République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie des Procédés et de l'environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme de Master professionnel en Génie des Procédés

Option : Gestion des Risques et des Crises

Thème

Analyse des risques au niveau du centre de stockage et de distribution des carburants (C.S.D.C) naftal de Oued-Aissi wilaya de Tizi-Ouzou

Proposé et Dirigé par :

Dr: KERCHICH Yacine

Et Cdt: YAHIAOUI Meriem

Etudié par :

Lt: HAMDIDOUCHE Youcef

Promotion 2013

ملخص

يتعرض مركز التخزين والتوزيع للوقود لعدة أنواع من المخاطر، لاسيما تلك المتعلقة بالحريق والإنفجار بسبب تخزين و استخدام كميات كبيرة من مصادر الطاقة.

في هذا المشروع نستخدم طريقة تسمى "طريقة لإتباع نهج شامل لمخاطر في المؤسسة" و نكيف تطبيقها على المركز بعد وصف دقيق لهذا الأخير بالتفصيل و محيطه.

Résumé

Le centre de stockage et de distribution des carburants C.S.D.C est soumis à plusieurs types de risques, notamment les risques incendie et explosion à cause de stockage et de manipulation de grandes quantités de sources d'énergie.

Dans ce travail on utilisera la méthode appelée « Méthode pour une approche globale de l'analyse de risque en entreprise » qu'on va adapter au C.S.D.C qui est notre site de travail. Après la description plus ou moins exhaustive de ce dernier, ainsi que les propriétés des produits manipulés et son environnement avec qui est en relation.

Mots clés: risque, danger, crise, hydrocarbures, incendie, explosion, méthodes d'analyse de risque…

Abstract

The center of storage and distribution of fuels C.S.D.C is subjected to several types of risks in particular the risks sets fire to and explosion because of storage and handling of great quantities of sources of energy.

In this work one will use the method called " Method for a global approach of the analysis of risk in company " which one will adapt to the C.S.D.C which is our site of work after the more or less exhaustive description of this last as well as the properties of the handled products and his environment with which is in relation.

Remerciements

Je remercie:

- Le Docteur KERCHICH Yacine pour avoir accepté de m'encadrer et de m'avoir guidé pendant toute cette période et de me faire profiter de son expérience.
- Le Commandant Mme YAHIAOUI Meriem de m'avoir aidé avec ses conseils et son savoir.
- Les responsables de la D.G.P.C particulièrement ceux du personnel et de la formation d'avoir organisé ce master.
- La direction de la protection civile de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- Tous les officiers de la protection civile qui ont contribué avec leur précieux savoir pendant cette formation.
- Les responsables de l'université YAHIA FARES de Médéa en particulier ceux de la faculté Sciences et de la Technologie, Département de Génie de Procédés et Environnement qui ont mis les moyens pédagogiques à notre disposition.
- Les responsables du centre de stockage et de distribution de carburants de Oued Aissi W de Tizi-Ouzou, Mr Djouaher Hakim responsable de ce centre, Mr Akrech Khaled responsable de sécurité, Mr Ait Lounis Med inspecteur sécurité et tout le personnel de ce centre.
- Monsieur Hadj Ahmed Tarik enseignant à l'université YAHIA FARES de Médéa, Département de Génie de Procédés et Environnement.
- Monsieur Baloul Hakim enseignant à l'université de Boumerdes.
- Docteur Saiad consultant.
- Tous ceux qui nous ont enseigné pendant cette formation.
- Mes camarades de l'université de Médéa pour leur aide en particulier Lakhdar Merbah, Hakim Oudjif, Naoual Touazi, Rabah Ali Dahmane, Abd Samad Djakani, Messaoud Agab…etc.

Dédicaces

Je dédié ce travail à :

- La mémoire de mon père.
- Ma mère.
- La mémoire de mes grands parents.
- La mémoire de mon cousin Med Amokrane.
- Ma femme et mon fils Aghiles.
- Mes frères, mes sœurs, mes neveux et mes nièces.
- Mon beau père.
- Ma belle mère.
- Mes beaux frères et belles sœurs
- Mes cousins et mes cousines ainsi que tous les proches.
- Mes amis.
- Tous ceux qui m'ont apporté leur soutien.
- La mémoire de Nelson Mandela ainsi que tous ceux qui ont contribué à l'épanouissement de l'humanité.

Abréviations

BLEVE : *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion* (Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition).

C.S.D.C : Centre de stockage et de distribution de carburants.

ENIEM : entreprise nationale de l'industrie électroménagère

E.R.D.P : l'entreprise nationale de raffinage et de distribution de produits pétroliers

FDS : fiche de données de sécurité

GPL : gaz pétrole liquéfié

HSE : Hygiène, sécurité et environnement.

JO : journal officiel

LII : Limite Inférieure d'Inflammabilité

LIS : Limite Supérieure d'Inflammabilité

MOSAR : Méthode organisée systémique d'analyse de risque.

NAFTEC : entreprise nationale de raffinage des produits pétroliers

ONG : organisation non gouvernementale

PMI : plan mutuel d'intervention

R.A.D.P : république algerienne démocratique et populaire

RN : route nationale.

SNVI : société nationale des véhicules industriels

SONATRACH : société nationale pour la recherche, la production, le transport et de commercialisation des hydrocarbures

SONELGAZ : société nationale d'électricité et gaz

S.P.A : société par action

S/S et : sous système environnement de travail

S/S t : sous système technique

UVCE : unconfined vapour cloud explosion (explosion de gaz à l'air libre)

Table des matières

Liste des figures ……..…….……...10

Liste des tableaux ……...……11

Introduction……...……..12

CHAPITRE I : Généralités sur le risque et les hydrocarbures……...…....……14

I.1 Quelques définitions……14

I.1.1 Définitions relatives aux produit chimiques et risques……14

I.1.2. Caractéristiques générales liées aux risques des produits chimiques……15

I.1.3. Classification des produits dangereux ……..16

I.1.4. Caractéristiques des matières liquides inflammables ……17

I.1.5 Combustion……19

I.1.5.1 Triangle du feu……19

I.1.5.2. Réaction chimique de combustion ……...…….……19

I.1.6. Les classes du feu……20

I.1.7. Paramètres influençant l'incendie ……..……..21

I.1.8. Effets indésirables de l'incendie……21

I.1.9. Types d'extinction……21

I.1.10. Explosion ……21

I.2 Cadre règlementaire ……..……...…….……22

Chapitre II. Description du site ……..……...…….28

II.1 situation géographique ……..……...…….28

II. 2 données climatiques ……..……..31

II. 3 Sismicité ……...…33

II. 4 Infrastructure et installations ……..……..34

II. 4 .1. Un poste de garde ……...……34

II. 4 .2. Installations de stockage pour les carburants ……...…….……34

II. 4 .3 Installation de déchargement de produits……..……....35

II. 4 .3.1 Quai de déchargement de produits……35

II. 4 .3.2 Pomperie de déchargement ……..…….……36

II. 4 .3.3 Procédure de déchargement ……..…….……..36

II. 4 .3.4 Schéma de fonctionnement ……..……..37

II. 4 .4 Installation pour le chargement de produit……..……...…37

II. 4 .4.1. Poste chargement camions de carburants…….37
II. 4 .4.2 Pomperie de chargement……..38
II. 4.4.3 Procédure de chargement…….…….…….38
II. 4.5 Une salle de contrôle …….…..……39
II.4.6 Une salle d'électricité …….…….……39
II. 4. 7 Un hangar de stockage ……...……..…..…..……39
II. 4 .8. Un bloc administratif ……..……40
II. 4 .9. Installation de traitement des eaux ……...……..……40
II. 4 .10 Le système de lutte contre l'incendie ……...…….……...…40
II.10.1 réseau d'eau ……..…….…….40
II. 10. 2 Réseau de mousse …….……..……41
II.10.3 calcul sur la mousse ……...……41
II.4.11. D'autres moyens de lutte contre l'incendie ……....……41
II.4.12. Matériel de Détection incendie …….……41
II.4.13 Moyens de communication et d'alarme …….…….…….42
II.4.14. Les paratonnerres …….……...……42
II.5. Moyens de secours externes …….…… .42
II. 6 Personnel……..…….…….…..43
II .6.1. Personnel sédentaire…….43
II .6.2. Service HSE……...43
II .7 Risques quotidiens liés à l'environnement de travail……..……43
II. 8 Points névralgiques et sources de danger ……..…..…44
II. 9 Cibles exposées (points à protéger)…….…..45
II. 10 Scénarios d'accident répertoriés au niveau du C.S.D.C ……..….45
II. 11 Sélection des systèmes critiques en fonction des scénarios …….……45
CHAPITRE III : Application de la méthode « analyse globale des risques » au niveau du centre de stockage et de distribution des carburants (C.S.D.C)……..……...….48
III.1 Choix et présentation de la méthode : «Méthode pour une approche globale de l'analyse de risques en entreprise.……..……48
III.2 Les différentes étapes de la méthode……..…….……..48
III.3. Analyse du système ……..…….……..48
III.3.1. Etude de son environnement …….…….……...…49
III.3.1.1 Sphère technique (environnement technologique) ……..…..…...…49

III.3.1.2 Sphère économique (marché économique et financier)……...….49
III.3.1.3 Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)……...…...50
III.3.1.4 Sphère sociale (société civile)…….……...50
III.3.1.5 Sphère environnementale (environnement « naturel »)……..…..50
III.3.2. Etude de sa structure……..…..…..54
III.3.2.1. Sous-système technique …..……..…….……..……54
III.3.2.2. Sous-système économique …….…….…...54
III.3.2.3. Sous-système organisationnel ……...……..54
III.3.2.4 Sous-système social …..……..55
III.3.2.5. sous-système environnement de travail ……..…….……..56
III.3.3. Etude de ses finalités ……...……..…….56
III.3.4. Etude de son activité …….…….56
III.3.5. Etude de son évolution……..…….…….57
III.4. Identification des évènements redoutés…….…….58
III.4.1. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système économique …….…….……58
III.4.2. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système sociale …….…….…….59
III.4.3. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système organisationnel……..……...……..…..60
III.4.4. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système environnement de travail …….……..……60
III.4.5. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système technique…….……..……62
III.4.6. identification des évènements redoutés au niveau de l'environnement technique……71
III.5. estimation des évènements redoutés……75
III.5.1. Acceptabilité de risque ……..…….……75
III.5.2. Estimation du niveau de risques……75
III.5.2.1. Estimation de niveau de risque des accidents de natures environnement de travail……78
III.5.2.2. Estimation de niveau de risque des accidents de natures technique……78

III.5.2.3. Estimation de niveau de risque des accidents de l'environnement technique……80
III.5.3. Estimation de niveau de la fréquence……...……...…..…81
III.5.3.1. estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau du Sous-système environnement de travail……..……..……..83
III.5.3.2.Estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau du Sous-système technique……...…….83
III.3.5.3. Estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau de l'environnement technique…….……..……..……84
III.5.4. Estimation du niveau de criticité……85
III.5.4.1. Estimation de non détection des accidents de natures environnement de travail……86
III.5.4.2. Estimation de non détection des accidents de natures technique……87
Conclusion……..……...…..89
Références bibliographiques…….……...……..91
Annexe : tableaux des températures moyennes et Pluviométrie mensuelles..……93

Liste de figures

Figure I.1. Limites d'inflammabilité……...…….…….……18
Figure I.2 : Processus de combustion ……..……..….20
Figure II.1 localisation de la commune de Tizi Rached dans la wilaya de Tizi-Ouzou……29
Figure II.2 zone industrielle de Oued Aissi …….……..……30
Figure II.3 Localisation du C.S.D.C au niveau de la zone industrielle…….....…31
Figure II.4 diagramme ombrothermique 2001-2010 ……...32
Figure II.5 Installation de stockage des carburants (bacs et cuvettes de rétention...35
Figure II.6. Procédure de déchargement …….……...…….….37
Figure II.7. Echelle des intensités sonores ……..…….….44
Figure III.1. Organisation générale de NAFTAL……...…….55
Figure III.2 : Le processus de danger ……...……..…….58
Figure III.3 : Enchainement entre deux processus de danger ……..…..……66
Figure III.4. Représentation du risque ……...…….……...…..75
Figure III.5. Graphe Gravité/Probabilité ……..……..……77
Figure III.6. Graphe Gravité/Probabilité des évènements redoutés…….……..81
Figure III.7. Graphe Gravité/Fréquence……..……...……..82
Figure III.8. Graphe Gravité/Fréquence des évènements redoutés……85

Liste de tableaux

Tableau II.1. : vitesses de vent mensuelles en m/s …….……...…...….32
Tableau II.2 : Humidités relatives mensuelles et annuelles en% ……..…….33
Tableau III.1. vitesses de vent moyennes mensuelles en m/s ……..….51
Tableau III.2. Humidité moyennes mensuelles en (%) ……52
Tableau. III.3. températures moyennes mensuelles……..……52
Tableau III.4. Pluviométrie moyennes en (mm) …….…….…….53
Tableau III.5. Quantification des niveaux de risque (cotation de la probabilité) ….76
Tableau III.6. Pondération du risque (niveau de gravité) …….…….76
Tableau III.7 : Définition qualitative des niveaux de fréquence …….……81
Tableau III.8. Tableau de notation pour la Non Détection ND ….……...…..……86
Tableau III.9. composantes de criticité (probabilité, gravité et non détection)…..…88

Introduction

L'énergie est un élément vital pour la vie, mais son utilisation nécessite beaucoup de prudence car son excès peut endommage l'être humain et son environnement.

Les accidents liés aux hydrocarbures en Algérie sont nombreux à titre d'exemple on peut citer le déraillement de train transportant les hydrocarbures la nuit de 22 à 23 juillet 2013 avec un déversement de près de six cents (600) m^3 de gasoil près de la localité d'Ez-Zaouia dans la wilaya de Skikda et sont souvent lourds de conséquences.

L'identification du danger est une étape importante pour pouvoir l'analyser et rechercher les mesures de prévention à prendre.

L'objectif de mémoire est d'identifier les sources de danger, qui peuvent être les substances, les équipements…etc. ainsi que les cibles exposées après la description du site plus ou moins exhaustive pour pouvoir remédier aux situations dangereuses.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres :

- **Chapitre1 :** Cette partie théorique a pour objectif de présenter, dans un premier temps, quelques concepts et définitions lié au risque et hydrocarbures. Nous abordons ensuite les textes réglementaires régissant cette thématique.
- **Chapitre II :** Cette partie est consacrée à la présentation et description du site notamment sa situation géographique, l'installation et son fonctionnement. Sources de dangers l'identification des dysfonctionnements inhérents à ce système.
- **Chapitre III :** Ce chapitre a pour objectif l'application de la méthode « Analyse Globale des Risques » au niveau du centre de stockage et de distribution des carburants (C.S.D.C)

Enfin ce mémoire est clôturé par une conclusion générale décrivant le travail réalisé et les barrières à mettre en place pour rendre notre système plus résistant.

Chapitre I:

Généralités sur le risque et les hydrocarbures

I.1 Quelques définitions

I.1.1 Définitions relatives aux produit chimiques et risques

- ***Substances :***Les éléments chimiques et leurs composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels qu'ils sont obtenus par tout procédé de production contenant éventuellement tout additif nécessaire pour préserver la stabilité du produit et toute impureté résultant du procédé, à l'exclusion de tout solvant pouvant être séparé sans affecter la stabilité de la substance ni modifier sa composition. [1]

- ***Préparations :*** Les mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus. [1]

- ***Danger :*** Propriété intrinsèque d'une substance ou d'une situation physique de pouvoir provoquer des dommages sur une cible. [2]

- ***Risque :*** Mesure le niveau de danger. C'est le produit de la probabilité d'un accident par les conséquences (gravité) de cet accident potentiel. R = Gravité x Probabilité. [2]

- ***Source de* danger :** Élément, état ou situation présentant une potentialité de dommage.

- ***Cibles*** : La cible est susceptible d'être endommagée en contact avec la source, qui est le produit chimique. La cible peut être l'être humain, les installations ou l'environnement. L'atteinte peut être par déversement, manipulation, incendie, explosion, rayonnement, etc.

- ***Accident* :** Un accident est un évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement industriel, entrainant pour l'homme, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, un danger grave, immédiat ou différé [3].

- ***Exposition :*** L'exposition est l'état de la cible susceptible d'être endommagée lors d'un accident ou d'un incident par la source de danger. Elle est caractérisée par un flux émis par la source et reçu par la cible, il peut être:

- Thermique (rayonnement)
- Cryogénique
- Toxique
- Corrosif
- Asphyxiant
- Surpression
- Mécanique

- **Pollution :** La pollution est l'émission ou l'introduction d'une substance ou un produit dans un milieu (écosystème) pouvant provoquer son altération. Ce milieu peut être l'air, l'eau ou le sol. Cette substance est dite altéragène.

I.1.2. Caractéristiques générales liées aux risques des produits chimiques

En général un produit ou substance chimique peut être dangereux ou présenter des risques sur les populations, l'être humain en particulier ou l'environnement.

a) Très toxiques : substances ou préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en très petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques ;

b) Toxiques : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques ;

c) Comburantes : substances ou préparations qui, au contact d'autres substances, notamment des substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique ;

d) Explosibles : substances ou préparations solides, liquides, pâteuses ou gélatineuses qui, même sans intervention d'oxygène atmosphérique, peuvent présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et qui, dans des conditions d'essais déterminées, détonent, déflagrent rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explosent en cas de confinement partiel ;

e) Inflammables : substances ou préparations liquides, dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21°C et inférieur ou égal à 55°C ;

f) Corrosives : substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers. [1]

g) Irritantes : substances non corrosives mais qui peuvent provoquer des inflammations douloureuses en contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses. Se dit de ce qui rend sensible ou plus sensible à l'action d'un certain agent.

h) Sensibilisantes : substances qui peuvent développer des allergies ou des hypersensibilités lorsqu'il y a inhalation ou pénétration cutanée.

i) Cancérogènes : substances qui peuvent provoquer des cancers ou augmenter leur fréquence lorsque on est y exposé par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

j) Mutagènes : substances qui peuvent produire des mutations ou défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence lorsque on est y exposé par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

k) Toxiques pour la reproduction *:* substances qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

l) Dangereuses pour l'environnement **:** substances qui, si elles entraient dans l'environnement, présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs de ses composantes.

I.1.3. Classification des produits dangereux [4]

Les matières dangereuses sont définies à l'article 2 du décret exécutif n° 03-452 du 1er décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses au premier tiret comme suit :

Matières dangereuses : tous produits et marchandises qui mettent en danger, causent des dommages, nuisent à la santé de la population et à l'environnement et détériorent les biens et infrastructures.

Art. 4. — Les matières dangereuses, visées à l'article 2 ci-dessus, sont rangées en neuf (9) classes énumérées ci-dessous, réparties en fonction de leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent :

- **Classe I :** matières et objets explosifs,
- **Classe II :** gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température,
- **Classe III :** matières liquides inflammables,
- **Classe IV :** matières solides inflammables, matières inflammables spontanément, matières qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables,
- **Classe V :** matières comburantes, peroxydes organiques,
- **Classe VI :** matières toxiques et matières infectieuses,
- **Classe VII :** matières radioactives,
- **Classe VIII :** matières corrosives,
- **Classe IX :** matières dangereuses diverses.

NB : Notre travail est concerné par les matières dangereuses de classe III : « matières liquides inflammables »

I.1.4. Caractéristiques des matières liquides inflammables

- ***Point éclair ou point d'inflammabilité :*** Le point éclair est la température minimale à partir de la quelle un liquide inflammable forme suffisamment de vapeurs pour que celles-ci donnent avec l'air un mélange inflammable produisant une inflammation de brève durée en présence d'une flamme d'ignition. A cette température, si l'on retire la source de chaleur, l'inflammation s'arrête, la combustion ne s'entretient pas car la quantité de vapeur n'est suffisante.
- ***Point d'inflammation :*** C'est la température minimale à partir de laquelle un liquide inflammable émet suffisamment de vapeur pour former avec l'air un mélange inflammable et la combustion s'entretient d'elle-même après retrait de la source d'ignition. Il est légèrement supérieur au point d'éclair. Entre le point d'éclair et le point d'inflammation, les vapeurs s'enflamment mais ne peuvent continuer à bruler sans apport extérieur d'énergie.
- ***Point d'auto inflammation :*** Le point d'auto-inflammation est la température minimale à partir de laquelle une substance s'enflamme spontanément même en l'absence d'énergie d'activation et la combustion se maintient d'elle même.
- ***Limites d'inflammabilité ou d'explosivité*** **:** Elles sont spécifiques à chaque produit et s'expriment en %. Elles varient en fonction de la température, taux d'oxygène, et de la pression.

a. ***Limite Inférieure d'Inflammabilité (LII) :*** C'est le taux (%) de gaz dans l'air au dessous duquel la réaction chimique de combustion ou le feu ne se réalise pas en présence d'une énergie d'activation.
b. ***Limite Supérieure d'Inflammabilité (LIS) :*** C'est le taux (%) de gaz dans l'air au dessus duquel la réaction chimique de combustion ne se réalise pas en présence d'une énergie d'activation.
c. La zone entre ces deux limites (LII et LIS) c'est l'intervalle d'inflammabilité.

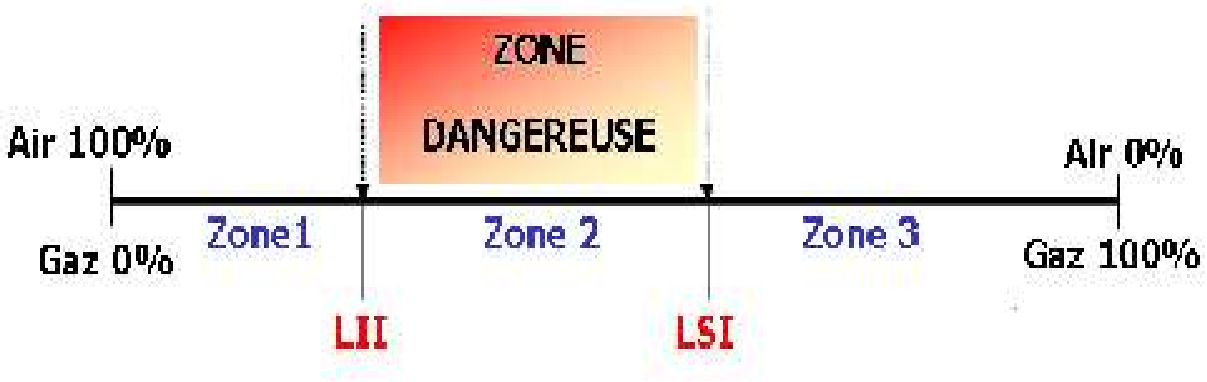


Figure I.1. Limites d'inflammabilité

- **Zone 1**: % en gaz insuffisant pour être dangereuse. Atmosphère explosible.
- **Zone 2**: Mélange explosible ou inflammable. Atmosphère explosive.
- **Zone 3**: Plus assez d'oxygène pour permettre une combustion du gaz. Atmosphère explosible.

- ***Tension de vapeur :*** C'est la pression la plus grande que puisse supporter une vapeur, à une certaine température, sans se liquéfier.

- ***Densité de vapeur/air :*** C'est le rapport de la densité de la vapeur du produit sur la densité de l'air.

- ***Taux d'évaporation :*** C'est la vitesse d'évaporation d'un produit par rapport à celle de l'éther.

- ***Pouvoir calorifique :*** Le pouvoir calorifique d'un combustible est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète sous les conditions normales de la pression atmosphérique et de la température. Unité : [kJ/kg de combustible] ou [kJ/m3 de combustible]

  - ***Pouvoir calorifique inférieur :*** Le pouvoir calorifique est dit inférieur (PCI) quand l'eau résultant de la combustion de l'hydrogène et des hydrocarbures est supposée à l'état de vapeur dans les produits de combustion.

  - ***Pouvoir calorifique supérieur :*** Le pouvoir calorifique est supérieur (PCS) quand cette eau de combustion est ramenée à l'état liquide dans les fumées.

I.1.5 Combustion

La combustion est une réaction chimique d'oxydation exothermique (elle dégage de la chaleur, une partie se perd et l'autre se transforme en énergie mécanique) entre le combustible qui est la matière qui brule (il peut être solide, liquide ou gazeux) et le comburant en présence de l'énergie d'activation. Ces éléments sont appelés: triangle du feu. (Voir Figure I.2)

I.1.5.1 Triangle du feu

- ***Combustible :*** Le combustible est une substance susceptible de bruler ou subir la réaction de combustion et libérer une quantité de chaleur. Les combustibles solides et liquides ne brulent pas en tant que tels mais ils émettent les gaz et les vapeurs qui brulent.
- ***Comburant*** **:** Un comburant est un corps chimique qui a pour propriété de permettre la combustion d'un combustible. Dans la plus part des cas le comburant est l'oxygène présent dans l'air de l'atmosphère (environ 21 % d'oxygène 79 % d'azote). Pour que l'air soit un comburant efficace, il faut qu'il contienne plus de 15 % d'oxygène, mais il existe d'autres comburants comme Le chlore, le fluor, l'acide nitrique etc.
- ***Energie d'activation :*** C'est l'énergie nécessaire pour déclencher la réaction chimique de combustion. Il peut s'agir d'une flamme, d'une étincelle, d'un frottement ou d'une source de chaleur. Une fois la réaction dégage de la chaleur le feu s'auto-entretient par la chaleur produite.

*I.1.5.2. **Réaction chimique de combustion***

La réaction chimique de combustion d'un hydrocarbure avec l'oxygène est :

$$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})\, O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$$

La composition de l'air est 21 p. 100 d'oxygène (O_2), 78 p. 100 d'azote (N_2) et 1 p. 100 de gaz rares [5]

En introduisant l'azote, la réaction devient :

$$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})\,(O_2 + \frac{78}{21}N_2) \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O + \frac{78}{21}(x + \frac{y}{4})\, N_2$$

Dans l'hypothèse où le pulvérulent est hydrocarboné, de formule type CxHyOzNt, la réaction chimique de combustion stœchiométrique dans l'air s'écrit :

$$C_xH_yO_zN_t + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})\,(O_2 + \frac{78}{21}N_2) \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O + [\frac{78}{21}(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}) + \frac{t}{2}]\, N_2$$

Dans le cas où le pulvérulent est un métalloïde ou un métal M, la réaction s'écrit

$$xM + \frac{y}{2} O_2 + \frac{78}{21}\frac{y}{2} N_2 \longrightarrow M_xO_y + \frac{78}{21}\frac{y}{2} N_2 \text{ [6]}$$

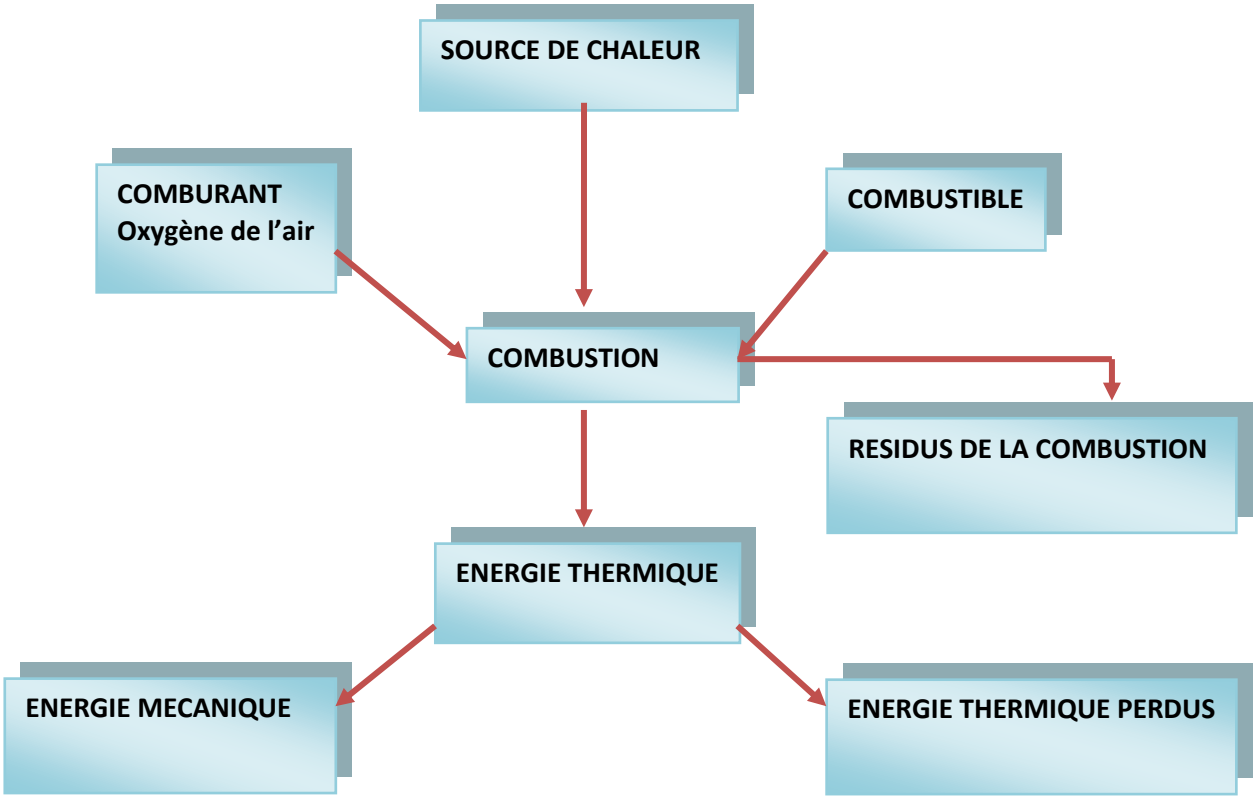


Figure I.2 : Processus de combustion

- ***Incendie*** : Un incendie est une combustion vive qui dégage une chaleur et la lumière, cette lumière est produite par une flamme, elle est due aux échanges d'électrons entre les composés au cours de la réaction chimique de combustion et au rayonnement qu'émet tout corps chaud.

I.1.6. Les classes du feu

- Classe A : Ce sont les feux de matériaux solides généralement de nature organique dont la combustion se fait normalement avec formation de braises.
- Classe B : Ce sont les feux de liquides ou de solides liquéfiables.
- Classe C : Ce sont les feux de gaz.
- Classe D : Ce sont les feux de métaux.

I.1.7. Paramètres influençant l'incendie [7]

- ***Paramètres Météorologiques :***
  - Direction et vitesse du vent
  - Stabilité de l'atmosphère
  - Précipitations
  - Humidité
- ***Paramètres planimétriques :***
  - Relief
  - Profil du terrain
  - Nature du terrain
  - Végétation

I.1.8. Effets indésirables de l'incendie

Le feu présente:

- des effets thermiques tels que sensation de chaleur, les brulures au contact des flammes, ou des gaz et fumées chauds ;
- des risques de toxicité ou d'empoisonnement car il peut y avoir dégagement de gaz toxiques ;
- des risque d'asphyxie car le feu absorbe le dioxygène de l'air donc la respiration peut devenir difficile voire même impossible.
- Des atteintes à la faune et la flore ;
- Des Pertes économiques.

I.1.9. Types d'extinction

Il suffit d'éliminer l'un des trois éléments (triangle du feu) pour éteindre un feu :

- Isolement : l'élément éliminé est le combustible ;
- Etouffement : l'élément éliminé est le comburant ;
- Refroidissement : ramener la température au dessous des conditions favorable à la combustion.

I.1.10. Explosion

Une explosion est un éclatement violent ou la transformation rapide d'une matière en une autre matière avec augmentation de volume et libération de gaz à haute température et

émission de bruit. La matière résultante se trouve en surpression et se détend jusqu'à l'équilibre avec la pression atmosphérique. Il y a deux types d'explosion en fonction de la vitesse de l'onde qu'elles engendrent :

- ***Déflagration :*** C'est une explosion où la vitesse de l'onde est inférieure à la vitesse de son.
- ***Détonation :*** C'est une explosion où la vitesse de l'onde est supérieure à la vitesse de son et engendre une onde de choc.
- ***Effets de l'explosion :*** En plus des effets de l'incendie notamment les effets thermiques, il y a les effets mécaniques dus à la surpression des produits de la réaction.

I.2 Cadre règlementaire

Les textes encadrant la prévention et la gestion des risques sont les suivants :

- Décret n° 63-344 du 11 septembre 1963 portant adhésion de la république algérienne démocratique et populaire (R.A.D.P) à la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures (J.O n° 66).

Art 1er. – la R.A.D.P adhère aux conventions internationales suivantes :

- Convention relative à la création de l'organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime signée à Genève le 6 mars 1948 ;
- Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer signée à londre 10 mars 1948.
- Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer signée à londre 17 juin 1960.

- Arrêté du 9 avril 1975 Portant organisation et fonctionnement du secrétariat permanent du comité national pour l'environnement (J.O n° 34).

Art. 4 La section de la protection de la nature de la nature et de l'environnement est chargée:

- De la protection de la flore, de la faune et des réserves naturelles,
- De la sauvegarde des monuments et sites à caractère naturel.

- Décret n° 85-231 du 25 aout 1985 fixant les modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions et secours en cas de catastrophes (J.O n° 36).

- Décret n° 85-232 du 25 aout 1985 relatif à la prévention des risques de catastrophes (J.O n° 36).

- Loi n° 86-14 du 19 aout 1986 relative aux activités de prospection, de recherche, d'exploitation et de transport par canalisation des hydrocarbures. (J.O n° 35 et 40 rectificatif).

Décret présidentiel n° 90-198 du 30 juin 1990 portant règlementation des substances explosives (J.O n° 27).

- Décret exécutif n° 97-435 du 17 novembre 1997 portant règlementation du stockage et de la distribution des produits pétroliers (J.O 77).

- Décret présidentiel n° 98-124 du 3 novembre 1998 portant ratification du protocole de 1992, modifiant la convention internationale de 1971 portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (J.O 25).

- Décret exécutif n° 98-339 du 13 Rajab 1419 correspondant au 3 novembre 1998 définissant la règlementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature (J.O 82 du 4 novembre 1998).

- Loi n° 05-07 du 19 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures (J.O n°50).

- Décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la règlementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement (JO N° 37). Au sens du présent décret, il est entendu par :

  - ***Installation classée :*** toute unité technique fixe dans laquelle interviennent une ou plusieurs activités figurant dans la nomenclature des installations classées telle que fixée par la règlementation en vigueur.
  - **Etablissement classé :** l'ensemble de la zone d'implantation comportant une ou plusieurs installations classées et qui relève de la responsabilité d'une personne physique ou morale, publique ou privée qui détient, exploite ou fait exploiter l'établissement et les installations classées qui en relèvent.

- ***La classification des établissements*** : Les établissements classés sont subdivisés en quatre catégories :

  - ***Etablissement classé de première catégorie*** **:** Comportant au moins une installation soumise à autorisation ministérielle.
  - ***Etablissement classé de deuxième catégorie :*** Comportant au moins une installation soumise à autorisation du wali territorialement compétent.
  - ***Etablissement classé de troisième catégorie :*** Comportant au moins une installation soumise à autorisation du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent.
  - ***Etablissement classé de quatrième catégorie :*** Comportant au moins une installation soumise au régime de la déclaration auprès du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent.

- Décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (J.O n° 34)

- ***Liquides inflammables (définition)***, à l'exclusion des alcools de bouche, eaux de vie et autres boissons alcoolisées. Les liquides inflammables, quelle que soit leur nature, sont répartis en quatre catégories conformément aux définitions ci-après.

Le régime de classement d'une installation est déterminé en fonction de la "capacité totale équivalente" exprimée en capacité équivalente à celle d'un liquide inflammable de la 1ère catégorie, selon la formule suivante :

$$\text{Capacité totale équivalente} = 10\,A + B + \frac{C}{5} + \frac{D}{15} \quad \text{.....I.1}$$

Où

A : représente la capacité relative aux liquides extrêmement inflammables (coefficient 10) : oxyde d'éthyle, et tout liquide dont le point d'éclair est inférieur à 0°C et dont la pression de vapeur à 35°C est supérieure à 10^5 pascals.

B : représente la capacité relative aux liquides inflammables de la 1ère catégorie (coefficient 1) : tous liquides dont le point d'éclair est inférieur à 55°C et qui ne répondent pas à la définition des liquides extrêmement inflammables.

C : représente la capacité relative aux liquides inflammables de 2ème catégorie (coefficient 1/5) : tout liquide dont le point d'éclair est supérieur ou égal à 55°C et inférieur à 100°C, sauf les fuels lourds.

D : représente la capacité relative aux liquides peu inflammables (coefficient 1/15): fuels (ou mazout) lourds tels qu'ils sont définis par les spécifications administratives.

Le classement des liquides inflammables est régit par la loi du 19 juillet 1976 et le décret du 21 septembre 1977.

- **Catégorie A**, liquides dont le point éclair (PE) est Inférieur à 0°C.
- **Catégorie B**, liquides 0°C < PE < 55°C.
- **Catégorie C**, liquides 55°C PE < 100°C.
- **Catégorie D**, liquides dont le point éclair est > à 100°C.

N° de la rubrique : 1532 du exécutif n° 07-144 suscités,
Désignation de l'activité : Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de)
Vu le Décret exécutif n° 06-198 et le Décret exécutif n° 07-144 suscités, Le C.S.D.C est classé établissement de première catégorie donc à autorisation ministérielle le rayon d'affichage doit être à (04) km.

- Décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 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 (JO N° 34)**.**

- Décret exécutif n° 09-335 du Aouel Dhou El Kaada 1430 correspondant au 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles (JO N° 60)**.**
- loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (JO N° 43)**.**

- Loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

- l'ordonnance n° 74-55 du 13 mai 1974 portant ratification de la convention internationale relative à la création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, faite à Bruxelles le 18 décembre 1971.

Chapitre II. Description du site « Centre de stockage et de distribution des carburants »

Le centre CSD de Oued Aissi construit en 1990 reçoit stocke et distribue les carburants et les produits conditionnés (lubrifiants et pneumatiques)

II.1 situation géographique

Le centre CSDC NAFTAL de Oued Aissi sis à la commune de Tizi Rached wilaya de Tizi-Ouzou, occupe une superficie totale de dix (10) hectares dans la zone industrielle, il est situé à environ huit (08) kilomètres du chef lieu de wilaya. Cette zone est située juste après la confluence de l'Oued Aissi et l'Oued Sébaou.

Coordonnées : latitude = 36° 41' 59'' N longitude = 4° 8' E
Altitude = 94 m

Il est délimité comme suit (voir Fig. II.3) :

- Au nord par la nouvelle RN12 qui relie les wilayas Boumerdes et Bejaia en passant par Tizi-Ouzou
- Au sud par l'ex RN12.
- A l'Est par le centre enfuter NAFTAL GPL, SNVI (véhicules industriels) et l'ENIEM (électroménagers) après GPL et SNVI
- Au sud-est par un dépôt de câbles appartenant à l'entreprise SONELGAZ.
- A l'Ouest par ALDAF production d'insuline séparée par une route et la gare multimodale après ALDAF.

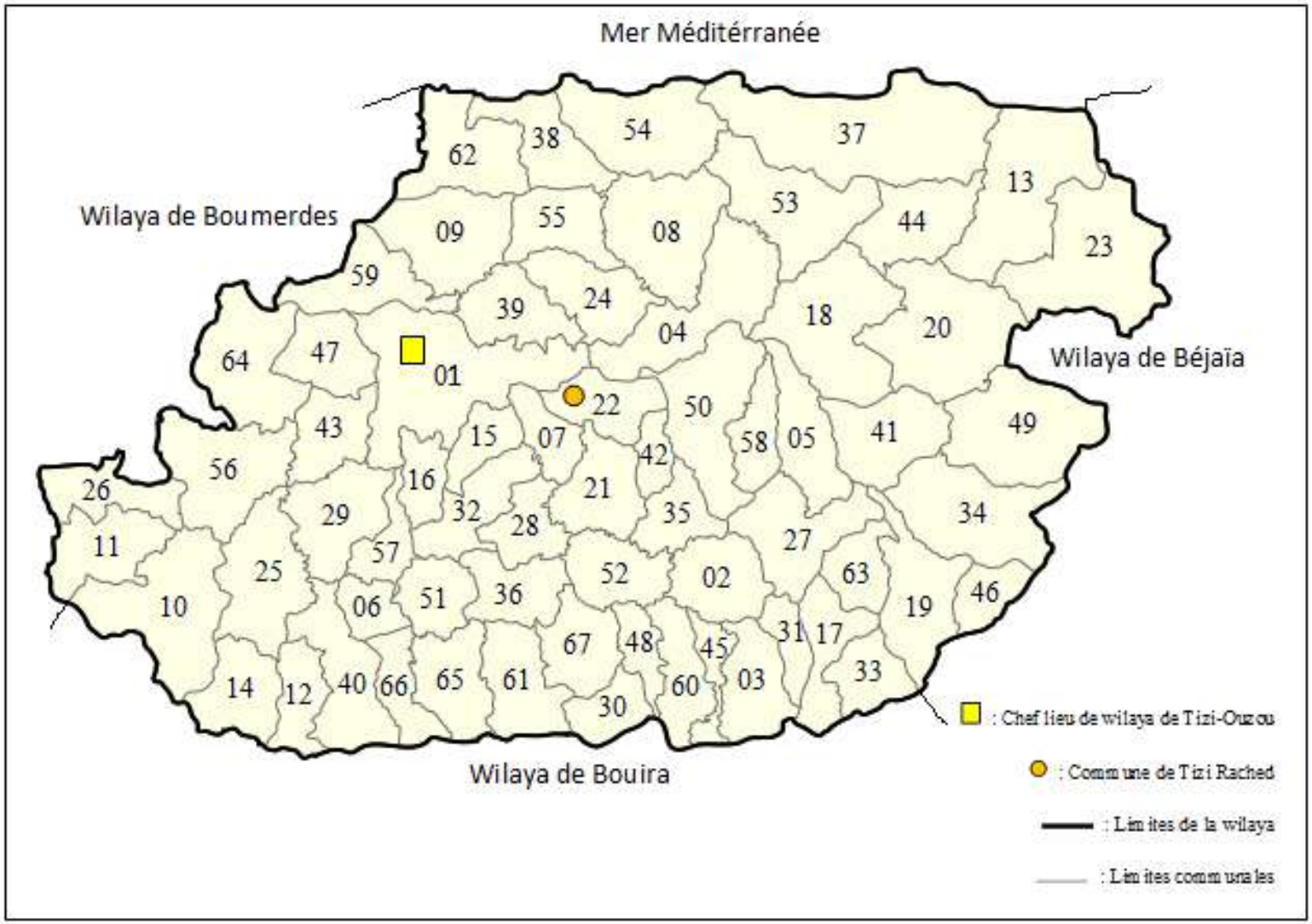


Figure II.1 localisation de la commune de Tizi Rached dans la wilaya de Tizi-Ouzou

n°	COMMUNE	n°	COMMUNE
01	Tizi Ouzou	34	Bouzguen
02	Ain El Hammam	35	Aït Aggouacha
03	Akbil	36	Ouadhia
04	Freha	37	Azeffoun
05	Souamaâ	38	Tigzirt
06	Mechtras	39	Djebel Aissa Mimoun
07	Irdjen	40	Boghni
08	Timizart	41	Ifigha
09	Makouda	42	Aït Oumalou
10	Draâ El Mizan	43	Tirmitine
11	Tizi Gheniff	44	Akerrou
12	Bounouh	45	Yatafen
13	Aït Chafâa	46	Beni Ziki
14	Frikat	47	Draâ Ben Khedda
15	Beni Aïssi	48	Ouacif
16	Beni Zmenzer	49	Idjeur
17	Iferhounène	50	Mekla
18	Azazga	51	Tizi N'Tleta
19	Illoula Oumalou	52	Beni Yenni
20	Yakouren	53	Aghribs
21	Larbaâ Nath Irathen	54	Iflissen
22	Tizi Rached	55	Boudjima
23	Zekri	56	Aït Yahia Moussa
24	Ouaguenoun	57	Souk El Thenine
25	Aïn Zaouia	58	Aït Khellili
26	M'Kira	59	Sidi Namane
27	Aït Yahia	60	Iboudraren
28	Aït Mahmoud	61	Agouni Gueghrane
29	Mâatkas	62	Mizrana
30	Aït Boumahdi	63	Imsouhel
31	Abi Youcef	64	Tadmaït
32	Beni Douala	65	Aït Bouadou
33	Illilten	66	Assi Youcef
		67	Aït Toudert

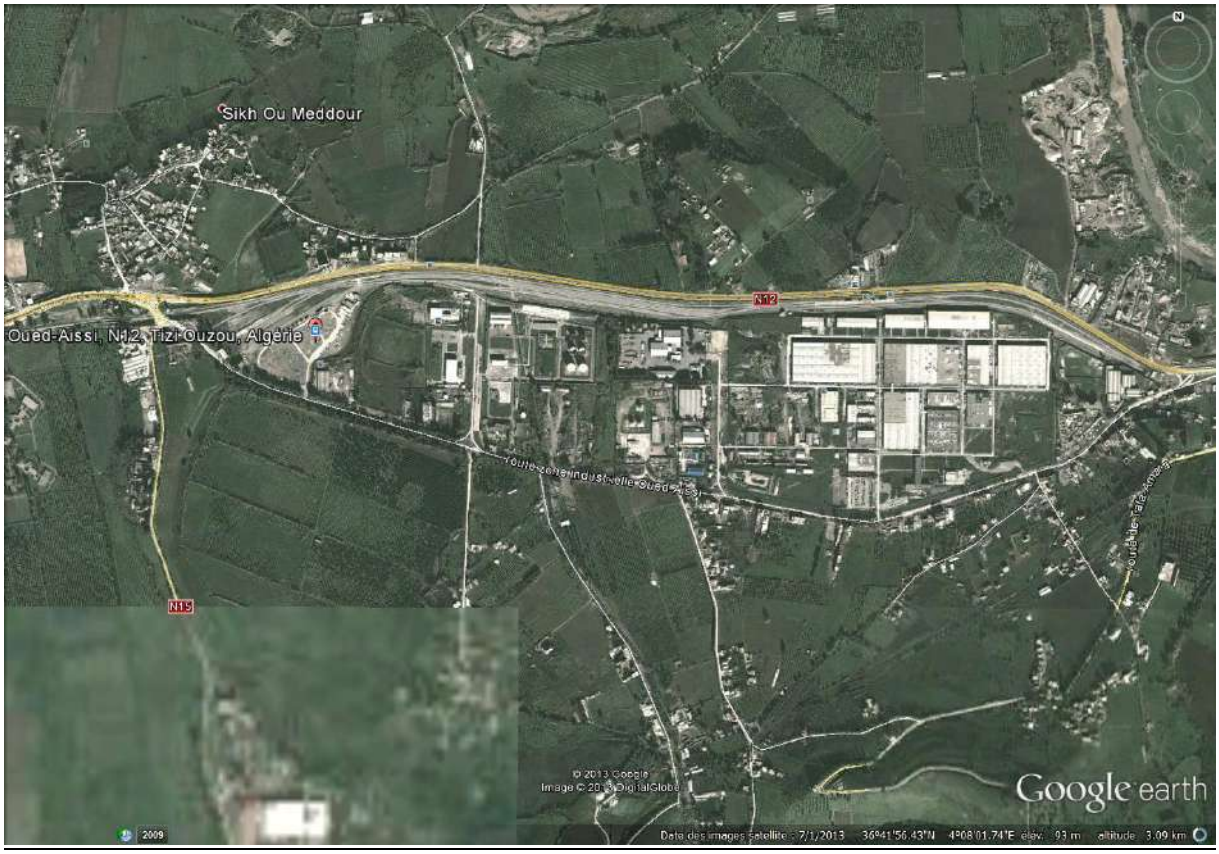


Figure II.2 zone industrielle de Oued Aissi



Figure II.3 Localisation du C.S.D.C au niveau de la zone industrielle

Limites de C.S.D.C

ALDAF

SONELGAZ

CENTRE GPL

SNVI

II. 2 données climatiques

Le climat a une importance capitale dans l'étude générale d'une entreprise, car son influence sur la durée de vie des matériaux est importante ainsi que dans les menaces naturelles ou technologiques, l'une des données climatiques peut être un évènement initiateur pour un accident

- ***La température et pluviométrie***

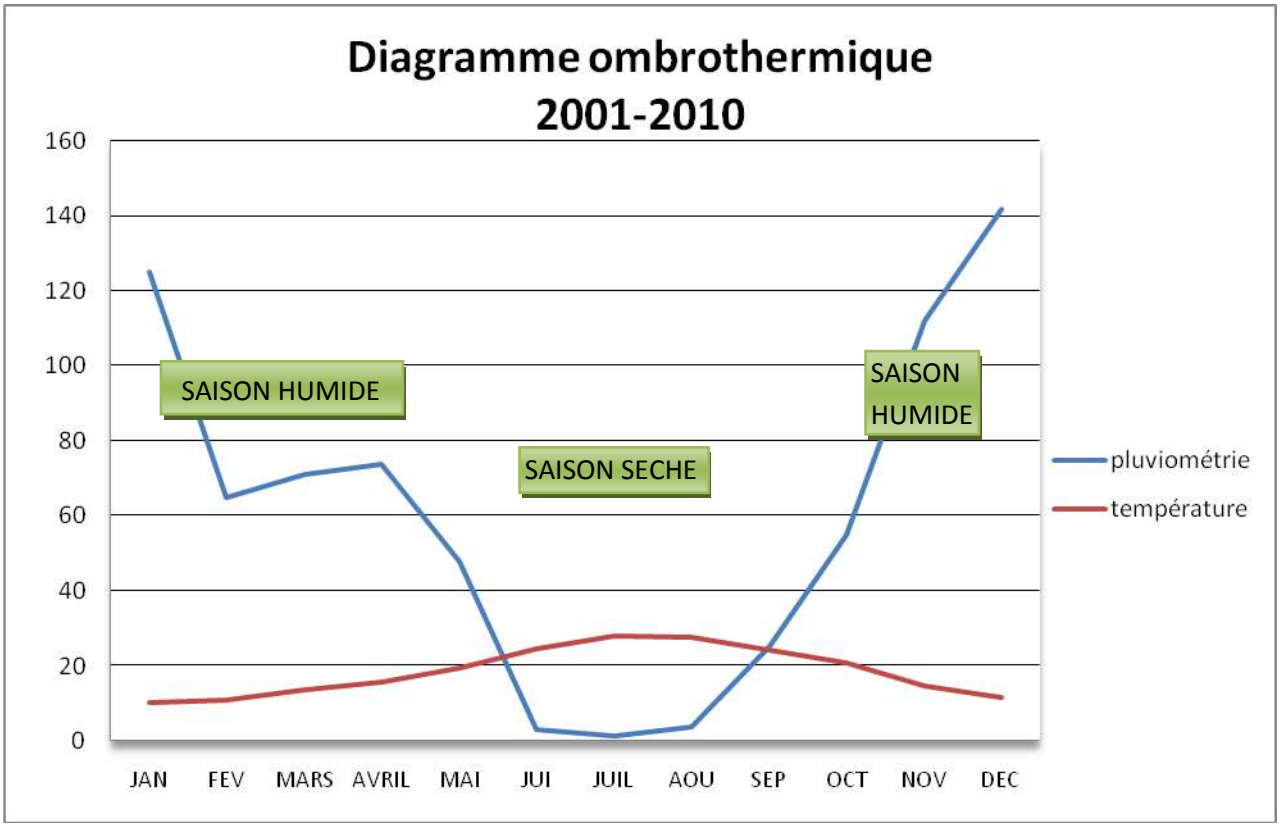


Figure II.4 diagramme ombrothermique 2001-2010

Tableau II.1. : vitesses de vent mensuelles en m/s [8]

Année	janv	fev	Mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct	nov	déc	Moy
2001	1,6	1,4	2,1	1,7	1,7	2,4	2,1	1,8	1,1	0,9	0,9	1,7	1,6
2002	1,0	0,5	0,5	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,7	0,9	2,0	2,0	1,0
2003	2,3	1,2	1,2	2,0	1,3	2,6	2,2	2,5	1,6	1,6	1,2	2,0	1,8
2004	0,9	2,0	1,6	2,1	2,2	2,4	2,7	2,0	1,2	1,6	0,9	1,7	1,8
2005	0,5	0,8	1,4	2,4	2,2	3,1	2,8	2,3	1,8	1,1	1,0	1,0	1,7
2006	0,7	1,2	2,6	2,4	2,3	3,0	2,7	2,8	2,3	1,9	1,5	0,8	2,0
2007	1,0	2,3	2,2	1,6	1,6	2,3	2,2	2,0	1,4	1,2	1,0	0,3	1,6
2008	0,6	0,6	2,3	1,5	1,4	1,1	2,3	2,3	1,5	1,0	1,2	0,8	1,4
2009	1,5	1,3	1,4	1,1	1,2	1,8	1,8	1,7	1,1	0,7	0,5	1,2	1,3
2010	2,1	1,5	1,1	0,8	1,0	1,3	1,8	1,3	1,4	1,0	0,9	1,2	1,3
MOY	1,22	1,28	1,64	1,66	1,58	2,09	2,14	1,97	1,41	1,19	1,11	1,27	1,55

- ***L'humidité***

Tableau II.2 : Humidités relatives mensuelles et annuelles en% [8]

Année	janv	fev	Mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct	nov	déc	Moy
2001	80,0	78,0	65,0	69,0	71,0	47,0	49,0	51,0	62,0	61,0	75,0	81,0	65,8
2002	82,0	65,0	74,0	75,0	65,0	51,0	56,0	11,0	50,0	64,0	77,0	80,0	62,5
2003	82,0	82,0	75,0	78,0	75,0	56,0	52,0	50,0	67,0	73,0	74,0	77,0	70,1
2004	80,0	75,0	79,0	72,0	78,0	64,0	57,0	56,0	58,0	64,0	82,0	81,0	70,5
2005	85,0	81,0	81,0	76,0	68,0	60,0	53,0	58,0	67,0	71,0	79,0	81,0	71,7
2006	81,0	81,0	74,0	69,0	72,0	57,0	52,0	61,0	63,0	66,0	70,0	83,0	69,1
2007	80,0	79,0	98,0	84,0	72,0	69,0	56,0	59,0	67,0	77,0	81,0	86,0	75,7
2008	83,0	79,0	78,0	70,0	78,0	68,0	60,0	59,0	65,0	77,0	78,0	83,0	73,2
2009	66,0	75,0	76,0	78,0	68,0	56,0	54,0	63,0	73,0	77,0	78,0	79,0	70,3
2010	80,0	77,0	78,0	80,0	73,0	68,0	59,0	62,0	70,0	74,0	79,0	76,0	73,0
Moy	79,9	77,2	77,8	75,1	72	59,6	54,8	53	64,2	70,4	77,3	80,7	70,19

La région jouit d'un climat méditerranéen caractérisé par ses étés chauds et secs et ses hivers pluvieux et humides. Durant l'année, on distingue deux types de saisons :

- Saison sèche qui s'étale entre le mois de juin et septembre.
- Saison humide qui s'étale entre le mois de novembre et mai.

La région subit rarement le phénomène de chutes de neige mais il y a souvent la formation de verglas.

II. 3 Sismicité

Le nord de l'Algérie est classé zone sismique, du fait de l'activité des plaques tectoniques africaines et eurasiennes. La wilaya de Tizi-Ouzou est classée dans la zone II.a. Sauf la commune de Mizrana qui est classée dans la zone II.b. [10].

Les conséquences d'un séisme sur une structure ou une bâtisse peuvent être néfastes et irréversibles. Un séisme peut être un évènement initiateur d'un scénario redoutable.

Degrés de Sismicité

Zone 0 : sismicité négligeable

Zone I : sismicité faible

Zones IIa et IIb : sismicité moyenne

Zone III : sismicité élevée

II. 4 Infrastructure et installations

Le centre CSDC Oued Aissi contient les installations suivantes :

II. 4 .1. Un poste de garde

Il est à l'entrée du CSD coté ouest, où il est effectué le contrôle des personnes ainsi que les véhicules pénétrant à l'intérieur du CSD.

II. 4 .2. Installations de stockage pour les carburants

Cette installation contient des bacs de stockage atmosphériques de forme cylindrique de section circulaire:

- Deux bacs à toit fixe (TK1 et TK2) de stockage de gasoil, ils mesurent 24m de diamètre et 18,31m de hauteur chacun soit une capacité de 8280m^3 chacun
- Deux bacs à toit flottant TK3 et TK4 conçus pour le stockage d'essence et ils sont aménagés pour le stockage de gasoil, ils mesurent 20m de diamètre et 17,88m de hauteur chacun soit une capacité de 5614,32m^3 chacun
- Deux bacs à toit flottant TK5 et TK6 de stockage d'essence super, ils mesurent 16m de diamètre et 11,87m de hauteur chacun soit une capacité de 2385,4m^3 chacun

Soit au total un volume de 32558 m^3

Chacun de ces bacs est doté de :

- D'un indicateur de niveau du carburant situé en bas du bac
- D'un transmetteur de niveau ainsi qu'une alarme de niveau haut et niveau bas
- D'un transmetteur de température
- D'un contacteur de niveau très haut permettant la fermeture de la vanne motorisée entrée produit.
- D'une couronne de refroidissement avec des têtes sprinklers pour l'arrosage des parois latérales quand la température augmente ou il y a un feu aux bacs avoisinants.
- De deux (02) chambres à mousse de 800 litres/min chacune pour les bacs gasoil, quatre (04) déversoirs à mousse de 400 litres/min pour les bacs à

essence normal et trois (03) déversoirs à mousse de 400 litres/min pour les bacs à essence super pour l'extinction.

- Des escaliers métalliques pour des éventuels travaux ou contrôles.

Des cuvettes de rétention au nombre de quatre (04) selon le schéma suivant :

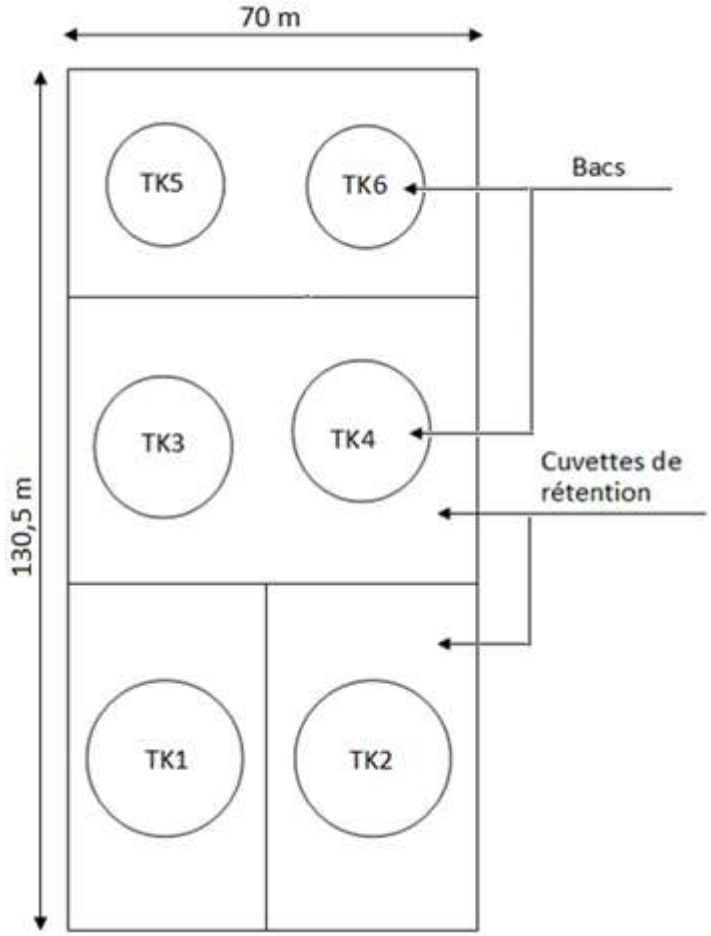


Figure II.5. Installation de stockage des carburants (bacs et cuvettes de rétention)

II. 4 .3 Installation de déchargement de produits

Cette installation est utilisée pour la réception des produits afin de les acheminer vers les bacs de stockage elle contient :

II. 4 .3.1 Quai de déchargement de produits

Il est composé de huit (08) postes

- Les postes 1, 2, 4, 6 et 8 pour le déchargement wagons carburants.
- Les postes 3, 5 et 7 sont équipés pour déchargement mixte camions et wagons citernes carburants.
- Le poste 7 est utilisé aussi pour le déchargement des huiles.

- Les postes 1, 2, 4, 6 et 8 seront modifiés pour un déchargement mixte.

II. 4 .3.2. Pomperie de déchargement

Elle est constituée de :

- Trois (03) pompes de déchargement essence normale et essence super (P_1, P_2 et P_3) de 160 m^3/h chacune, elles peuvent être utilisées pour les deux produits.
- Trois (03) pompes de déchargement à gas-oil (P_4, P_5 et P_6) de 160 m^3/h chacune.

II. 4 .3.3. Procédure de déchargement

1. Contrôle au poste de garde.
2. Port du badge au niveau du poste de saisie.
3. Stationner le camion au quai de déchargement orienté vers la sortie.
4. Couper le courant.
5. Mettre la cale sous la roue.
6. Mise à la terre.
7. remettre les documents de la marchandise.
8. Jauger la qualité et la quantité du produit.
9. Branchement des flexibles
10. Ouverture des vannes du produit.
11. Purger la citerne en cas de présence d'eau.
12. Purger la canalisation de dépotage.
13. Transmission à la tour de contrôle pour le démarrage de ou des pompes de déchargement.
14. Contrôle visuel du produit à la fin.
15. Egoutter le produit restant.
16. Remettre et fermer les trous d'homme de la citerne par les agents de sécurité
17. Sortie après remise ou restitution des documents

II. 4 .3.4 Schéma de fonctionnement

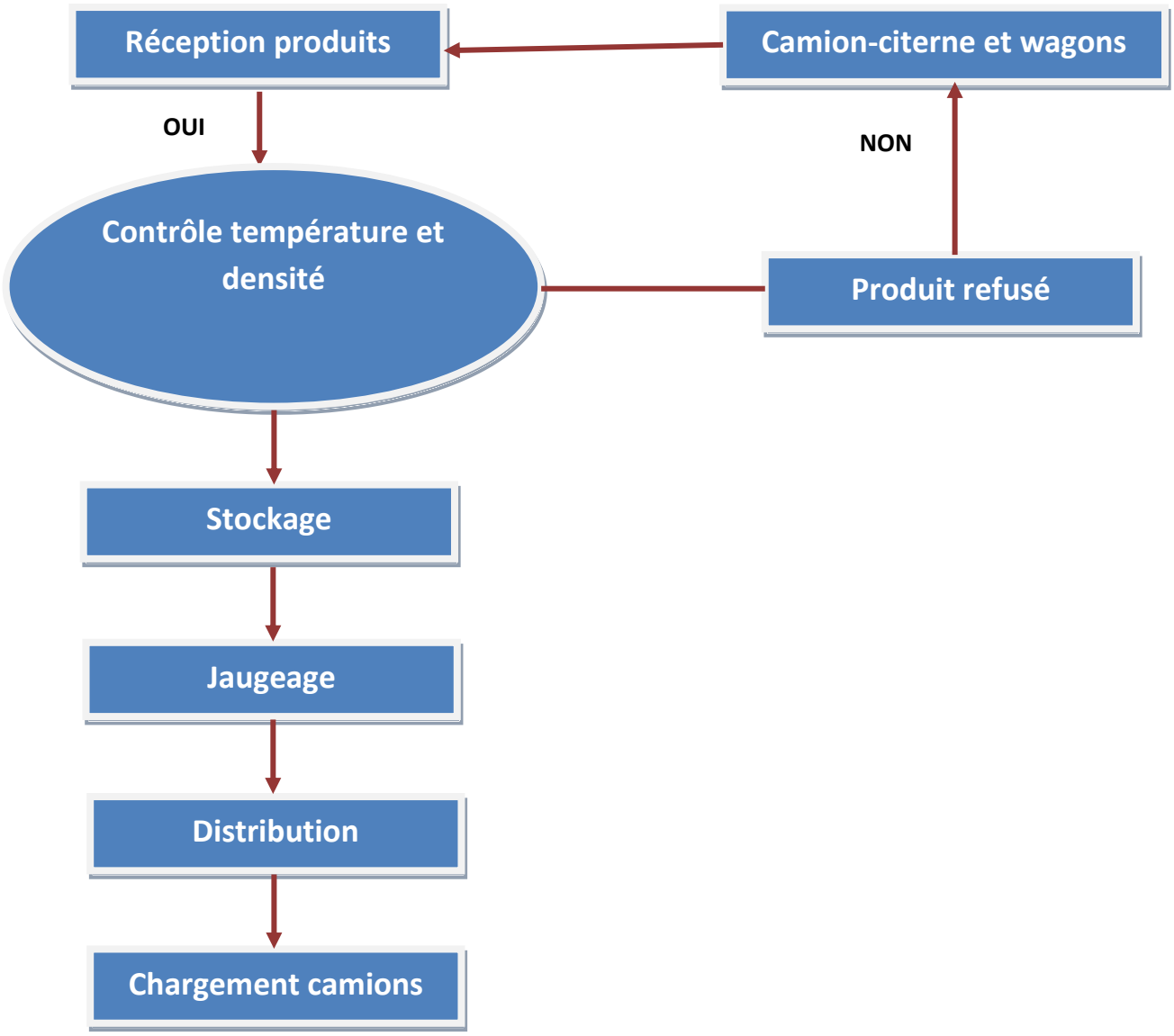


Figure II.6. Procédure de déchargement

II. 4 .4. Installation pour le chargement de produit

A partir de cette installation on effectue la distribution de produits existants en stock, cette installation est composée de :

II. 4 .4.1. Poste chargement camions de carburants

Il est constitué de quatre (05) ilots

- Ilot N ^{0}1 : simple quai équipé de deux bras en source gas-oil et deux autres pour essence normale et super avec ensemble de comptage et une mise à la terre.

- Ilot N ^{0}2 : identique à l'ilot N ^{0}1. Sont équipés pour déchargement mixte camions et wagons citernes carburants.
- Ilot N ^{0}3 : double quai équipé de quatre bras en dôme avec ensemble de comptage mise à la terre et passerelles abattantes.
- Ilot N ^{0}4 : identique à l'ilot N^{0}3.
- Ilot N^{0}5 : simple quai avec trois bras en dôme utilisé pour le chargement des huiles.

II. 4.4.2 Pomperie de chargement

Elle est située à coté de la pomperie de déchargement, elle est constituée de :

- Quatre (04) pompes de chargement essence normal et essence super (P_7, P_8, P_9 et P_{10}) de 150 m^3/h chacune, banalisée pour les deux produits, Deux des quatre pompes (P_7 et P_9) peuvent également être utilisée pour le transfert de bac à bac.

- 4 pompes de chargement gas-oil de 150 m^3/h (P_{11}, P_{12}, P_{13} et P_{14}), P_{11} est aussi utilisée pour le transfert bac à bac.

- 2 pompes de chargement et déchargement huiles neuves de 40 m^3/h chacune est banalisée pour les deux types de huiles.

- 2 pompes de chargement et déchargement huiles usagée de 40 m^3/h chacune

II. 4 .4.3. Procédure de chargement

1. Contrôle au poste de garde :
2. Cache batterie
3. Coupe courant
4. Pare flamme
5. Extincteurs
6. Etat des fils électriques cabochon et des feux de signalisation
7. Récupération du badge au niveau de poste de saisie.
8. Stationner le camion au quai de chargement orienté vers la sortie.
9. Couper le courant.
10. Mettre la cale sous la roue.
11. Mise à la terre.

12. introduction du badge remis par le poste de saisie

13. ouvrir mouvement produit (OMP)

14. rabattement de la passerelle pour entamer le chargement

15. ouverture du trou d'homme.

16. mettre le bras en position verticale à l'intérieur et jusqu'au fond du compartiment pour éviter les mouvements de turbulence et les frottements afin d'éviter l'électricité statique.

17. Déclenchement automatique de la pompe de chargement déjà sélectionnée après orientation du bras de chargement.

18. Après chargement fermer mouvement produit (OMP).

19. Enlever le bras.

20. Remettre la passerelle à sa place.

21. Enlever le badge.

22. Enlever la cale.

23. Enlever la mise à terre.

24. fermer le trou d'homme.

25. remettre les documents de la marchandise.

II.4.5. Une salle de contrôle : Elle contrôle toutes les opérations effectuées au niveau du C.S.D.C par des ordinateurs liés aux opérations (chargement, déchargement, système anti incendie, le niveau et la température des produits, etc.).

II.4.6. Une salle d'électricité : Sont reliés tous les départs électriques vers les installations CSDC :

- Un tableau général basse tension (TGBT)
- Un transformateur redresseur de 220 volts vers les basses tensions
- Un groupe électrogène de 920 KVA Diésel avec une citerne de $5m^3$ de gasoil
- Un onduleur sert en cas de coupure électrique pour une petite durée

II.4.7. Un hangar de stockage : Il est prévu pour le stockage des pneumatiques et des huiles, il est aménagé et utilisé comme atelier mécanique

II.4.8. Un bloc administratif : Il est constitué de différents services tels que la gestion, la comptabilité, etc.

II.4.9. Installation de traitement des eaux : Les eaux chargées d'huiles, eaux d'extinction d'incendie, ainsi que les eaux pluviales souillées (des eaux pluviales ruisselant sur les sols imperméables et contenant des traces d'hydrocarbures : bâtiment technique, aires de chargement/déchargement des produits, fuites au niveau des purges, des bacs de stockage ou des cuvettes de rétention sont collectées et envoyées vers un séparateur-déshuileur, puis vers une ou plusieurs cuves enterrées de 5 m^3 chacune, ;

- Eaux des purges des bacs sont acheminées directement par gravité vers des citernes enterrées étanches prévues à cet effet.
- Eaux pluviales non souillées : elles proviennent des surfaces propres donc elles sont évacuées dans un réseau séparé directement vers le milieu naturel (canal qui mène vers Oued Aissi)
- Eaux sanitaires : installation de traitement dans un filtre à sable vertical en forme de serpentin drainé peu profond (à cause de la proximité de la nappe phréatique).

II.4.10 Le système de lutte contre l'incendie : Le système de lutte contre l'incendie est constitué :

II.4.10.1 réseau d'eau : Il est constitué :

- D'un réservoir d'eau (TK 50) de capacité de 2400 m^3 alimenté par le réseau d'eau de ville et d'un puits de forage à l'intérieur du CSD.
- De Deux pompes centrifuges (P_{50} et P_{51}) de débit de 200 m^3/h chacune.
- D'une motopompe de secours Diésel P_{52} de débit de 400 m^3/h.
- De deux pompes de maintien de marque jockey de débit de 25 m^3/h chacune
- Seize (16) bouches d'incendie, quinze (15) d'utilisation mixte (eau et mousse) réparties sur l'ensemble des points névralgiques et une (01) à eau installé près de direction

L'eau est acheminée de façon à atteindre tous les points névralgiques du C.S.D.C ainsi que les couronnes de refroidissement des bacs par des canalisations souterraines en utilisant les pompes selon le besoin de l'opération.

II.4.10.2 Réseau de mousse : Il est constitué :

- D'un réservoir d'émulseur protéinique (TK 60) de volume de 20 m^3 de concentration réglée à 5 %
- D'un proportionneur qui règle le taux de concentration de la solution moussante.
- D'une électropompe P_{60} et une pompe Diésel P_{61} d'injection d'émulseur de 11 m^3/h chacune.

La mousse est véhiculée dans une conduite parallèle à celle de l'eau.

II.4.10.3 calcul sur la mousse

La mousse est la solution moussante qui est un mélange de l'émulseur et l'eau mélangée à l'air.

- *Concentration* : c'est le taux volumique de l'émulseur dans la solution moussante, ou bien c'est le rapport du volume de la solution moussante par celui de l'émulseur.

- *Foisonnement* : c'est le taux volumique de la solution moussante dans la mousse, ou bien c'est le rapport du volume de la mousse par celui de solution moussante.

Il y a 3 types de foisonnement :

le bas foisonnement de 2 à 20

le moyen foisonnement : de 20 à 200

le haut foisonnement : supérieur à 200

- *Décantation* : une fois formée, la mousse a tendance à se détruire pour revenir à son état initial de solution moussante.

Dans notre cas la concentration est réglée à 5 et le foisonnement est bas il est de 6.

II.4.11. D'autres moyens de lutte contre l'incendie

- Un camion anti incendie.
- Des extincteurs de différentes capacités et de différents types.
- Des lances à mousse.
- Des lances à eau.
- Des lances canaux à mousse.
- Des lances canaux mixtes.

II.4.12. Matériel de Détection incendie :

Il ya trente deux détecteurs (32) thermiques répartis comme suit :

- Dix (10) au niveau de l'installation pour le déchargement de produit ;

- Dix (10) au niveau de l'installation pour le chargement de produit ;
- Dix (10) au niveau de la pomperie carburants et huiles ;
- Deux (02) au niveau de la pomperie incendie.

Il y a 10 détecteurs de fumées de type ionique au niveau du hangar de stockage.

D'arrêts d'urgence

Des arrêts d'urgence au nombre de 23 répartis sur l'ensemble de CSD, en appuyant sur l'un d'eux il y a un signal sonore au niveau de la salle synoptique se trouvant à la salle anti incendie et simultanément la vanne d'isolement mouvement produit se ferme et tous les moteurs s'arrêtent sauf ceux de la pomperie d'incendie.

II.4.13. Moyens de communication et d'alarme

- Interphone.
- Lignes téléphoniques intérieures et extérieurs.
- Lignes directes
- Sirènes d'alarme.
- Radio talkie walkie.
- Arrêt d'urgence

II.4.14 Les paratonnerres : Ils sont au nombre de six sont installés aux niveaux :

- Des bacs de stockage
- De poste de déchargement
- De poste de chargement
- Du hangar de stockage de pneumatiques
- Du bac de stockage d'eau TK50
- Du bloc administratif

II.5. Moyens de secours externes : Le centre CSD de OUED AISSI est situé dans la zone industrielle, alors des plans mutuels d'intervention sont élaborés pour des situations d'urgence ainsi que l'unité de la protection civile de Tizi-Ouzou sera alerté par téléphone ou par ligne spécialisée et va intervenir dans moins de quinze (15) minutes.

II .6. Personnel

II .6.1. Personnel sédentaire

- 21 agents administratifs
- 27 opérateurs mouvement produit
- 06 agents de maintenance
- 02 Conducteurs

II .6.2. Service HSE

Le service HSE travaille avec le système de garde, il est composé d'un chef de service, d'un responsable de sécurité, d'un inspecteur et de 19 agents répartis en quatre (04) équipes, chacune des équipes travaille huit (08) heures les trois autres au repos. Ce service assure la protection du personnel, du matériel roulant et des installations fixes.

II .7. Risques quotidiens liés à l'environnement de travail

❖ ***Exposition permanente aux émissions de vapeurs des carburants***

Durant les opérations de chargement et de déchargement de carburant il y a des fuites de ces derniers ainsi que d'autres éventuels déversements accidentels, donc avec la chaleur il y a formation de vapeurs donc les personnes se trouvant à proximité peuvent être sujets d'inhalation ou contact cutané de ces vapeurs et les conséquences sont néfastes (voir FDS).

❖ ***Exposition permanente aux émissions de bruits***

Les pompes ainsi que des moteurs font parfois des bruits qui sont souvent stressant et parfois même ils peuvent nuire à la santé des personnes lorsque son intensité est élevée à partir de 120 dB, sachant que la voix humaine a une intensité de 70 dB dans une conversation forte, ils peuvent provoquer des lésions de l'oreille interne. Ces risques sont pris lorsqu'il n y a aucune protection.

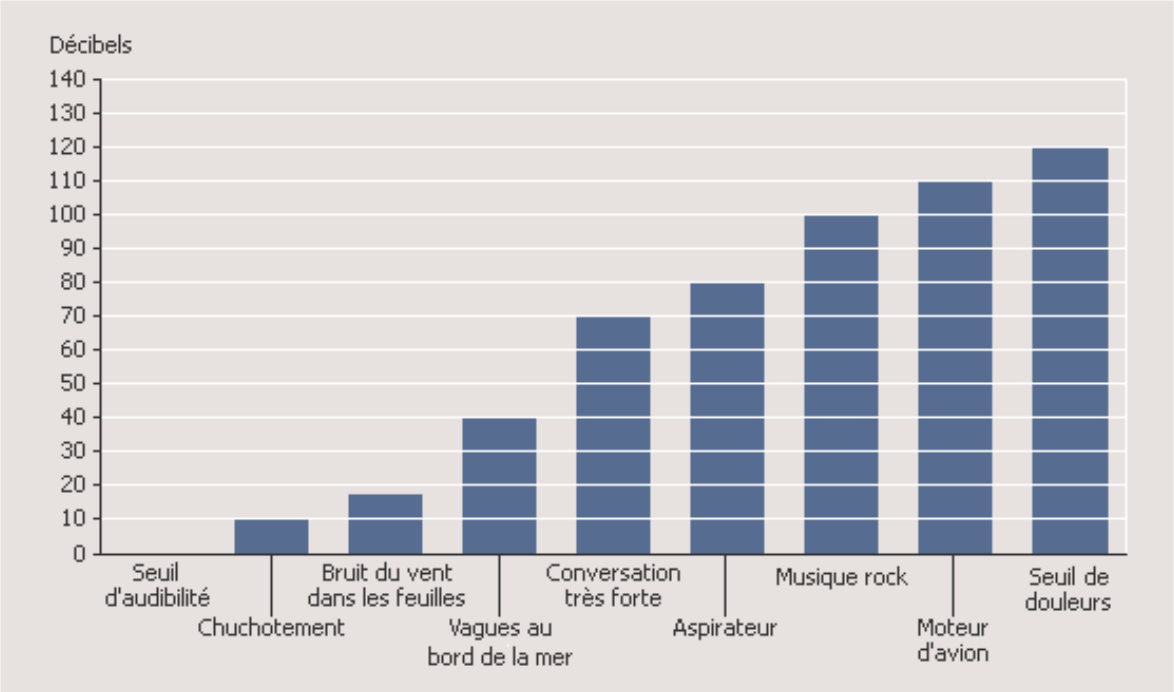


Figure II.7. Echelle des intensités sonores [5]

❖ ***Chute de plain pied***

Ce problème est lié à plusieurs causes à savoir:

- La visibilité
- Etat du sol
- Dénivèlement du sol

II .8. Points névralgiques et sources de danger (points à surveiller)

- Les bacs de stockage de carburant au nombre de six (06) définis ci-dessus et montrés dans la figure II.6.
- L'Installation pour le chargement de produit.
- L'Installation pour le déchargement de produit.
- La pomperie carburant.
- La pomperie incendie.
- La salle électrique
- Le hangar de stockage
- Les canalisations de carburant, celles qui mènent des postes de déchargement vers les bacs de stockage ou de ces derniers vers les postes de chargement via les pompes.

II .9. Cibles exposées (points à protéger)

- Les personnes, le personnel ou les tiers
- Les installations et les équipements
- L'environnement

II .10. Scénarios d'accident répertoriés au niveau du C.S.D.C

- Scénario n° 1 : Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (n°3) à toit flottant.
- Scénario n° 2 : Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé.
- Scénario n° 3 : boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3).
- Scénario n° 4 : Incendie explosion lors du dépotage lors d'un camion citerne ou wagon citerne.
- Scénario n° 5 : effet de vague.
- Scénario n° 6 : Explosion par UVCE stockage GPL (centre enfuteur limitrophe).
- Scénario n° 7 : Bleve sphère GPL centre enfuteur.
- Scénario n° 8 : incendie stockage huiles.

Des exercices sur Les scénarios 1, 2, 3, 4, 5 sont fait périodiquement au sein du C.S.D.C par contre les scénarios 6 et 7 concernent le centre enfuteur limitrophe NAFTAL GPL et le scénario 8 n'est pas pris en compte car il n y a pas de stockage d'huiles.
Ces scénarios seront traités dans le chapitre III comme des évènements redoutés liés au sous système technique.

II .11 Sélection des systèmes critiques en fonction des scénarios

1) Stockages atmosphériques
    - Six (06) bacs de stockage de plus de 30000 m^3 de carburants
    - Les éléments de canalisation associés aux bacs
2) Enceintes sous pression (au sens stockage comme GPL) : aucune
3) Les compresseurs : contiennent et véhiculent des produits inflammables
4) Les pompes centrifuges : celles véhiculant des produits inflammables
5) Composants en rotation : rotors de moteurs
6) Lignes et tuyauterie

- Lignes en phase gazeuse ou vapeur : aucune

- Lignes de refoulement de pompes et compresseurs : véhiculant des produits inflammables

7) Piquage
8) Soupapes de sécurité : celles qui crachent directement à l'atmosphère
9) Joints brides : lignes, vannes

Chapitre III :

Application De La Méthode « Analyse Globale Des Risques » Au Niveau Du Centre De Stockage Et De Distribution Des Carburants (C.S.D.C)

CHAPITRE III : Application de la méthode « analyse globale des risques » au niveau du centre de stockage et de distribution des carburants (C.S.D.C)

III.1 Choix et présentation de la méthode : «Méthode pour une approche globale de l'analyse de risques en entreprise »

Cette méthode est utilisée par Audrey DASSENS dans sa thèse de doctorat intitulée par cette méthode, elle est inspirée de la méthode MOSAR (P. Périlhon, 2005) pour l'analyse des risques liés à la partie technique et pour l'étude des dysfonctionnements liés à la partie organisationnelle et sociale cette méthode intègre les CINDYNIQUES (Kervern, 1995). [11] Cette méthode a une approche systémique.

L'objectif de cette méthode est de pallier le manque de transversalité des méthodes existantes. En tant qu'approche systémique, elle permet un décloisonnement des différentes fonctions et acteurs de l'entreprise c.à.d. qu'elle est communicante entre les éléments de l'entreprise, car elle prend en considération les relations entre ces derniers.

III.2 Les différentes étapes de la méthode

- 1ère étape : analyse du système ;
- 2ème étape : identification des évènements redoutés.
- 3ème étape : estimation des évènements redoutés

III.3. Analyse du système

L'analyse du système centre de stockage et de distribution des carburants (C.S.D.C)

Consiste à étudier les évènements non souhaités afin de mettre en place des barrières de protection grâce à la méthode M.O.S.A.R.

En tant que système, le C.S.D.C d'intervention est caractérisé par :

- **Son environnement :**
- **Sa finalité** :
- **son activité** :
- **Sa structure :**
- **Son évolution :**

III.3.1. Etude de son environnement

L'environnement de l'entreprise est son modèle externe, ce sont les éléments avec les quels elle a des relations directes mais qui ne font pas partie d'elle. Ces relations peuvent être géographiques ou fonctionnelles.

III.3.1.1 Sphère technique (environnement technologique)

L'environnement technologique du C.S.D.C est montré sur la figure II.3 et II.4, il est situé entre la route nationale n°12 au nord, une route à densité de circulation importante et l'ex route nationale n°12 au sud appelée route de la zone à densité de circulation moins importante mais qui n'est pas à négliger vu la proximité d'une gare routière, si un incident important se produit à l'intérieur du C.S.D.C peut avoir des répercutions soit directement par exemple lors d'une explosion il peut y avoir de projections de débris dans la route ce qui provoquera des dégâts importants ou par panique et en cas d'accident important sur la route surtout s'il s'agit de véhicules GPL, il peut y avoir des conséquences ou encore un acte de malveillance qui n'est pas à écarter, et un dépôt de câbles appartenant à la SONELGAZ à l'angle sud-est mais pas de risques importants.

Il y a aussi à l'avenir un projet d'une gare ferroviaire coté nord-est et ce centre même sera alimenté par wagons de carburants.

A l'ouest il y a l'usine de production d'insuline ALDAF qui peut causer des dommages s'il y a déversements de produits chimiques ou leurs mauvaises manipulations, il y a aussi une gare multimodale mais qui est un peu plus loin et à l'est il y a un centre enfuter GPL, c'est le plus redoutable car des quantités importantes de GPL sont stockés en ce centre dans des sphères qui sont du coté nord-ouest des bacs de carburants donc en cas d'accident dans l'un de ces deux centres l'effet domino est probable car la quantité d'énergie qui sera libérée peut être hors de la maitrise des secours.

Dans l'environnement technologique on peut aussi citer les bureaux d'études comme par exemple celui qui doit faire l'étude de danger ainsi que les stagiaires.

III.3.1.2 Sphère économique (marché économique et financier) :

NAFTAL est une entreprise économique,

. Le CSDC est approvisionné à partir d'Alger et il dessert la wilaya de Tizi-Ouzou ainsi que quelques régions des wilayas limitrophes, il approvisionne les stations service. Donc le CSDC est lié économiquement à la direction générale de NAFTAL et donc à la SONATRACH car c'est la société mère ainsi que les stations service qu'elle dessert.

III.3.1.3 Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels) :

Toutes les sources de lois, de normes et les instances de contrôle.

Sa forme juridique est société par action (S.P.A), au Capital Social de 15 650 000 000 DA, son Siège est sis à l'adresse suivante: Route des Dunes, Chéraga, B.P.73 Alger [12]

III.3.1.4 Sphère sociale (société civile) :

Dans la sphère sociale on cite en premier lieu les habitations avoisinantes qui sont à moins de 200m du coté nord et d'autres se trouvent à environ 200 à 300m des cotés ouest et sud, les associations écologiques, des ONG, institutions de contrôle, les clients, les bureaux d'étude, les individus demandant l'emploi par voie de concours ou par le bureau de main d'œuvre…etc.

III.3.1.5 Sphère environnementale (environnement « naturel ») :

Avec les fuites au niveau des pompes, compresseurs, soupapes, joints, vannes…etc. ainsi que les déversements répétés des carburants, le sol ainsi que l'air environnant peuvent être affectés mais aussi la nappe phréatique qui est à proximité, elle est à eau libre alimentée par les précipitations et se trouve sous les oueds sus cités.

a. ***Nappe phréatique :*** Une nappe phréatique à eau libre (l'eau contenue dans le sable) se trouve à quelques mètres du site dans l'oued sébaou.

b. ***Faune* :** A l'intérieur du centre on trouve quelques espèces animales comme les grenouilles, les escargots, les insectes, les moineaux, les sauterelles, les criquets…etc.

c. ***Flore* :** Il y a quelques plantations d'agrumes et des eucalyptus à proximité du centre ainsi que quelques herbacées et quelques champs d'agriculture.

d. ***Environnement météorologiques* :** Le climat a une importance cruciale dans l'étude générale d'une entreprise, car son influence est déterminante sur les états physique et psychologique des personnes et l'état des installations et des matériaux car son influence sur la durée de vie des matériaux est importante ainsi que dans les menaces naturelles ou technologiques, l'une des données climatiques peut être un évènement initiateur pour un accident ou son évolution.

Les tableaux suivants (III.1, III.2) sont extraits respectivement des tableaux II.1, II.2, II.3 et II.4. et les tableaux (III.3 et III.4) sont extraits des tableaux de l'annexe 1.

- **Le vent** (Vitesse du vent en m/s)

Le vent a un rôle dans la dispersion des gaz des fumées, des aérosols ainsi que des poudres déversés, sa vitesse et sa direction sont déterminantes dans la propagation du feu ainsi la direction de la fumée et parfois il peut même déplacer des objets lourds.

Tableau III.1. vitesses de vent moyennes mensuelles en m/s

	janv.	fév.	Mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep.	oct.	nov.	déc.
Vitesses de vent moyennes mensuelles Min (m/s)	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**0,8**	**0,9**	**0,9**	**0,8**	**1,0**	**0,7**	**0,7**	**0,5**	**0,3**
Vitesses de vent moyennes mensuelles Max (m/s)	**2,3**	**2,3**	**2,6**	**2,4**	**2,3**	**3,1**	**2,8**	**2,8**	**2,3**	**1,9**	**2,0**	**2,0**
Vitesses de vent moyennes mensuelles (m/s)	**1,22**	**1,28**	**1,64**	**1,66**	**1,58**	**2,09**	**2,14**	**1,97**	**1,41**	**1,19**	**1,11**	**1,27**

Dans cette zone les vitesses de vent des périodes chaudes sont les plus grandes à savoir les mois de juin, juillet et aout et à noter que la plus part des vents sont de direction nord-ouest et viennent après ceux de l'ouest donc il est de préférence que l'installation NAFTAL GPL soit implanté du coté nord-est ou sud-ouest du CSDC pour que la propagation du feu soit facilement évitable du CSDC vers les sphères du GPL mais aussi il y a d'autres directions du vent donc l'effet domino est mutuel.

- **L'humidité**

L'humidité est la teneur en eau sous forme de vapeur de l'air. L'humidité relative est le rapport de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère à la teneur en vapeur d'eau de l'air saturé à la même température.

L'humidité lorsqu'elle est élevée, elle empêche l'évaporation de la sueur chargée de refroidir le corps ce qui rend l'être humain dans l'inconfort et la fatigue, mais aussi elle accélère l'usure des matériaux tels que les métaux.

Tableau III.2. Humidités moyennes mensuelles en (%)

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep.	oct.	Nov.	déc.
Humidités moyennes mensuelles Min (%)	**66,0**	**65,0**	**65,0**	**69,0**	**65,0**	**47,0**	**49,0**	**11,0**	**50,0**	**61,0**	**70,0**	**76,0**
Humidités moyennes mensuelles Max (%)	**85,0**	**82,0**	**98,0**	**84,0**	**78,0**	**69,0**	**60,0**	**63,0**	**73,0**	**77,0**	**82,0**	**86,0**
Humidités moyennes mensuelles (%)	**79,9**	**77,2**	**77,8**	**75,1**	**72**	**59,6**	**54,8**	**53**	**64,2**	**70,4**	**77,3**	**80,7**

La température

La température est l'un des paramètres influençant sur un tas de choses à savoir :

- les hautes températures favorisent la propagation du feu et son maintient ainsi que la fatigue et le stress du personnel mais aussi lors des basses températures le personnel nécessite des moyens pour y résister.
- L'état des matériaux notamment les différences de température nuisent et aident les matériaux à l'effet de fatigue.

Tableau. III.3. températures moyennes mensuelles.

Mois	**Jan**	**fév**	**mars**	**avr**	**mai**	**juin**	**juil**	**aout**	**sep**	**oct**	**nov**	**déc**
T° moyennes Mensuelles Min (°C)	**7,4**	**7,7**	**12,3**	**14**	**16,5**	**22,6**	**26,6**	**26,3**	**22,5**	**19,2**	**13**	**17,6**
T° moyennes Mensuelles Max (°C)	**11,4**	**13**	**16,8**	**18,3**	**21,9**	**27,1**	**29,6**	**29,4**	**29,9**	**25,2**	**17,3**	**19,1**
T° moyennes Mensuelles °C)	**10,24**	**10,97**	**13,66**	**15,79**	**19,38**	**24,77**	**28,03**	**27,65**	**24,3**	**20,92**	**14,52**	**11,76**

Dans les moyennes mensuelles la moyenne mensuelle minimale est 7,4°C au mois de janvier et la moyenne maximale est 28,03°C au mois de juillet mais au mois de décembre et janvier la température atteint 0°C et parfois même elle est au dessous de 0°C et au mois de juillet et aout elle atteint des piques de 45 à 47°C donc une différence de température de plus de 45°C.

A des hautes températures les carburants se vaporisent facilement ce qui favorise la naissance du feu et son maintient et à des basses températures l'eau qui se trouve dans des bacs ou dans des canalisations peut se congeler et augmente de volume et exerce une pression à froid sur les parois et répétition avec la chaleur l'usure est inévitable.

- **La pluviométrie**

Les précipitations jouent un rôle important notamment en agriculture mais les chutes de grandes quantités de pluie en peu de temps peuvent provoquer des inondations, des glissements de terrains et des érosions, la pluie dissout ce qui solvable dans l'eau et pollue les nappes et les océans par les rejets qui tardent à se décomposer comme les hydrocarbures, les matières plastiques…etc.

Tableau III.4. Pluviométries moyennes en (mm)

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep.	oct.	Nov.	déc.
Pluviométrie moyennes Min (mm)	**7,4**	**7,1**	**2,5**	**20,0**	**1,8**	**0**	**0**	**0**	**5,9**	**1,6**	**63**	**56,6**
Pluviométrie moyennes Max (mm)	**271,7**	**168,8**	**283,3**	**195,2**	**134,7**	**7,3**	**5,6**	**19,2**	**60,4**	**216,4**	**224,2**	**259,7**
Pluviométrie moyennes (mm)	**125,1**	**64,7**	**71,1**	**73,7**	**47,8**	**3,0**	**1,2**	**3,7**	**25,1**	**54,8**	**112,2**	**141,8**

On constate que la pluviométrie dans cette région est très variable, si on compare les sommes minimale et maximale par rapport à la somme moyenne on remarque une grande dispersion et pour les moyennes mensuelles les plus grandes quantités de pluies sont concentrées en hivers d'octobre ou novembre jusqu'à février ou mars avec parfois des étés quasiment arides.

- **L'inondation**

Le C.S.D.C est traversé par un cours d'eau, à l'entrée du C.S.D.C ce cours d'eau possède un grillage qui joue le rôle d'un filtre et le sol de ce cours est bétonné mais à l'amont et à l'aval du site le nettoyage de ce cours d'eau n'est pas réalisé. Notons aussi que la nappe phréatique n'est pas loin du site donc le ri sque d'inondation n'est pas à écarter.

III.3.2. Etude de sa structure

C'est le modèle interne de l'entreprise basé sur le découpage fonctionnel de cette dernière regroupant les éléments et les ressources de l'entreprise en cinq sous-systèmes suivants :

III.3.2.1. Sous-système technique (ressources matérielles et matières)

Le site est composé de moyens déjà cités au chapitre II, il s'agit des infrastructures et installations tels que des bacs de carburants et des installations de chargement et déchargement de ces derniers et des moyens de lutte contre l'incendie ainsi des moyens de gestion tels que la salle de contrôle, l'administration…etc.

III.3.2.2. Sous-système économique (ressources économiques et financières)

NAFTAL est une filiale de la SONATRACH et le CSDC commercialise les carburants donc ses ressources financières viennent de la vente des carburants.

III.3.2.3. Sous-système organisationnel (méthodes, décisions et fonctionnement)

Administrativement le CSDC est lié à la direction générale de NAFTAL branche commercialisation.

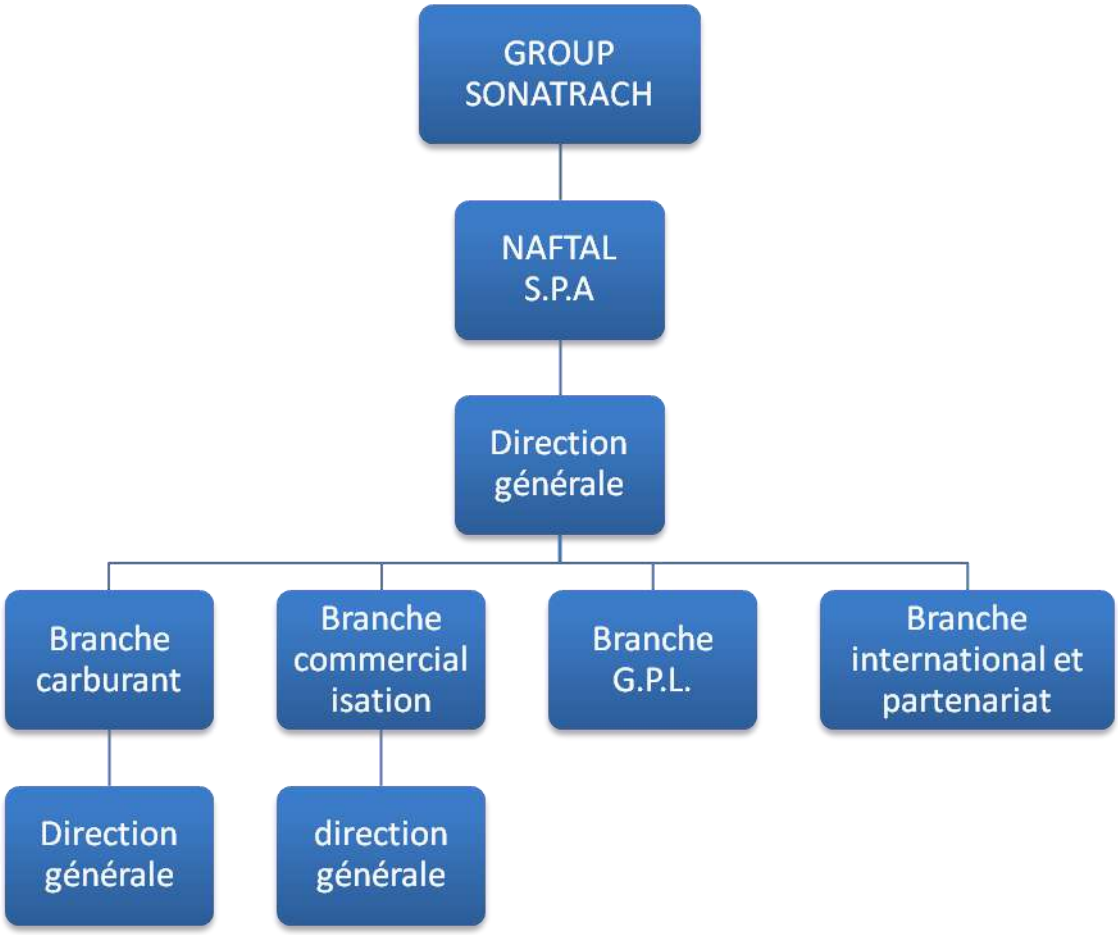


Figure III.1. Organisation générale de NAFTAL

Au niveau du C.S.D.C il y a un directeur du centre, des responsables chargés de services comptabilité, finance, contrôle…etc. et un responsable chargé de la sécurité au niveau du service H.S.E avec un inspecteur H.S.E qui coiffent les responsables de chaque équipe d'intervention.

III.3.2.4 Sous-système social (ressources humaines)

Le C.S.D.C a un effectif de 56 sédentaires qui travaillent de dimanche à jeudi et travaillent la journée et le service HSE avec un responsable sécurité et un inspecteur qui sont eux aussi des sédentaires et 19 agents qui travaillent avec le système de permanence. On compte aussi d'autres personnes sur le site comme ceux qui arrivent pour le chargement ou le déchargement la protection civile pour des exercices opérationnels ainsi que des stagiaires.

III.3.2.5. sous-système environnement de travail (milieu environnant)

Les fonctionnaires du C.S.D.C sont soumis à la règlementation de NAFTAL en droit et en devoir ainsi le règlement intérieur du C.S.D.C.

Il est de son droit et de son devoir de mettre une tenue adéquate exigée par la règlementation pour limiter les dégâts en cas d'accident

III.3.3. Etude de ses finalités

Pour étudier les finalités de l'entreprise il importe d'identifier les parties intéressées internes et externes qui sont globalement cités dans l'étude de l'environnement et l'étude de la structure, les finalités de l'entreprise est de satisfaire les attentes et les besoins de ces parties intéressées.

Le C.S.D.C a pour finalités de satisfaire ses distributeurs en carburants, ses clients pour satisfaire les consommateurs de carburant en matière de qualité ainsi la disponibilité du produit, envers les pouvoirs institutionnels il faut respecter la règlementation et rendre compte à la société mère, amélioration des compétences du personnel par les formations continues, ses équipements de travail ainsi que ses conditions de travail et la protection de ses droits, l'entreprise doit avoir une économie confortable ainsi que organisation qui lui permet un bon fonctionnement et éviter l'anarchie, elle doit respecter les normes environnementale et respecter les normes de sécurité afin d'éviter ou de diminuer les dégâts dans l'environnement technologique en cas d'accident sur ce site, cette finalité est mutuelle et règlementée par un plan mutuel d'intervention (PMI).

III.3.4. Etude de son activité

Pour satisfaire les parties intéressées et atteindre ses finalités, les éléments ou sous systèmes de C.S.D.C sont organisés et exploités de manière à définir son activité.

- ***Direction :*** Elle est en lien la direction générale de la société mère, elle s'occupe des relations avec les distributeurs et le fournisseur, elle s'occupe de la stratégie du centre et l'organisation interne de différents services et leurs liens.
- ***Stockage :*** Le produit est réceptionné et contrôlé avant de le mettre dans les bacs de stockage (voir procédure de déchargement II.4.3.3)
- ***Distribution :*** Le C.S.D.C assure la distribution de carburants de la wilaya de Tizi-Ouzou ainsi que quelques régions des wilayas limitrophes.
- ***Informatique :*** Une salle de contrôle est chargée de contrôler toutes les opérations effectuées au niveau du C.S.D.C et les états des produits.

❖ ***Communication :*** La communication interne est assuré par des radios ainsi des lignes intérieures entre les éléments surtout en dehors des bureaux et vers les services externes il y a des lignes directes et le téléphone (06) chiffres.

III.3.5. Etude de son évolution

- La société mère : société nationale de transport et de commercialisation des hydrocarbures est crée et statuée par décret n° 63-491 du 31 décembre 1963 (J.O n° 4 du 10 janvier 1964 p.23) modifié par le décret n° 66-296 du 22 septembre 1966, elle devient : société nationale pour la recherche, la production, le transport et de commercialisation des hydrocarbures par abréviation « SONATRACH » (J.O n° 84 du 30 septembre 1966 p.939), une société à caractère économique son capital social à cette année était de quatre cents millions de dinars algériens (400 000 000 DA).
- Création de l'entreprise nationale de raffinage et de distribution de produits pétroliers (E.R.D.P) par le décret n° 80-101 du 6 avril 1980 (J.O n° 15 du 8 avril 1980), une entreprise à caractère économique (art 1) son siège social est fixé à Boudouaou et peut être transféré en tout autre endroit du territoire national par décret pris sur rapport du ministre de l'énergie et des industries pétrochimiques (art 3). Cette entreprise dispose de l'autonomie financière (art 5) son patrimoine appartient au patrimoine de l'entreprise socialiste (art 11).
- Création de l'entreprise nationale de raffinage des produits pétroliers par le décret 87-190 du 25 aout 1987 (J.O n° 35 du 26 aout 1987) sous le sigle « NAFTEC », entreprise socialiste à caractère économique (art 1)
- Règlementation du stockage et de la distribution des produits pétroliers par le décret exécutif n° 97-435 (J.O n° 77 du 17 novembre 1997). Son article 4 stipule la fin du monopole, il ouvre à toutes personne physiques ou morales remplissant les conditions fixées par le présent décret et les prescriptions des charges y annexés peuvent exercer une ou plusieurs activités mentionnées à l'article 1er (stockage, distribution des produits pétroliers, conditionnement des gaz de pétrole liquéfiés et transformation des bitumes).
- Loi n° 05-07 du 19 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures (J.O n°50) : la SONATRACH est une société par action S.P.A
- Quant au centre C.S.D.C, il est construit entre 1994 et 2000 et évolue selon la règlementation sus citées. Ce centre n'est jamais sujet d'un accident mais il se développe en s'inspirant du retour d'expérience.

III.4. Identification des évènements redoutés

On identifie les causes et les conséquences selon un modèle inspiré de la méthode MOSAR [13]

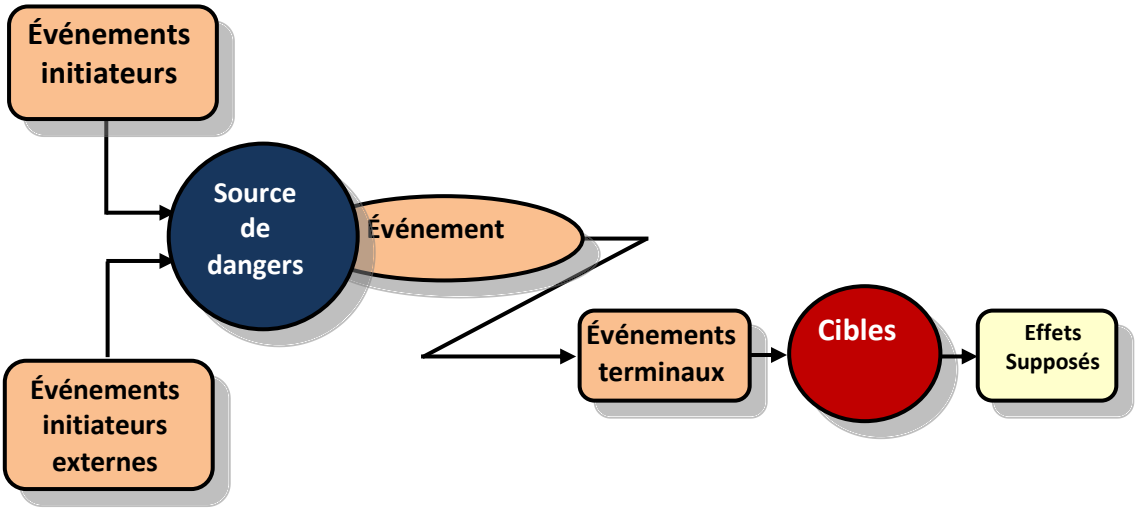


Figure III.2 : Le processus de danger

III.4.1. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système économique

Evènement redouté **: L'économie de l'entreprise en situation inconfortable.**

Source de danger :

- Gestion du budget.
- Politique financière
- Marché des carburants

Evènements Initiateurs externes :

- Problèmes avec le fournisseur.
- Problèmes avec le distributeur.
- Problèmes avec le client.
- Transporteurs
- Mouvements sociaux

Evènements Initiateurs internes :

- Problèmes internes liés à la gestion.
- Accidents de nature techniques menant aux pertes de produits tels que déversement, explosion et incendie…etc.

Evènement Initial

- Manques de carburants.

Flux : finances

Evènements terminaux

- Perturbation du marché des carburants.
- Situation de crise.

Effets supposés sur les cibles

- Manque de carburant pour les consommateurs.
- Conséquences économiques pour le fournisseur, les distributeurs, les clients…etc.
- Atteinte à la réputation de l'entreprise.

III.4.2. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système sociale

Evènement redouté : **Situation conflictuelle au niveau de l'entreprise**

Sources de danger :

- Personnel
- Dirigeants
- Encadrement
- Syndicat

Evènements Initiateurs externes :

- Une influence extérieure négative par malveillance ou mauvais conseillers.

Evènements Initiateurs internes :

- Mécontentement de l'une des parties de l'entreprise

Par exemple le responsable n'est pas satisfait des résultats obtenus ou le personnel n'est pas satisfait des conditions de travail.

Evènement Initial

- Sanctions,
- mouvements…etc.

Flux :

Evènements terminaux

- Situation conflictuelle
- Perturbation du marché des carburants.

Effets supposés sur les cibles

- Manque de carburant pour les consommateurs.
- Conséquences économiques pour le fournisseur, les distributeurs…etc.
- Atteinte à la réputation de l'entreprise.

III.4.3. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système organisationnel

Evènement redouté : **Mauvaise organisation**

Sources de danger :

- Relation entre responsables et le personnel ou rôles non définis

Evènements Initiateurs externes :

- Une influence extérieure négative par malveillance ou mauvais conseillers.

Evènements Initiateurs internes :

- Manque de compétences des responsables.
- Négligence de la part de l'une des parties de l'entreprise.

Evènement Initial

- Non accomplissement de la tache.
- Objectif non défini au préalable.

Flux :

Evènements terminaux

- Non atteinte de l'objectif.
- Situation conflictuelle à l'entreprise.

Effets supposés sur les cibles

- Atteinte de l'économie de l'entreprise.
- Atteinte à la réputation de l'entreprise.

III.4.4. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système environnement de travail (trois événements redoutés)

- Exposition aux émissions de vapeurs des carburants (s/s et1)
- Exposition permanente aux émissions de bruits (s/s et2)
- Chute de plain pied (s/s et3)

❖ Evènement redouté 1: **Exposition aux émissions de vapeurs des carburants**

Durant les opérations de chargement et de déchargement de carburant il y a des fuites de ces derniers ainsi que d'autres éventuels déversements accidentels, donc avec la chaleur il y a formation de vapeurs donc les personnes se trouvant à proximité peuvent être sujets d'inhalation ou contact cutané de ces vapeurs et les conséquences sont néfastes (voir FDS).

Source de danger : le carburant déversé par fuite se trouvant hors confinement.

Evènements Initiateurs externes :

- Haute température.
- Le vent.

Evènement Initial

- Formation de la vapeur des produits déversés.

Flux

- Matière : la vapeur des hydrocarbures.

Evènements terminaux

- Dispersion des vapeurs.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système et sphère sociaux)

L'inhalation de ces vapeurs peut provoquer des allérgies à court ou moyen terme, la mort ou maladies chroniques à long terme …etc. (voir fiche technique).

- pertes économiques (Sous-systèmes technique et économique)

Deversement de carburant en question.

- Sous-système environnement de travail

Terrain glissant ce qui peut entrainer chute plain pied.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)

- Pollution de l'air avec les vapeurs de carburant.
- pollution de la nappe phréatique par le produit déversé
- atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

❖ Evènement redouté 2: **Exposition permanente aux émissions de bruits**

Source de danger : les éléments qui émissent le bruit (les pompes, les moteurs…etc.).

Evènements Initiateurs internes :

- Leurs fonctionnements (allumage).

Flux

- Ondes sonores (bruit).

Evènements terminaux

- Impact sur la cible.

Effets supposés sur les cibles

- Ces bruits sont stressants lorsqu'ils durent et ils peuvent porter atteintes aux tympans et entrainent la surdité à des intensités élevées.

❖ Evènement redouté 3: **Chute de plain pied**

Source de danger :

- Dénivèlement du sol.

Evènements Initiateurs internes :

- Mauvaise visibilité.

Flux :

- Energie

Evènements terminaux

- chute.

Effets supposés sur les cibles

- Blessures,
- Fractures,
- Mort dans des cas rares.

III.4.5. identification des évènements redoutés au niveau du Sous-système technique

Ces scénarios sont des évènements redoutés appartenant au sous système technique et les scénarios 5 et 6 appartiennent à l'environnement technique (centre enfuteur GPL).

- **Scénario n° 1 (s/s t1)**: Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (n°3) à toit flottant.
- **Scénario n° 2 (s/s t2)**: Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé.
- **Scénario n° 3 (s/s t3)** : boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3).
- **Scénario n° 4 (s/s t4)**: Incendie explosion lors du dépotage lors d'un camion citerne ou wagon citerne.
- **Scénario n° 5 (s/s t5)**: effet de vague.
- **Scénario n° 6 (s/s t6)**: Explosion par UVCE stockage GPL (centre enfuteur limitrophe).
- **Scénario n° 7 (s/s t7)**: Bleve sphère GPL centre enfuteur.

a. *Scénario n° 1* : « Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (TK 3) à toit flottant ».

Source de danger : Le bac de carburant

Evènements Initiateurs externes :

- Séisme, foudre, hautes températures
- Feu dans d'autres entreprises environnantes ou explosion par exemple BLEVE au niveau des sphères de G.P.L

Evènements Initiateurs internes :

- Feu dans un autre bac ou son explosion, feu dans une autre installation
- Problème électrique
- Défaillance du système de contrôle
- Etincelle accidentelle.

Evènement Initial

- Formation de la phase gazeuse après élévation de la température

Flux

- Energie : un flux thermique dégagé lors de l'explosion
- Matière : des gaz de combustion et des projectiles.
- Ondes sonores : le bruit émis lors de l'explosion.

Evènements terminaux

- Explosion des phases gaseuses après avoir atteint la limite inferieure d'explosivité.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système sociale)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures
  - Asphyxies
  - Atteinte des tympons et des poumons
- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-systèmes technique et économique)

- Destruction du bac
- Deversement de carburant
- Atteinte d'autres bacs et d'autres installation

- Sous-système organisationnel

- Atteinte de la salle de contrôle
- Atteinte de l'administration

- Sous-système environnement de travail

- Panique génerale

- Sphère sociale

- dégâts humains et destruction des habitations.

- Sphère technique (environnement technologique)

- atteinte des installations des autres entreprises et les routes environnantes par projection missile.

- Sphère économique (marché économique et financier)

- perturbation du marché de carburant.

- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)

- atteinte à la réputation de l'entreprise.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)

- Pollution de l'air avec les gaz produits par la combustion.
- pollution de la nappe phréatique par le produit déversé
- atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

b. *Scénario n° 2* : « Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé ».

Source de danger : fuite de carburant au niveau des bacs TK1 et/ ou TK2 ou au niveau des canalisations

Evènements Initiateurs externes :

- Hautes températures.
- Feu dans d'autres entreprises environnantes ou explosion par exemple BLEVE au niveau des sphères de G.P.L.

Evènements Initiateurs internes :

- Feu dans un autre bac ou son explosion, feu dans une autre installation.
- Problème électrique
- Défaillance du système de contrôle
- Etincelle accidentelle.

Evènement Initial

- Naissance du feu et son maintien après avoir atteint le point d'inflammation .

Flux

- Energie : un flux thermique dégagé lors de la combustion.
- Matière : les gaz de combustion.

Evènements terminaux

- Le feu prend de l'ampleur et devient un incendie généralisé.
- Les gaz produits peuvent atteindre la température d'auto inflammation.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système et sphère sociaux)

- Létalité
- Blessures
- Brulures
- Asphyxies

- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-système technique et économique)

- Destruction des bacs et des canalisations
- Deversement de carburant
- Atteinte d'autres installation

- Sous-système organisationnel

- Atteinte de la salle de contrôle
- Atteinte de l'administration

- Sous-système environnement de travail

- Panique génerale

- Sphère technique (environnement technologique)

- atteinte des installations des autres entreprises et les routes environnantes par projection missile.

- Sphère économique (marché économique et financier)

- perturbation du marché de carburant.

- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)

- atteinte à la réputation des l'entreprise.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)

- Pollution de l'air avec la fumée
- pollution de la nappe phréatique par le produit déversé
- atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

c. *Scénario n° 3 :* « boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3 TK1 ou TK2) ».

Ce scénario peut être divisé en deux (02) étapes : en 1er lieu, il y a un feu sur la partie haute du bac le toit détruit. Et la 2éme étape se produit avec la durée de l'opération, une onde de chaleur arrive au fond du bac qui va chauffer de l'eau qui y présente (l'eau de pluie ou celle qui résulte de la décantation de la mousse durant l'opération donc le produit doit être plus léger que l'eau), donc subitement l'eau se vaporise et son volume se multiplie de 1700 à 2000 fois selon la température de cette eau et soulève le produit qui est suffisamment visqueux pour s'opposer au passage de la vapeur d'eau vers la surface par effet piston. Une partie de carburant déborde du bac et une autre se vaporise en traversant les flammes pour former une boule de feu. [14]

Ce scénario peut être modélisé selon le schéma suivant [11]

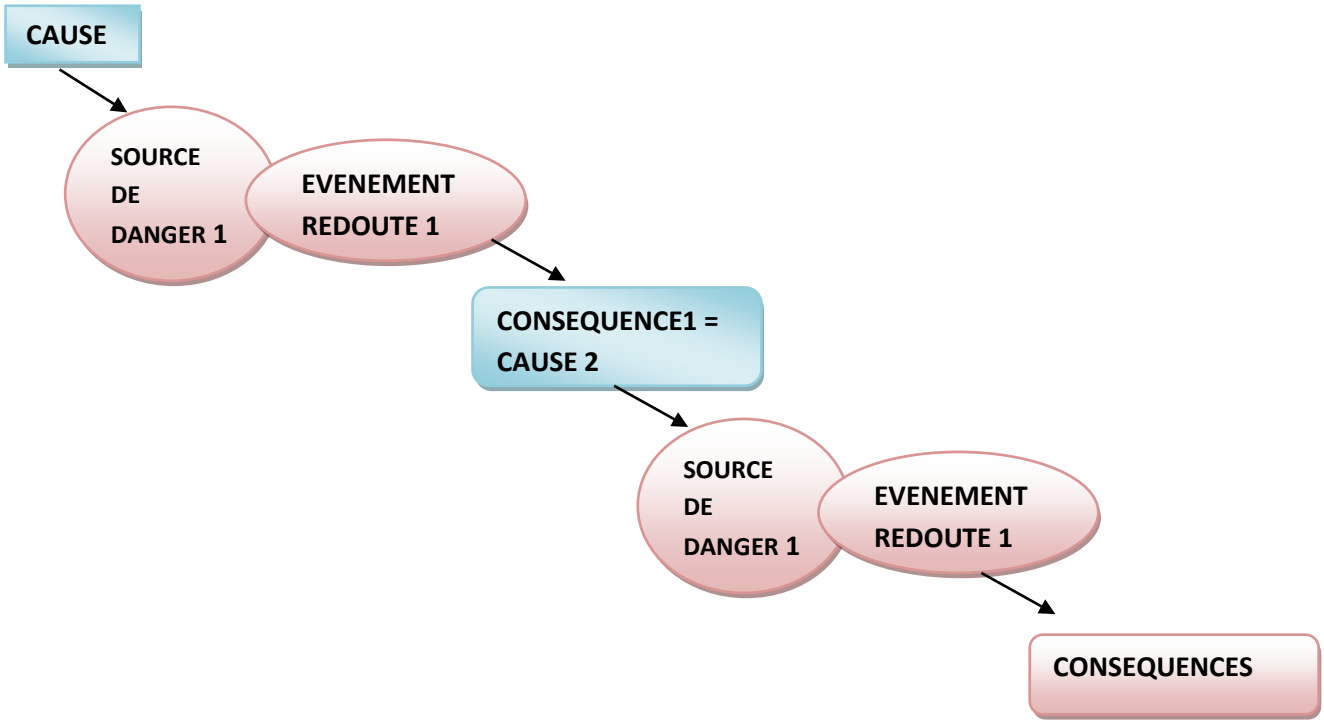


Figure III.3 : Enchainement entre deux processus de danger

Source de danger 1 : fuite de carburant par la partie haute du bac ou présence d'un produit inflammable sur le toit ou projection d'objets enflammés sur le toit

Evènements Initiateurs externes :

- Hautes températures.

- Incendie ou explosion au niveau des entreprises environnantes.

Evènements Initiateurs internes :

- Feu dans un autre bac ou son explosion, feu dans une autre installation.
- Problème électrique
- Défaillance du système de contrôle
- Etincelle accidentelle.
- Foudre

Evènement Initial

- Naissance du feu sur le toit du bac.

Evènements terminaux

- Naissance du feu et son maintien après avoir atteint le point d'inflammation .
- Les gaz produits atteignent la température d'auto inflammation.

Conséquence 1 = cause 2

Evènements Initiateurs internes :

- Incendie de grande durée sur le toit du bac et l'eau qui se trouvent au fond du bac.

Evènement Initial

- Formation d'onde de chaleur et descend au fond du bac et l'eau qui y se trouve s'évapore et le produit remonte par effet piston.

Flux

- Energie: un flux thermique dégagé lors de la combustion.
- Matière: des gaz de combustion.

Evènements terminaux

- Débordement de la partie du produit et l'autre partie se vaporise en traversant les flammes pour former une boule de feu.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système et sphère sociaux)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures
  - Asphyxies
- Dégats materiels (Sous-système technique) et pertes économiques
  - Destruction des bacs et des canalisations
  - Deversement de carburant

- Atteinte d'autres installation

- Sous-système organisationnel

  - Atteinte de la salle de contrôle

  - Atteinte de l'administration

- Sous-système environnement de travail

- Panique génerale

- Sphère technique (environnement technologique)

- atteinte des installations des autres entreprises et les routes environnantes par projection missile.

- Sphère économique (marché économique et financier)

- perturbation du marché de carburant.

- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)

- atteinte à la réputation des l'entreprise.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)

- Pollution de l'air avec la fumée

- pollution de la nappe phréatique par le produit déversé

- atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

d. ***Scénario n° 4 :*** *«* **Incendie explosion lors du dépotage d'un camion citerne ou wagon citerne ».** (Ce scénario se modélise comme les Scénarios n° 1 et n° 2)

Source de danger

- Fuite de carburant lors de dépotage ou antérieure à cette étape.

Evènements Initiateurs externes :

- Séisme, foudre, hautes températures.
- Incendie explosion au niveau des autres entreprises environnantes.

Evènements Initiateurs internes :

- Feu dans l'un des bacs ou son explosion, feu dans une autre installation.
- Feu dans le produit déversé à proximité de la station de déchargement
- Problème électrique
- Défaillance du système de contrôle
- Etincelle accidentelle.

Evènement Initial

Le mélange de phase gazeuse avec l'air dans la citerne se situe entre les limites inférieure et superieure d'explosivité où les vapeurs de carburant se forment.

Flux

- Energie : un flux thermique dégagé lors de la combustion.
- Matière : les gaz de combustion.
- Ondes sonores : le bruit émis lors de l'explosion.

Evènements terminaux

- Le feu prend de l'ampleur et devient un incendie généralisé.
- Les gaz produits peuvent atteindre la température d'auto inflammation.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système et sphère sociaux)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures
  - Asphyxies
- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-système technique)
  - Destruction des bacs et des canalisations
  - Deversement de carburant
  - Atteinte d'autres installation
- Sous-système organisationnel
  - Atteinte de la salle de contrôle
  - Atteinte de l'administration
- Sous-système environnement de travail
  - Panique génerale
- Sphère technique (environnement technologique)
  - atteinte des installations des autres entreprises et les routes environnantes par projection missile.
- Sphère économique (marché économique et financier)
  - perturbation du marché de carburant.
- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)
  - atteinte à la réputation des l'entreprise.

- contraintes juridiques.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)
  - Pollution de l'air avec la fumée
  - pollution de la nappe phréatique par le produit déversé
  - atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

e. Scénario n° 5 : «effet de vague».

Il s'agit de la rupture brusque d'un bac, la rupture peut être sous deux formes :

- rupture robe/fond : c'est la rupture brusque au niveau de la jonction entre la robe du bac et son fond.
- rupture zip : c'est l'ouverture verticale suivant la génératrice de la robe du bac d'une manière brusque. Cette ouverture peut être partielle ou complète.

Cette rupture sera suivie d'une vague aux effets dynamique résulté d'un débordement au-dessus de la cuvette de rétention. Cette dernière ne peut pas contenir le carburant déversé brusquement donc il prend une surface importante [15].

<u>Source de danger</u> :

- Le carburant déversé du bac

<u>Evènements Initiateurs externes</u>

- Séisme.
- Un choc important.

<u>Evènements Initiateurs internes</u>

- Usure et diminution de l'épaisseur de la paroi.
- Fatigue au niveau de la soudure au niveau de la jonction entre la robe et le fond s'il s'agit de rupture robe/fond et au niveau de la jonction des bouts de la tôle de la robe s'il s'agit de rupture zip

<u>Evènement Initial</u>

- Le poids du carburant

<u>Flux</u>

- Energie : un flux thermique dégagé lors de l'explosion
- Matière : des gaz de combustion.

<u>Evènements terminaux</u>

- Formation de la nappe de carburant, cette nappe peut former un nuage inflammable par évaporation et peut même s'enflammer.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système sociale)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures
  - Asphyxies
    - Atteinte des tympons et des poumons
    - inhalation de vapeur de carburant.
- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-systèmes technique et économique)
  - Destruction du bac.
  - Destruction de la cuvette.
  - Deversement de carburant
  - Atteinte d'autres bacs et d'autres installation
- Sous-système environnement de travail
  - Panique génerale
- Sphère technique (environnement technologique)
  - atteinte des installations des autres entreprises et les routes environnantes par projection missile.
- Sphère économique (marché économique et financier)
  - perturbation du marché de carburant.
- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)
  - atteinte à la réputation des l'entreprise.
- Sphère environnementale (environnement « naturel »)
  - Pollution de l'air avec les gaz produits par la combustion.
  - pollution de la nappe phréatique et le sol par le produit déversé.
  - atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

III.4.6. identification des évènements redoutés au niveau de l'environnement technique

Les deux scénarios suivants se produisent au niveau du centre enfuteur GPL limitrophe. L'impact peut être aussi bien sur le C.S.D.C que sur les installations des autres entreprises et l'environnement commun.

Le C.S.D.C est concerné par le plan mutuel d'intervention (P.M.I).

a. *Scénario n° 6 :* « unconfined vapour cloud explosion UVCE (explosion de gaz à l'air libre) sphères de stockage GPL (centre enfuteur limitrophe) ».

Source de danger :

- Fuite ou rejet du GPL (butane ou propane) des sphères sous forme gazeuse ou liquide.

Evènements Initiateurs externes

- Température et élevée.
- Force du vent importante.
- Energie d'activation.

Evènements Initiateurs internes

- Problème électrique
- Défaillance du système de contrôle
- Etincelle accidentelle.

Evènement Initial

- Formation du mélange du nuage gazeux avec l'air, une partie de ce mélange soit comprise entre les limites d'explosivité.

Flux

- Energie : un flux thermique dégagé lors de l'explosion et une onde de pression.
- Matière : des gaz de combustion.
- Onde sonore : le bruit émis lors de l'explosion

Evènements terminaux

- Inflammation du mélange et propagation d'un front de flamme qui agit sur le mélange frais tel un piston et produit ainsi une onde de pression aérienne.

Un UVCE a deux effets :

- Effets thermiques : rayonnement de la boule de feu.
- Effets de pression : propagation d'une onde de surpression.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système sociale)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures

- Asphyxies
- Atteinte des tympons et des poumons

- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-systèmes technique et économique)
  - Destruction de la sphère.
  - Atteinte d'autres sphères et d'autres installation
  - Atteinte des bacs et d'autres installations au niveau du C.S.D.C.
- Sous-système environnement de travail
  - Panique génerale
- Sphère technique (environnement technologique)
  - La propagation d'onde de chaleur peut provoquer d'autres explosion ou incendie.
- Sphère économique (marché économique et financier)
  - perturbation du marché de GPL.
  - conséquences financières néfastes sur l'entreprise.
- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)

- atteinte à la réputation de l'entreprise.

- Sphère environnementale (environnement « naturel »)
  - Pollution de l'air avec les gaz produits par la combustion.
  - Atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

b. *Scénario n° 7* : « *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion* BLEVE (Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébulition) ».

Sphères de stockage GPL (centre enfuteur limitrophe).

Source de danger :

- La sphère de GPL elle même.

Evènements Initiateurs externes

- Agression mécanique tel que l'impact d'un projectile.
- Agression thermique tel qu'un feu torche impactant.

Evènements Initiateurs internes

- Sur remplissage de la sphère.

Evènement Initial

- Rupture de sphère

Flux

- Energie : un flux thermique dégagé lors de l'explosion et une onde de pression.
- Matière : des gaz de combustion.
- Onde sonore : le bruit émis lors de l'explosion

Evènements terminaux

- Effets thermiques : rayonnement de la boule de feu.
- Effets de pression : propagation d'une onde de surpression.
- Effets missiles : projection de fragments.

Effets supposés sur les cibles

- Dégats humains (sous système sociale)
  - Létalité
  - Blessures
  - Brulures
  - Asphyxies
  - Atteinte des tympons et des poumons
- Dégats materiels et pertes économiques (Sous-systèmes technique et économique)
  - Destruction de la sphère.
  - Atteinte d'autres sphères et d'autres installation
  - Atteinte des bacs et d'autres installations au niveau du C.S.D.C.
- Sous-système environnement de travail
  - Panique génerale
- Sphère technique (environnement technologique)
  - La propagation d'onde de chaleur peut provoquer d'autres explosion ou incendie.
- Sphère économique (marché économique et financier)
  - perturbation du marché de GPL.
  - conséquences financières néfastes sur l'entreprise.
- Sphère politico-juridique (pouvoirs institutionnels)
  - atteinte à la réputation des l'état.
- Sphère environnementale (environnement « naturel »)
  - Pollution de l'air avec les gaz produits par la combustion.
  - Atteinte de la faune et la flore qui se trouvent à l'intérieur et à proximité.

III.5. estimation des évènements redoutés

Dans cette étape on fait l'estimation des évènements redoutés de nature environnement de travail et technique.

III.5.1. Acceptabilité de risque [16]

L'acceptabilité de risque est liée à la politique de l'entreprise.

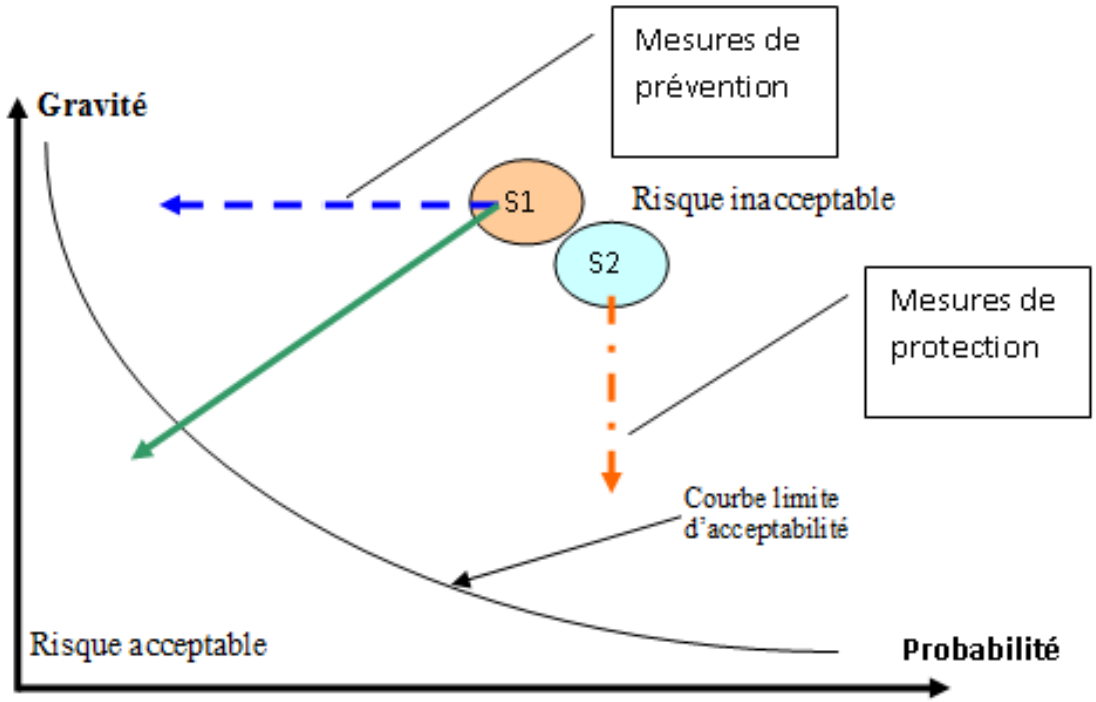


Figure III.4. Représentation du risque

Les mesures de protection diminuent et les mesures de prévention ont pour objectif d'abaisser la probabilité d'occurrence d'apparition des évènements non souhaités. La résultante de ces deux actions déplace les scénarios du domaine inacceptable vers l'acceptable.

III.5.2. Estimation du niveau de risques

Le risque mesure le niveau de danger. C'est le produit de la probabilité d'un accident par les conséquences (gravité) de cet accident potentiel.

R = Gravité x Probabilité.

R = G x P …….. III .1

Probabilité : mesure la possibilité d'occurrence d'un évènement.

Gravité : mesure les conséquences de l'accident ou d'un évènement redouté.

Tableau III.5. Quantification des niveaux de risque (cotation de la probabilité) [13]

Niveau de probabilité	Valeur de P / unité
1	$P < 10^{-8}$
2	$P < 10^{-6}$
3	$10^{-6} < P < 10^{-4}$
4	$10^{-4} < P < 10^{-3}$
5	$10^{-3} < P < 10^{-2}$

La probabilité exprimée en fréquence d'accident représente le risque d'avoir un accident sur une heure.

Tableau III.6. Pondération du risque (niveau de gravité) [13]

Niveau de gravité	Valeur affectée
Conséquences mineures	1
Conséquences significatives	2
Conséquences critiques ou graves	3
Conséquences catastrophiques internes	4
Conséquences catastrophiques externes	5

Avec :

- **Conséquences mineures :**
  - Pas de blessure de personnes.
  - Inconfort dans le travail (bruit, odeurs, éclairage insuffisant, vibrations,…).
  - Destruction de biens ne mettant pas en cause l'intégralité ou la mission du système.
- **Conséquences significatives :**
  - Blessure légère d'une personne.
  - Intoxication d'un nombre limité d'individus par un produit faiblement toxique.

• Contamination ou irradiation de l'ordre de la dose annuelle admissible.

• Destruction de matériel entrainant l'arrêt du système.

• Exposition à des nuisances de niveau élevé (bruits, ambiance thermique, vibrations,…).

- **Conséquences critiques ou graves :**

• Un ou plusieurs individus blessés légèrement, ou un seul grièvement.

• Intoxication d'un nombre limité d'individus par un produit de toxicité significative.

• Contamination ou irradiation par une dose entrainant des traitements médicaux.

• Pollution de l'environnement par un produit faiblement toxique ou par un produit de toxicité élevée mais en quantité réduite.

• Perte irréversible d'informations importantes.

- **Conséquences catastrophiques :**

• Plusieurs personnes blessées grièvement, ou mort d'un ou plusieurs individus.

• Pollution de l'environnement par émission importante ou répétée d'un produit de toxicité élevée.

• Destruction complète du système.

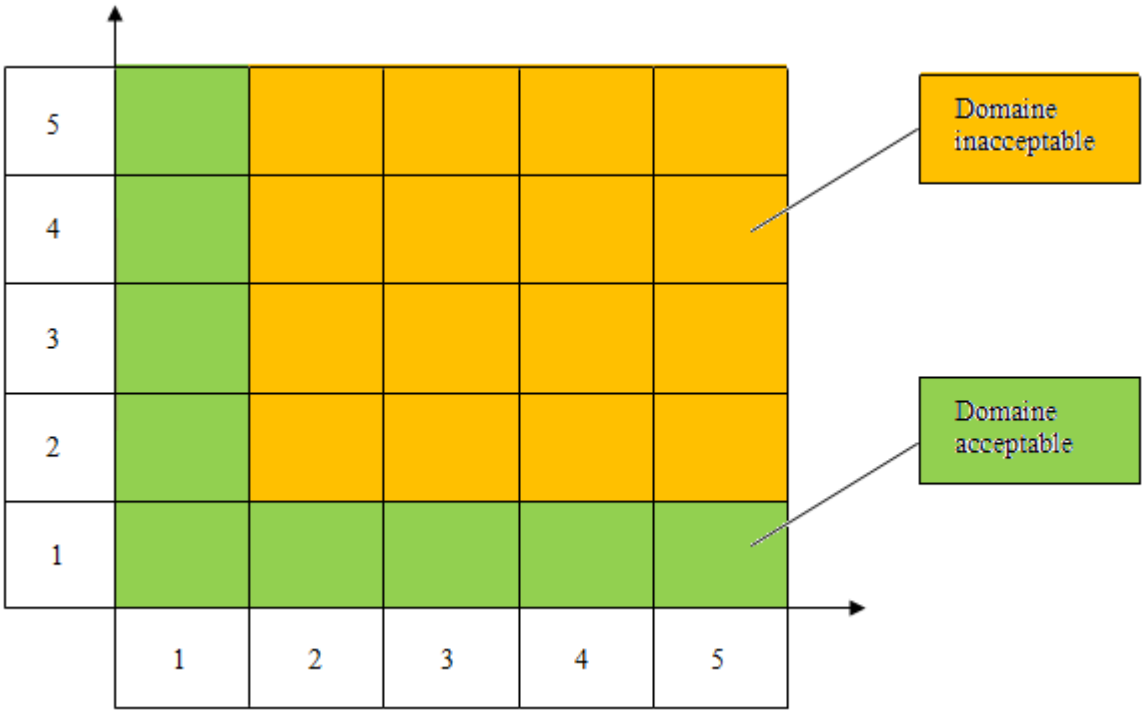


Figure III.5. Graphe Gravité/Probabilité

III.5.2.1. Estimation de niveau de risque des accidents de natures environnement de travail

a. Exposition aux émissions de vapeurs des carburants

Pour cet évènement redouté, les conséquences sont à long terme.

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 4 c.à.d. $10^{-4} < P < 10^{-3}$
- La gravité est de niveau 3 ou conséquences critiques : Intoxication d'un nombre limité d'individus par un produit toxique, Contamination par une dose entrainant des traitements médicaux et Pollution de l'environnement par un produit faiblement toxique.

b. Exposition aux émissions de bruits

Même cet évènement, ses conséquences sont à long terme.

Les fonctionnaires de ce centre sont toujours exposés car il est directement lié au fonctionnement des moteurs et les pompes.

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 5 c.à.d. $10^{-3} < P < 10^{-2}$
- La gravité sera de niveau 2 ou conséquences significative.

c. Chute de plain pied

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 3 ou conséquences graves avec un blessé grave.

III.5.2.2. Estimation de niveau de risque des accidents de natures technique

<u>Scénario n° 1</u> : « Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (TK 3) à toit flottant.»

- Probabilité d'occurrence: on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion et la pollution de la nappe phréatique par le produit déversé.

<u>Scénario n° 2</u> : « Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé ».

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 2 c.à.d. $P < 10^{-6}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques

morts et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion et la pollution de la nappe phréatique par le produit déversé.

<u>Scénario n° 3</u> : « Boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3 TK1 ou TK2) ».

Ce scénario est divisé en deux (02) étapes :

- ❖ 1ere étape : feu sur la partie haute du bac le toit détruit
  - Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
  - La gravité sera de niveau 4 ou conséquences catastrophiques internes.
- ❖ 2éme étape : boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over
  - Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 2 c.à.d. $P < 10^{-6}$ car même si la 1ere étape a lieu, c'est une condition nécessaire pour cette 2éme étape.
  - La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion et la pollution de la nappe phréatique par le produit déversé.

<u>Scénario n° 4</u> : « Incendie explosion lors du dépotage lors d'un camion citerne ou wagon citerne ». (Ce scénario se modélise comme les Scénarios n° 1 et n° 2)

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts. et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion et la pollution de la nappe phréatique par le produit déversé.

<u>Scénario n° 5</u> : « effet de vague ».

S'il s'agit seulement d'un effet de vague et n'est pas suivi d'un incendie ni d'explosion :

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 3 ou conséquences graves, car cet évènement peut entrainer l'intoxication d'un nombre limité d'individus par le produit se trouvant dans le bac (essence, essence sans plomb ou gasoil) et Pollution de l'environnement par le produit déversé.

REMARQUE : Si ce scénario est suivi d'un incendie ou d'explosion la probabilité diminue car la simultanéité n'est assez probable mais les conséquences deviennent très lourdes et les paramètres probabilité/gravité deviennent :

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 2 c.à.d. $P < 10^{-6}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts. et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion et la pollution de la nappe phréatique par le produit déversé

III.5.2.3. Estimation de niveau de risque des accidents de l'environnement technique

<u>Scénario n° 6</u> : **« unconfined vapour cloud explosion UVCE (explosion de gaz à l'air libre) sphères de stockage GPL (centre enfuteur limitrophe) ».**

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts. et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion.

<u>Scénario n° 7</u> : **« *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion* BLEVE (Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition ».**

- Probabilité d'occurrence : on lui attribue un niveau 3 c.à.d. $10^{-6} < P < 10^{-4}$
- La gravité sera de niveau 5 ou conséquences catastrophiques externes, car cet évènement peut entrainer plusieurs personnes grièvement blessées ou même quelques morts. et la pollution de l'air par émission de quantités importantes des gaz produits par la combustion.

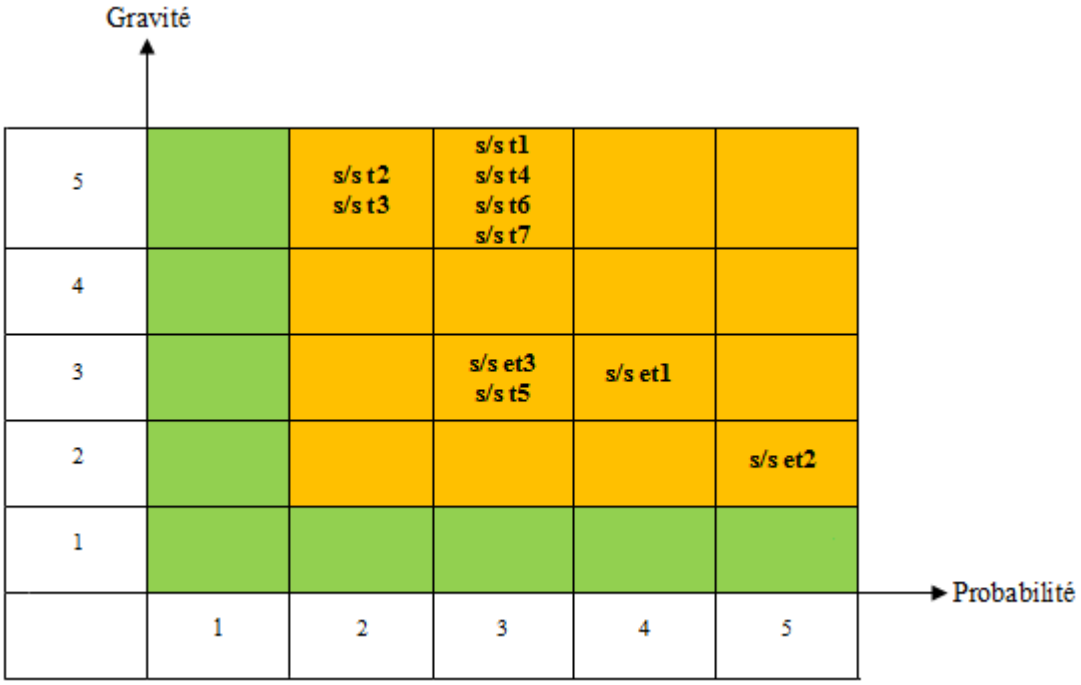


Figure III.6. Graphe Gravité/Probabilité des évènements redoutés

III.5.3. ***Estimation de niveau de la fréquence***

La difficulté de chiffrage de la probabilité peut être surmontée par cette composante du risque, la fréquence qui est définie comme le temps de présence de la source de danger dans le système étudié combinée avec les facteurs déclenchant.

Tableau III.7 : Définition qualitative des niveaux de fréquence (F) [13]

NIVEAU DE FREQUENCE	VALEUR DE F
Permanent	4
Souvent	3
Quelquefois	2
Rarement	1

La fréquence remplace la probabilité et l'équation (III .1) devient :

R = G x F …….. III .2

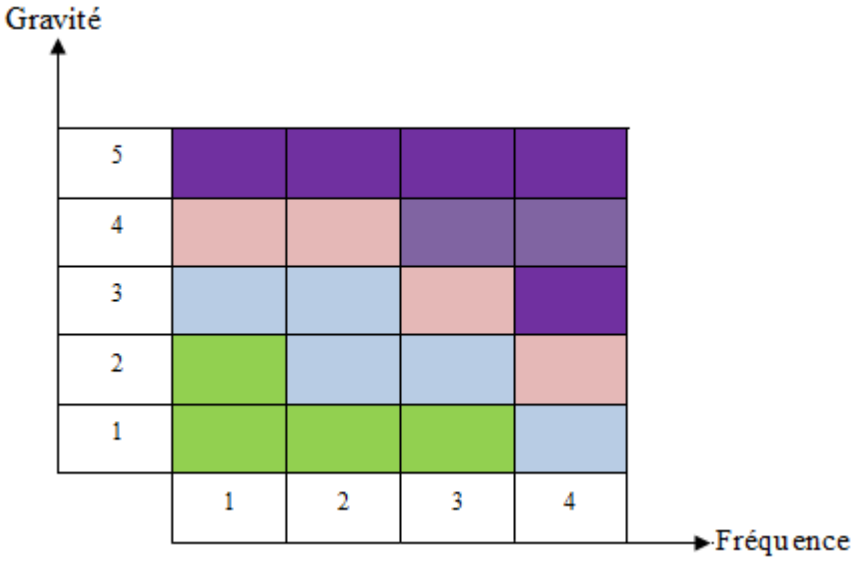


Figure III.7. Graphe Gravité/Fréquence

Mi — Risque mineur « Mi »

S — Risque significatif « S »

I — Risque important « I »

Ma — Risque majeur « Ma »

Dans le cas d'une grille P. G, on identifie une zone de risque acceptable et une zone de risque inacceptable. Dans le cas d'une grille F. G, on identifie quatre zones différentes.

III.5.3.1. estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau du Sous-système environnement de travail

- **Exposition aux émissions de vapeurs des carburants (s/s et 1)**

La fréquence est liée à la simultanéité de la source de danger qui est le carburant déversé et la présence des cibles, les individus exposés. Ces expositions peuvent être quelques fois donc la valeur de F est 2

- **Exposition permanente aux émissions de bruits (s/s et 2)**

La fréquence au fonctionnement des éléments qui émissent le bruit (les pompes, les moteurs…etc.) donc l'exposition n'est pas accidentelle donc elle est souvent.
La valeur de F est 3

- **Chute de plain pied (s/s et 3)**

Le dénivèlement du sol est permanent mais la mauvaise visibilité est quelques fois.
La valeur de F est 3

III.5.3.2.Estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau du Sous-système technique

Scénario n° 1 (s/s t1): Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (TK 3) à toit flottant.

Le bac de carburant est permanent mais les éléments déclencheurs ne le sont pas, comme le séisme, la foudre sont rares et dans le cas de leur survenance ils entrainent rarement ce scénario mais la haute température, un feu dans l'environnement voisin, problème électrique, une étincelle accidentelle ou intentionnelle peuvent provoquer ce scénario.

On estime la fréquence au niveau 2 ou d'une manière qualitative ce scénario peut arriver quelques fois.

Scénario n° 2(s/s t2) : Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé.

La présence de la fuite au niveau des bacs ou de canalisations est quelques fois et la présence de l'un des évènements initiateur est souvent donc la fréquence sera quelques fois ou de niveau 2

<u>Scénario n° 3</u> (s/s t3): boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3 TK1 ou TK2).
La coexistence des conditions de survenance de ce scénario est rare vu même le temps qu'il faut pour avoir un boil-over donc la fréquence est de niveau 1.

<u>Scénario n° 4</u> (s/s t4): Incendie explosion lors du dépotage d'un camion citerne ou wagon citerne. (Ce scénario se modélise comme les Scénarios n° 1 et n° 2)
La fréquence de présence de camions dans la zone de dépotages est souvent donc le niveau de fréquence est de 3

<u>Scénario n° 5</u> (s/s t5): effet de vague.

Le poids de l'hydrocarbure dans le bac est permanent. Les évènements initiateurs extérieurs, un séisme ou un choc important sont rares mais l'usure ou la fatigue au niveau de la soudure est quelques fois donc le niveau de la fréquence est quelques fois ou de niveau 2

III.3.5.3. Estimation de la fréquence des évènements redoutés au niveau de l'environnement technique

<u>Scénario n° 6</u> (s/s t6): unconfined vapour cloud explosion UVCE (explosion de gaz à l'air libre) sphères de stockage GPL (centre enfuteur limitrophe).

La fréquence de la présence de danger combinée aux évènements initiateurs peut être quelques fois donc il est de niveau 2

<u>Scénario n° 7</u> (s/s t7): *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion* BLEVE (Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition).
Sphères de stockage GPL (centre enfuteur limitrophe).

La fréquence de la présence de danger combinée aux évènements initiateurs peut être quelques fois donc il est de niveau 2

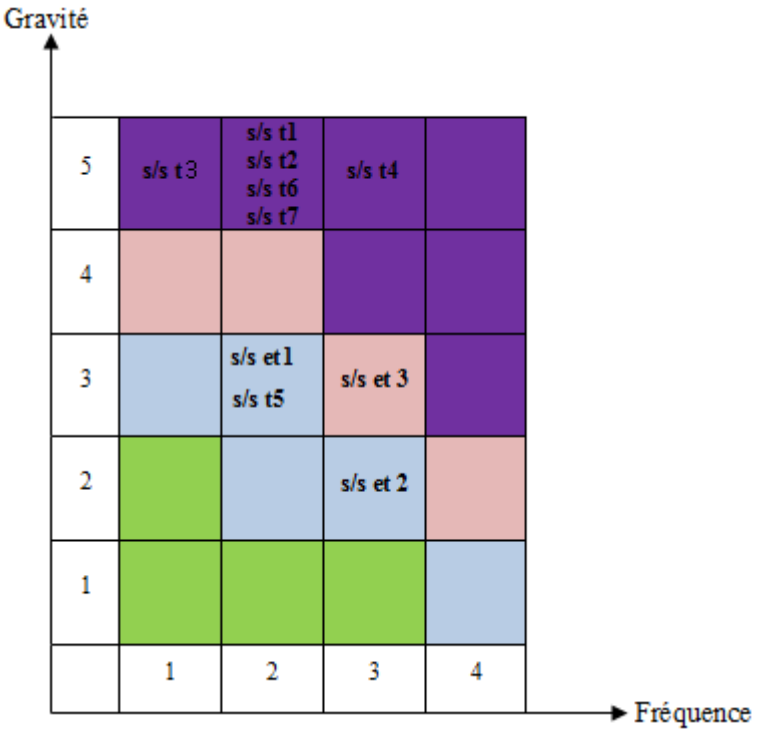


Figure III.8. Graphe Gravité/Fréquence des évènements redoutés

III.5.4. Estimation du niveau de criticité

Une fois la mesure de niveau de risque est effectuée R = f (G, P) ou tout simplement R = G×P, On rajoute le facteur de détectabilité (D) qui témoigne de la mise en œuvre des moyens de détection des évènements redoutés mais aussi les mesures de protection et de prévention mises en œuvre diminuent considérablement respectivement les conséquences et la probabilité d'occurrence des évènements redoutés, donc elles diminuent le niveau de risque (voir figure III.4) et le niveau de criticité.

Le niveau de criticité des évènements redoutés est alors déterminé à partir de la formule :

C = f (P ; G ; D) [10]

.

Les deux paramètres la gravité et la probabilité sont estimés dans le paragraphe III.4.2 donc dans ce paragraphe on fait seulement l'estimation de la Non Détection.

Tableau III.8. Tableau de notation pour la Non Détection ND [17]

Coefficient	Signification
1	Faible probabilité de non détection du défaut. Défaut très facile à détecter, Contrôle à 100%.
2	Probabilité modérée de non détection du défaut. Contrôle manuel difficile.
3	Probabilité élevée de non détection du défaut. Cas d'un contrôle subjectif ou mal adapté
4	Probabilité très élevée de non détection du défaut. Contrôle difficile ou impossible, défaut invisible et imprévisible.

III.5.4.1. Estimation de non détection des accidents de natures environnement de travail

- **Exposition aux émissions de vapeurs des carburants**

L'exposition aux émissions de vapeurs des carburants est détectée car toutes les fuites sont détectées par diminution de pression dans les canalisations ou dans les bacs de stockage donc mais les fuites elles même peuvent apparaitre surtout dans les canalisations vues leurs longueurs mais le personnel est doté de moyens de protection.

Le niveau de non détection est estimé à 1.

- **Exposition aux émissions de bruits**

Au niveau du C.S.D.C il y a des stop bruit comme mesure de protection pour parer à cette exposition.

Le niveau de non détection est estimé à 1.

- **Chute de plain pied**

Concernant le sol, il est plat sans dénivèlement mais en cas de fuite de carburant sur la cour en goudron, le glissement devient facile surtout pour une personne âgée par manque de visibilité.

Le niveau de non détection est estimé à 2.

III.5.4.2. Estimation de non détection des accidents de natures technique

<u>Scénario n° 1</u> : **« Explosion de la phase gazeuse du plus gros bac (TK 3) à toit flottant »**

Sachant que la température et la pression des bacs son contrôlées, un paratonnerre est installé au niveau des bacs de stockage et les bacs sont en acier qui peut résister aux chocs en cas de séisme comme moyens de prévention, on peut aussi remarquer des signalisations d'interdiction de fumée et d'interdiction de téléphonie et le respect strict de toutes ces mesures de préventions empêchent le déclenchement de l'évènement ainsi que des moyens protection comme les moyens d'extinction et de communication.

Le niveau de non détection est estimé à 1.

<u>Scénario n° 2</u> : **« Feu sur la plus grande cuvette et incendie généralisé ».**

La température et la pression des bacs son contrôlées donc même les fuites au niveau des canalisations sont repérées, un paratonnerre est installé au niveau des bacs de stockage comme moyens de prévention, les signalisations d'interdiction de fumée et d'interdiction de téléphonie empêchent ou diminuent la probabilité d'apparition d'étincelle ainsi que ainsi des moyens de protection comme les moyens d'extinction et de communication.

Le niveau de non détection est estimé à 1.

<u>Scénario n° 3</u> : **« boule de feu et projection de produit enflammé et missiles par Boil-Over (bac de gasoil de 8000 m^3 TK1 ou TK2) ».**

Dans ce scénario une fois que le feu y ait lieu et le toit est détruit la formation de la boule de feu par boil-over dépend de la durée de l'opération.

Le niveau de non détection est estimé à 2.

<u>Scénario n° 4</u> : « Incendie explosion lors du dépotage d'un camion citerne ou wagon citerne. »

Dans ce scénario, il y a des paramètres qui ne dépendent pas de la compétence au niveau de C.S.D.C comme le séisme ou l'explosion au niveau des autres entreprises environnantes.

Le niveau de non détection est estimé à 2.

<u>Scénario n° 5</u> : « effet de vague »

Le choix du matériau (la tôle) ainsi que la soudure au niveau de la jonction entre la robe du bac et son fond et au niveau de la jonction entre les deux extrémités de la robe du bac sont judicieux et les travaux d'entretient de cette tôle sont respectés.

Le niveau de non détection est estimé à 1.

NB : Les deux autres scénarios (n° 6 et 7) appartiennent à l'environnement technique de C.S.D.C donc le niveau de non détection appartient au centre enfuteur GPL limitrophe.

Tableau III.9. Composantes de criticité (probabilité, gravité et non détection)

Sous système environnement de travail			
Ev.R	N. prob	N.gravité	Non détec
Exposition aux émissions de vapeurs des carburants	4	3	1
Exposition aux émissions de bruits	5	2	1
Chute de plain pied	3	3	2
Sous système technique			
Scénario n° 1	3	5	1
Scénario n° 2	2	5	1
Scénario n° 3	2	5	2
Scénario n° 4	3	5	2
Scénario n° 5	3	3	1

Conclusion

L'utilisation de la méthode pour l'approche globale de l'analyse de risques en entreprise a donné des résultats satisfaisant notamment dans l'analyse des évènements redoutés des sous systèmes environnement de travail et technique sur les quels en s'est focalisé dans ce travail, car cette méthode est multidisciplinaire et détaille chaque sous système donc chaque sous système nécessite un spécialiste.

Les barrières de sécurité à prendre doivent être en fonction des évènements redoutés et leurs niveaux de risque et surtout le niveau de criticité car le facteur de détectabilité (D) est lié aux moyens de détection des évènements redoutés mais aussi les mesures de protection pour diminuer la gravité d'un évènement et des mesures de prévention pour diminuer sa probabilité d'occurrence, ces mesure amènent les évènements de la zone de risque inacceptable à la zone acceptable.

Pour les évènements redoutés du sous système environnement de travail au nombre de trois, il suffit de respecter les règles de sécurité relatives à l'individu, même si parfois elles semblent dérangeantes si le personnel n'est pas habitué, le port de la tenue de travail adéquate peut diminuer la gravité des conséquences de ces évènements tel qu'un stop bruit peut diminuer l'éventualité de la surdité puisque l'émission de bruit est inévitable car elle est directement liée directement au travail, les gants, les chaussures de sécurité,…etc. mais aussi avoir un terrain dépourvu de dénivèlement évitera ou diminuera la chute de plain pied, ces mesures doivent être strictement appliquées et accompagnées de compagnes de sensibilisation.

Pour les évènements redoutés du sous système techniques, les barrières de protection et de prévention doivent être très strictes car leur niveau de risque est extrêmement élevé.

L'amélioration des moyens de protection et de prévention est toujours nécessaire en appliquant les mesures de protection d'une manière stricte et en améliorant les moyens déjà existant tels que les moyens de détection de l'incendie, les paratonnerres, les moyens de communication, réparation de pannes dès leurs apparitions, renforcer le plan d'intervention mutuelle avec le reste de la zone industrielle et avoir un poste avancé de la protection civile au niveau ou à proximité de la zone industrielle.

Pour les isoler les bacs de stockage et les sphères de GPL on peut Mettre un mur de protection.

Pour le C.S.D.C beaucoup de barrières de protection sont déjà prises mais le défi reste à relever. Donc il s'agit seulement de renforcer les mesures déjà prises et réparations de certaines pannes comme certains indicateurs de niveaux des bacs de carburants ne fonctionnent pas à mon passage.

Références bibliographiques

[1] : Décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (J.O n° 34)

[2] : Décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la règlementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement (J.O n° 37)

[3] Décret exécutif n° 09-335 du Aouel Dhou El Kaada 1430 correspondant au 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles. (J.O n° 60)

[4] : Décret exécutif n° 03-452 du 7 Chaoual 1424 correspondant au 1er décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses. (J.O n° 75)

[5] : Microsoft Encarta 2009

[6] : INERIS Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-35) : Sécurité des procédés mettant en oeuvre des pulvérulents combustibles Décembre 2004

[7] : C. Chivas et J. Cescon: « Toxicité et dispersion des fumées d'incendie Phénoménologie et modélisation des effets ». Réf. : INERIS – DRA – N° 46055-CL57149 édition 17/03/2005

[8] : Office National de la Météorologie de Boukhalfa Wilaya de Tizi-Ouzou

[9] : Agence Nationale des Ressources Hydriques de Tizi-Ouzou

[10] : règles parasismiques algériennes RPA 99 / version 2003

[11] : Audrey DASSENS : « Méthode pour une approche globale de l'analyse de risques en entreprise » Année 2007

[12] NAFTAL news Numéro spécial octobre 2010

[13]: Ph. Donie – D. Kimmel – R. Launay « Application de la méthode MOSAR à l'analyse de sécurité d'installation au Commissariat à l'Energie Atomique» Version : Septembre 2002

[14] : INERIS DRA – 10 – 111777-00341A : « Boil-over classique et boil-over couche mince »

[15] : Direction Générale de la Prévention des Risques, Service des Risques Technologiques, Bureau des risques technologiques et des industries chimiques et

pétrolières «Effets de vague dans les dépôts de liquides inflammables» Réf:
BRTICP/2008-514/CBO édition : 15 octobre 2008
[16]: Richard LAUNAY Avril 2004 : « La méthode MOZAR ».
[17] : Badr DAKKAK, Youness CHATER et Abdennebi TALBI « Proposition d'une matrice de criticité intégrant les systèmes Qualité, Sécurité et Environnement pour la fonction maintenance ». CIGIMS'2012

Annexe : tableaux des températures moyennes et pluviométrie mensuelles

Tableau A.1 : la température moyenne annuelle en (C°) [8]

Année	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct	nov	déc	Moy
2001	10,8	10,3	16,8	15,9	19,1	26,6	28,3	29,1	24,7	23	14	9,2	19
2002	9,7	11,4	13,7	15,4	20,1	25,6	26,8	26,3	29,9	20,2	15,2	12,9	18,9
2003	10,1	9,3	13,8	15,7	18,7	27,1	28,8	29,4	23,9	20,4	15,7	10,6	18,6
2004	10,6	12,2	13,6	14,7	16,5	23,8	26,6	27	22,5	25,2	13,3	11,5	18,1
2005	7,4	7,7	12,8	15,5	20,6	25,2	28,3	26,9	23,2	20,5	13	10,6	17,6
2006	9,2	10	14,2	18,3	21,9	24,8	28,8	26,7	23,9	22,3	17,3	12,1	19,1
2007	11,4	13	12,3	15,7	19,5	23,3	27,5	28,1	23,7	19,4	13,6	10,6	18,2
2008	11	12,6	13	16,3	18,8	23,5	27,9	27,8	24,9	19,8	13,5	13,1	18,5
2009	10,8	10,4	12,7	14	21	25,2	29,6	28	22,7	19,2	15,3	15,8	18,7
2010	11,4	12,8	13,7	16,4	17,6	22,6	27,7	27,2	23,6	19,2	14,3	11,2	18,1
MOY	10,24	10,97	13,66	15,79	19,38	24,77	28,03	27,65	24,3	20,92	14,52	11,76	18,48

Tableau A.2: Pluviométrie mensuelles en (mm) [9]

Année	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct	nov	déc	Somme
1999	18,3	7,1	5,4	29,5	32,3	7,0	0,6	0,0	22,7	21,2	141,1	235,5	520,7
2000	252,4	74,8	2,5	31,7	30,0	0,0	0,0	1,7	5,9	71,7	83,5	56,6	610,8
2001	76,9	26,8	42,0	54,0	35,3	1,2	0,0	19,2	16,3	1,6	25,1	57,7	356,1
2002	271,7	90,2	55,4	120,8	32,4	0,0	0,0	0,0	13,0	33,4	192,3	259,7	1068,9
2003	115,3	48,9	96,9	74,0	134,7	6,7	1,3	7,3	18,7	46,5	72,3	181,0	803,6
2004	140,1	115,8	23,6	54,8	1,8	0,0	0,6	0,5	35,1	30,8	86,9	167,0	657,0
2005	121,0	168,8	31,1	20,0	61,6	2,7	1,5	2,7	16,8	52,9	71,1	94,3	644,5
2006	13,0	55,6	283,3	195,2	21,2	4,8	2,6	0,5	36,8	27,0	6,3	166,8	813,1
2007	7,4	26,1	85,3	25,5	83,5	7,3	5,6	0,0	60,4	216,4	218,9	63,6	800,0
2008	235,1	32,6	85,1	131,3	45,6	0,0	0,0	5,1	25,5	46,9	224,2	135,5	966,9
Moy	125,1	64,7	71,1	73,7	47,8	3,0	1,2	3,7	25,1	54,8	112,2	141,8	724,2