettant de créer et d'éditer facilement des arbres de défaillances, avec des fonctionnalités de mise en page avancées.

Moteur de calcul puissant (XFTA) : Le logiciel intègre le moteur de calcul XFTA, reconnu pour ses performances et sa capacité à traiter des modèles complexes. Il permet d'effectuer des analyses de sûreté de fonctionnement avancées, telles que le calcul de la probabilité de défaillance, l'identification des coupes minimales, l'évaluation des facteurs d'importance, etc.

Format de données standardisé (Open-PSA) : Arbre Analyst utilise le format Open-PSA, un standard ouvert permettant l'échange de modèles d'arbres de défaillances entre différents outils et acteurs d'une étude.

Annexe

Rapports personnalisables : Le logiciel génère des rapports d'analyse détaillés et personnalisables, facilitant la communication des résultats aux différentes parties prenantes.

Applications :

Arbre Analyste est utilisé dans divers secteurs industriels pour évaluer la sûreté de fonctionnement de systèmes complexes, tels que :

L'aéronautique : Analyse de la fiabilité des systèmes de contrôle de vol, des systèmes électriques, etc.

Le nucléaire : Évaluation de la sûreté des systèmes de sécurité, des systèmes de refroidissement, etc.

Le ferroviaire : Analyse de la fiabilité des systèmes de signalisation, des systèmes de freinage, etc.

L'industrie chimique : Évaluation des risques liés aux procédés de production, aux systèmes de sécurité, etc.

Bénéfices :

L'utilisation d'Arbre Analyst présente de nombreux avantages :

Amélioration de la sûreté de fonctionnement : Identification des points faibles des systèmes et mise en place de mesures de prévention et de mitigation des risques.

Optimisation de la conception : Aide à la conception de systèmes plus fiables et plus sûrs.

Réduction des coûts : Diminution des coûts liés aux défaillances et aux accidents.

Conformité réglementaire : Aide à la démonstration de la conformité aux exigences réglementaires en matière de sûreté de fonctionnement.

Arbre Analyst est un outil essentiel pour les ingénieurs et les responsables de la sûreté de fonctionnement qui souhaitent garantir la fiabilité et la sécurité de leurs systèmes.

